

Politecnico di Milano
Facoltà di Architettura e Società_Corso di Laurea in Scienze dell'Architettura
Milano Leonardo
a.a. 2004-2005

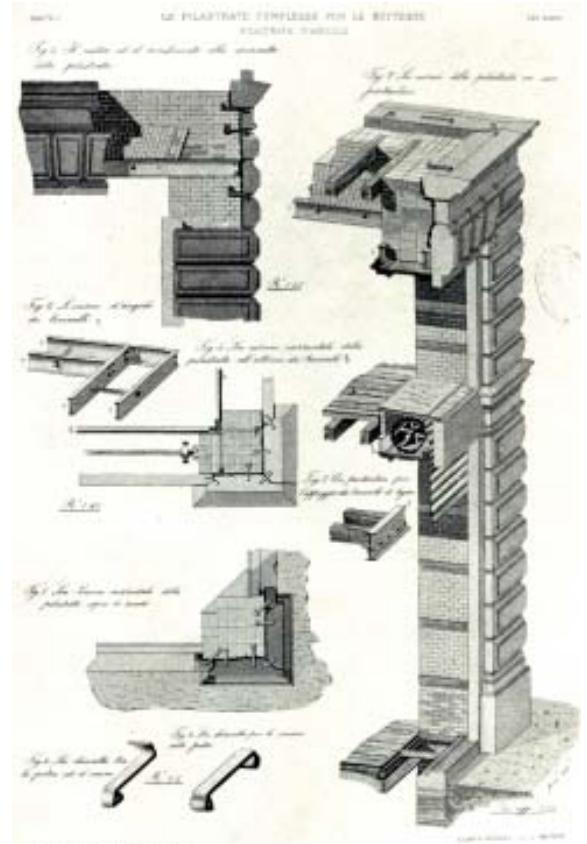
laboratorio di costruzione dell'architettura I
emilio faroldi paola pleba

tutors
paolo elli davide mantero mauro trapani maria pilar vettori
gianni bertoldi giuliana nozza chiara odorizzi marco olivieri paolo raffaglio
andrea roscini carolina raggi

GLI ELEMENTI della COSTRUZIONE

documento tre
a cura di paolo elli

con gianni bertoldi e paolo raffaglio



INDICE

Progettare la costruzione 3

il disegno del dettaglio

Il disegno del dettaglio	13
invólucro	14
<i>cemento faccia a vista</i>	14
<i>pietra</i>	22
<i>mattone faccia a vista</i>	24
<i>ceramica</i>	36
<i>legno</i>	40
<i>intonaco</i>	56
<i>scale</i>	60

allegati

Il dettaglio costruttivo	70
Rassegna esemplificativa	
di soluzioni conformi	71

progetto grafico
e realizzazione del documento:
gianni bertoldi

Progettare la costruzione

paolo elli

"Architetto chiamerò colui che con metodo sicuro e perfetto sappia progettare razionalmente e realizzare praticamente, attraverso lo spostamento dei pesi e mediante la riunione e la congiunzione dei corpi, opere che nel modo migliore si adattino ai più importanti bisogni dell'uomo. A tal fine gli è necessaria la padronanza delle più alte discipline."

(L.B. Alberti, *L'Architettura*, edizioni il Polifilo, Milano, 1989).

"All'epoca gotica gli architetti costruivano con pietre massicce. Oggi noi possiamo costruire con pietre cave. Gli spazi definiti dalle membrature di una struttura sono importanti quanto le membrature stesse. (...)"

"Le forme che si vanno sperimentando provengono da una più aderente conoscenza della natura e dalla costante ricerca di ordine. Le consuetudini progettuali che portano a dissimulare la struttura, non trovano posto nell'ordine cui ci riferiamo. Sono consuetudini che ritardano la crescita dell'arte. Io credo che in architettura, come in tutte le arti, l'artista istintivamente voglia conservare i tratti caratteristici che rivelano come ciascun elemento è stato realizzato. L'idea che l'architettura odierna abbia bisogno di abbellimenti scaturisce in parte dalla nostra supina condiscendenza a celare le connessioni, a non far comprendere come le varie parti siano giunte insieme. (...)"

"Se imparassimo a disegnare come costruiamo, dal basso in su - quando mai lo facciamo? - arrestando la matita e facendo un segno alle giunture di ogni gettata o dell'alzato, la decorazione nascerebbe da sé, dal nostro amore per l'espressione del metodo. Allora non si potrebbe più tollerare di nascondere le fonti di luce e gli indesiderati tubi, fili, scarichi, applicando materiali acustici sulla struttura. Il senso della struttura e dei servizi, così, andrebbe perduto. Il desiderio di esprimere come è fatta ogn' cosa, compenetrerà l'intera famiglia architettonica, dall'architetto all'ingegnere, al costruttore, all'artigiano."

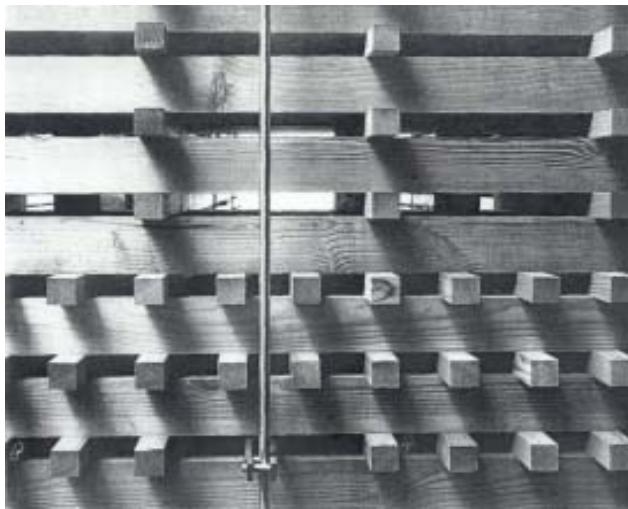
(Louis Kahn, *risposta a inchiesta su Architectural Forum*, giugno 1961).



L. Kahn
Richards Research Building
Philadelphia 1958 -61

"Costruzione è l'arte di creare un tutto significante come assemblaggio di parti... Ritengo che la vera essenza di tutto l'operare nell'architettura risieda nell'atto della costruzione. (...) Provo rispetto per l'arte del congiungere, la capacità di artigiani e ingegneri. Sono colpito dalla conoscenza del come unire le cose che risiede nel profondo dell'abilità umana. Io cerco di progettare edifici che rendano merito di questa sapienza.. "

(da un'intervista di P. Zumthor su *Architectural Review*, ottobre 1998)



P. Zumthor

Padiglione svizzero alla Fiera di Hannover 2000
Dettaglio dell'assemblaggio degli elementi lignei

Questi pensieri che alcuni protagonisti della storia dell'architettura hanno elaborato in epoche e contesti tra loro anche distanti danno conto di quanto la tecnica sia essenziale perché il fare architettura non tradisca le sue ragioni fondative e non si riduca ad un esercizio gratuito e cosmetico.

L'architetto che non voglia tradire l'essenza etimologica della propria ontologia (archi-téchne) non può non conoscere nelle più intime profondità la natura di ciò che egli progetta: il "capo dei costruttori" deve più di ogni altro possedere il sapere di come si fa, il sapere delle tecniche.

La certezza che forma e tecnica sono elementi inscindibili del fenomeno architettonico si accompagna alla coscienza che la componente "artistica" difficilmente può venire resa trasmissibile, e di conseguenza assimilabile, restando patrimonio di ciascuno e crescendo in forza delle singole e specifiche sensibilità. Al contrario il sapere "tecnico" è un sapere oggettivo e come tale apprendibile; è quindi uno dei compiti primari di un corso universitario come il Laboratorio di costruzione dell'architettura 1 trasmettere questo sapere così come è dovere dello studente futuro architetto farlo proprio.

"L'arte non si impara. Tuttavia l'architetto tecnico ci darà almeno delle costruzioni razionali e ben costruite. Noi eviteremo così le produzioni degli esteti senza mestiere che hanno buon gioco oggi poiché la potenza dei nostri mezzi tecnici permette la realizzazione delle peggiori elucubrazioni."

(A. Perret, *Le voyage en Italie des architectes français, in L'Architecture d'aujourd'hui* n°8, 1933).

"Lo scopo primo del progetto diviene quindi, per usare una bella frase di Massimo Cacciari, "l'approfondimento del fenomeno sino alla sua radicale intimità, della cosa fino al suo proprio". Solo attraverso tale approfondimento prende senso lo scopo del progetto, la sua dimensione pragmatica, le tecniche con cui viene costruito in quanto tecniche dei materiali e in quanto tecniche della loro produzione e organizzazione"

(V. Gregotti, *Le scarpe di Van Gogh*, Einaudi, Torino 1994).

La conoscenza tecnica, come ben si evince dalle citazioni precedenti, oltre a garantire le indispensabili caratteristiche prestazionali al prodotto architettonico è anche utilissimo strumento di controllo delle sue componenti formali.

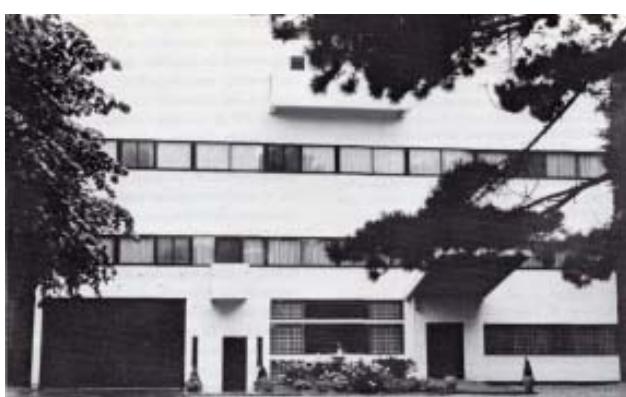
Nel contesto dell'organismo architettonico l'inscindibilità delle vitruviane venustas - firmatas - utilitas (sorta di triangolo circolare di quelle che oggi possono venire indentificate come macro-famiglie esigenziali) ha subito nel corso della storia tradimenti ripetuti. Può trovare una ricomposizione? E come può trovare questa ricomposizione?

Da sempre la venustas è stata troppo sovente perseguita (e confusa) con aggiunte, con ornamenti e decorazioni, con la creazione di "stili" che operano ed hanno operato nel campo del superfluo, probabilmente perché questa prassi progettuale risulta la più agevole.

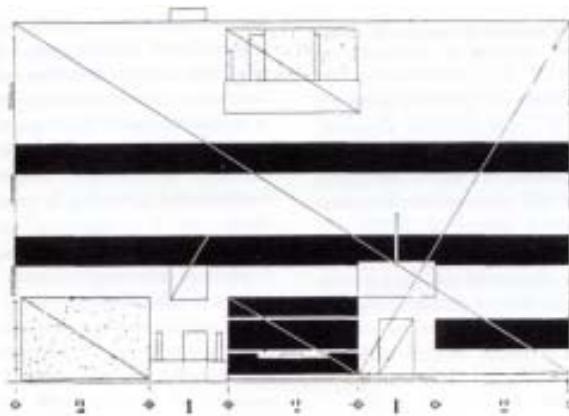
E' sicuramente da condividere in proposito il pensiero di Le Corbusier quando dice:

"(...) La decorazione è di ordine sensitivo e primario come il colore, si confà ai popoli semplici, ai contadini e ai selvaggi. L'armonia e la proporzione sollecitano l'intelletto, fermano l'attenzione dell'uomo colto."

(Le Corbusier, *Verso una architettura*, Longanesi & C, Milano 1999).



Le Corbusier, P. Jeanneret
Villa Stein a Garces, 1927



Villa Stein a Garces
Schema proporzionale della facciata

Se si dà per imprescindibile che si possa definire "architettura" quanto supera e va oltre la pura e semplice costruzione, per annettervi quei dati spaziali e formali, quella coerenza, quelle proporzioni e quella armonia delle parti nel tutto, allora possiamo dire che solo con l'avvento del Razionalismo si è di nuovo data la possibilità di liberarsi dagli stili e stilemi ed ottenere quella "architettura necessaria" dove forse si può vedere ricomposta la vitruviana triade. Ecco che la venustas può essere vista e perseguita come scaturigine del gioco di proporzioni armoniche con cui si concretizzano gli elementi fisici necessari al materializzarsi di utilitas e firmitas.

"La necessità lavora con chiarezza maggiore di tutte le intenzioni architettoniche - la necessità della convivenza, del lavoro, di uguale orientamento, della stessa esposizione al sole, dello stesso rapporto con la pendenza del terreno alla quale non ci si adeguava: essa viene superata, sfruttata - la necessità determina obbligatoriamente un impianto sistematico."

(Mart Stam, *La costruzione e la norma* (1926), in *ABC avanguardia e architettura, 1924-1928*, Electa Milano 1983).

Se è vero che i limiti tecnici giocano un ruolo determinante, è del pari vero che comunque gli elementi tecnici possono e devono essere giocati all'interno di quel sistema di sottili equilibri cui faceva riferimento Le Corbusier.

Questi equilibri si possono distinguere in naturali e artificiali, intendendo qui per naturali quelli che derivano dalle caratteristiche intrinseche dei materiali non complessi e dalle leggi fisiche che governano il mondo, prima fra tutte la gravità; per artificiali quelli ottenuti per mezzo di tecniche e materiali complessi prodotti dall'attività umana.



Tempio di Atena Aphaia
Egina, Grecia VI sec. a.C.

Dal trilite si passa all'arco ed alla volta per poter superare luci sempre maggiori (l'ingegno umano sperimenta le forme più efficienti per i materiali naturali); ma solo con la scoperta e la produzione di materiali con elevata resistenza a trazione (ferro, acciaio, fibre sintetiche) si può operare un ulteriore passo verso equilibri "artificiali" (l'ingegno umano inventa o scopre nuovi materiali) liberando l'involucro dai limiti strutturali e conseguentemente offrendo nuove potenzialità espressive in ambito formale.



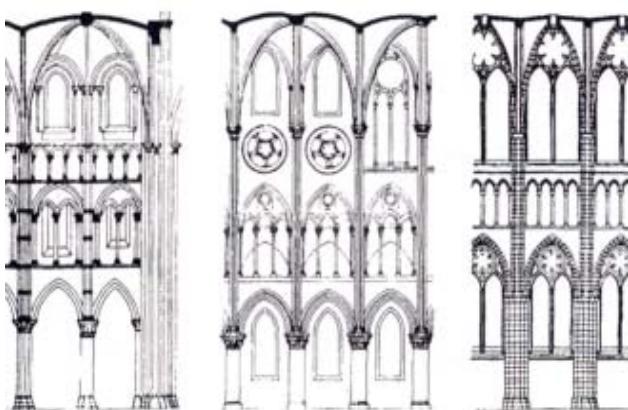
Renzo Piano
Maison Hermès, Tokio 2001

L'evoluzione scientifica della tecnologia consente un progresso delle tecniche produttive e di trasformazione delle materie prime e parallelamente la sistematizzazione della scienza e tecnica delle costruzioni, per cui il progetto trova la sua formalizzazione oltre che analogica nel disegno, anche digitale nella matematicizzazione del calcolo strutturale. Un edificio è definito da un insieme sia di segni sia di numeri: la firmitas si astraet nel numero, la venustas resta linea.

Ora se è vero che la matematica è il più potente sistema formale per descrivere la natura, è altrettanto vero che le leggi della matematica sono intrinseche alla natura: ecco che allora diviene chiara la sottigliezza del pensiero di Le Corbusier a proposito dell'armonia e della proporzione.

Ecco una conferma che la triade vitruviana può ricomporsi solo se la venustas perde connotazioni esclusivamente materiali per matematicizzarsi nel gioco delle proporzioni armoniche con cui comporre gli elementi fisici indispensabili al concretizzarsi della firmitas e dell'utilitas, elementi che, come detto sono privi di gratuità ma determinati dalla necessità (etica). Se come caso paradigmatico si analizzano le vicende dell'involucro attraverso il tempo si è in grado di comprendere forse nella maniera più effiace quale salto innovativo abbiano comportato per gli aspetti formali e compositivi dell'architettura le tecniche costruttive messe a punto a partire dalla rivoluzione industriale, soprattutto per quanto concerne la struttura portante.

Fino al primo '800 la ricerca volta a separare e distinguere le funzioni di struttura portante e di involucro trova applicazione soltanto negli edifici monumentali. Si pensi ad esempio all'architettura gotica che per prima operò questa separazione e rese possibile la riduzione delle pareti ad esclusiva funzione di chiusura consentendo la formazione di grandi aperture vetrate.



Struttura e chiusura nell'architettura gotica

L'architettura gotica traeva ispirazione dalla natura: dalle architetture vegetali delle foreste. In fondo la natura ha da sempre operato quella distinzione tra involucro e struttura, distinzione che nell'architettura ha richiesto qualche millennio per trovare attuazione: l'essere vivente possiede (nelle classi superiori dei vertebrati) uno scheletro che sorregge l'involucro e gli accessori; peraltro le costruzioni primitive ed effimere hanno quasi sempre operato in modo naturale la distinzione tra involucro e struttura: tende e capanne dei popoli nomadi ad esempio.



Capanna di nomadi greci in costruzione

L'uomo con la sua imperfezione deve percorrere molta strada per arrivare dove la natura è sempre stata. L'artefatto è la natura creata dall'uomo; la natura è l'artefatto creato da Dio.

Per il resto le costruzioni correnti erano caratterizzate da involucri a muratura portante: ad un tempo struttura e chiusura.

Le dimensioni e le proporzioni dei vuoti e dei pieni nelle superfici di facciata erano fortemente vincolate dalle caratteristiche meccaniche dei materiali utilizzati (pietra - mattone): ecco che il progettista trovava limiti naturali alla libertà della sua ricerca formale; questa ricerca si spostava allora più frequentemente su di un diverso livello: quello dello stile (ornamento - decorazione).

In sintesi: omologazione ed uniformità nella tecnica - differenziazione nelle forme decorative (stili).

La ritrovata autonomia della struttura portante anche per l'edilizia corrente a partire dalla fine '800 libera progressivamente il progettista dalla tentazione di sposare uno stile. Agli inizi è pur vero che le architetture continuarono a dissimulare la struttura autonoma dietro a facciate eclettiche. Ne è un esempio l'edificio dei magazzini Samaritaine a Parigi: la struttura portante in ferro, in origine occultata dietro un apparato decorativo eclettico, è stata successivamente liberata e denunciata con una ristrutturazione.



F. Jourdain
Magazzini Samaritaine, Parigi 1905
Prima e dopo la cura



A. Galfetti
Edificio residenziale a Bellinzona, Svizzera 2001

Successivamente la presa di coscienza delle potenzialità formali intrinseche nei nuovi sistemi costruttivi diede vita al razionalismo dove l'espressività formale viene ottenuta esclusivamente giocando con gli elementi tecnici basilari e con le loro caratteristiche fisico-mecaniche: è il "non stile", l'"architettura necessaria", il nuovo vero "ordine" dopo il dorico. Ed in alcuni casi ecco che la struttura portante torna a svolgere anche funzione di involucro connotando con forza e chiarezza l'edificio.



L. Vacchini
Palestra a Losone, Svizzera 1997

Oggi una nuova componente si aggiunge alla triade vitruviana: la sostenibilità ambientale, ossia l'uso attento e consapevole delle risorse nel rispetto delle future generazioni.

Ecco che allora i parametri in campo si inquadrono all'interno della dimensione etica dell'architettura che a priori è l'unica legittimata a governare il processo progettuale in quanto da essa discendono tutte le possibili opzioni, siano esse morfologiche, tipologiche o tecnologiche.

"Ogni materiale possiede un linguaggio formale che gli appartiene e nessun materiale può avocare a sé le forme che corrispondono ad un altro materiale. Perchè le forme si sono sviluppate a partire dalla possibilità di applicazione e dal processo costruttivo propri di ogni singolo materiale. Nessun materiale consente una intromissione nel proprio repertorio di forme."

(A. Loos, Parole nel vuoto, Adelphi, 1982).

Come ebbe a dire L. Mies Van der Rohe nel discorso inaugurale del 1938 all'apertura dei corsi dell'Armour Institute di Chicago (poi Illinois Institute of Technology):

"(...) Il lungo cammino dal materiale, attraverso la funzione, al lavoro creativo ha solo uno scopo: metter ordine nella disperata confusione del nostro tempo. Dobbiamo avere un ordine che dia ad ogni cosa il suo posto e il trattamento che le è dovuto secondo la sua natura. Dobbiamo far ciò così perfettamente che il mondo della nostra creazione fiorisca dal di dentro. Non vogliamo e non possiamo far di più. Nulla può esprimere lo scopo e il significato del nostro lavoro meglio delle profonde parole di sant'Agostino: il bello è lo splendore del vero(...)".

L. Kahn ribadì in un intervento alla Design Conference di Aspen nel 1973:

"(...) e se chiedete al mattone cosa vuole, risponderà: "Bé vorrei essere un arco".

Quindi ogni materiale deve essere impiegato per le caratteristiche specifiche che gli sono proprie: i materiali ad elevato modulo di elasticità (acciaio, fibre sintetiche) saranno impiegati al meglio se fatti lavorare a trazione e da qui deriveranno le loro forme; i materiali a basso modulo di elasticità (pietre, mattoni) lavoreranno al meglio se impiegati a compressione e da qui deriveranno le loro forme, conferendo così ai manufatti quelle proporzioni naturali di cui si diceva.

Si consideri l'evoluzione nell'impiego del mattone a

vista come elemento di costruzione dell'involucro: ovviamente la sua originaria funzione sta nell'essere ad un tempo elemento portante ed elemento di chiusura, il più antico e più diffuso componente "prefabbricato" impiegato dall'uomo.

La bellezza di un paramento in mattoni a vista risiede probabilmente sia nel potere evocativo di immagini archetipiche sedimentate nella memoria dell'uomo, sia nella sua tessitura che conferisce un ordine "rassicurante" (una scansione) unito a caratteristiche uniche nell'assorbimento e riflessione della luce. In una muratura in mattone a vista, in fondo, è fissato e leggibile il tempo ed il lavoro occorsi alla sua costruzione, un corso dopo l'altro, quasi in analogia agli anelli dei tronchi arborei.

Quando viene meno la funzione portante il mattone, nei casi migliori, riempie le campiture tra gli elementi strutturali ponendosi solo come chiusura e denunciando chiaramente questo suo nuovo modo di essere.



L. Mies van der Rohe
Alumni Memorial Hall, IIT
Chicago 1945

Nei casi meno felici riveste e nasconde con totale indifferenza strutture eterogenee.

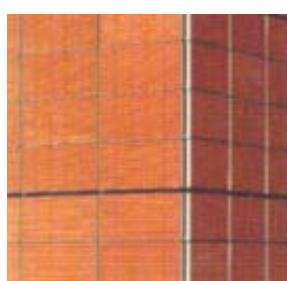
Nei tempi più recenti di fronte alla necessità di contenere le dispersioni energetiche degli edifici, il mattone a vista in ambiti climatici come i nostri si fa pelle di finitura, una sorta di curtain wall, una facciata ventilata, appeso e legato a sottostruzione metalliche a loro volta vincolate alle strutture portanti principali dell'edificio; si annullano così tutti i ponti termici e si ottiene la migliore efficienza termo-igrometrica.



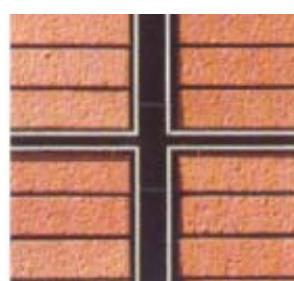
F. Albini
Edificio INA, Parma 1950-54

Si pone a questo punto un dilemma sulla correttezza dell'approccio progettuale: ricostruire tessiture analoghe alle vecchie murature portanti con falsi muri a due/tre teste, con voltini sottolineati dal disporsi del mattone in verticale, in sostanza dar vita a volumi architettonici massicci e unitari; oppure denunciare chiaramente questo nuovo ruolo di pelle collocando ad esempio il mattone all'interno di telai metallici (creando pannelli precomposti fuori opera con mattoni alleggeriti, armati all'interno, senza più concatenamenti di sorta e ben che meno architravi) e poi montati a secco perfezionando quel sistema che in fondo adottò Mies van der Rohe agli esordi dell'international style.

Indubbiamente la seconda posizione pare eticamente la più corretta.



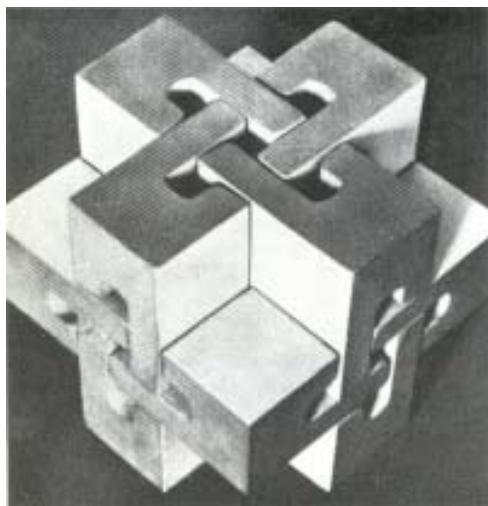
R. Piano
Ampliamento IRCAM, Parigi 1988
Paramento esterno in elementi laterizi faccia a vista intelaiati ed appesi





R. Piano
Ampliamento IRCAM, Parigi 1988

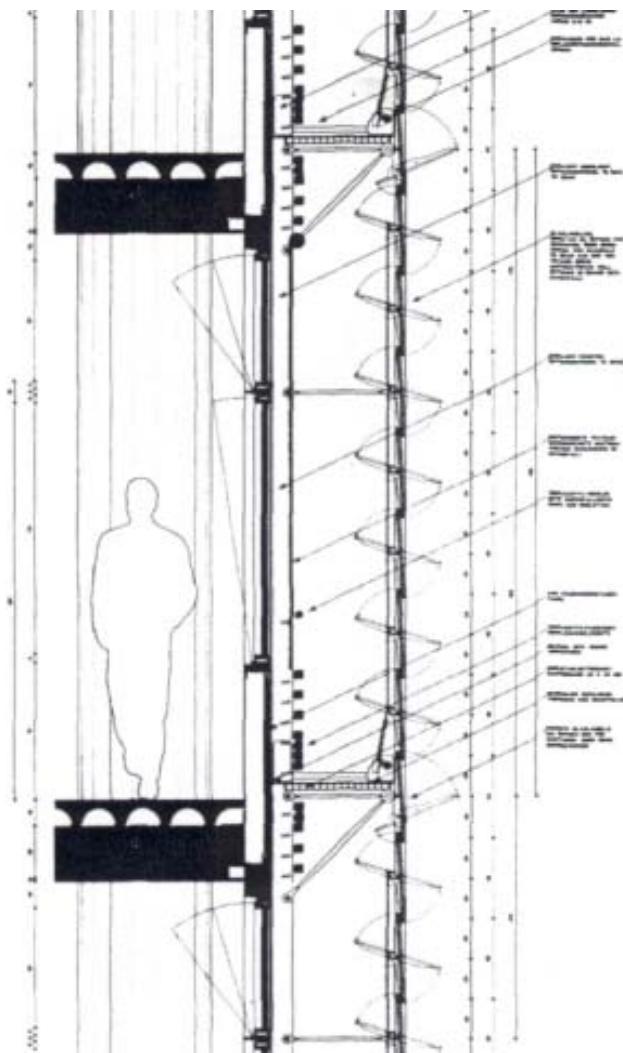
Una architettura necessaria si invera anche per mezzo dello studio delle connessioni tra i vari elementi ed i vari componenti: è tanto più vero oggi a fronte del sempre più diffuso operare con sistemi di costruzione per componenti prefabbricati assemblati a secco.



W. Gropius, K. Wachsmann
Nodo di connessione del Packaged house system
USA 1942

Tanto maggiormente rispetto al passato le connessioni hanno acquistato importanza con l'aumentare vertiginoso del numero di componenti che concorrono nel processo edilizio: ma maggiore è la quantità di materiali e componenti diversi impiegati e maggiore sarà il numero delle connessioni. Questo fatto può e deve venire colto come occasione di esercizio progettuale e non subito solo come ineluttabile necessità.

Dando per scontato che l'ornamento inteso in senso tradizionale non debba più trovare posto nell'architettura di oggi, ecco che, come ha detto L. Kahn, la ricchezza e l'espressività formale di una architettura risiede anche nella chiarezza delle connessioni tra le parti e nella leggibilità della loro autonomia. Questo non significa che la tecnica esibita possa da sola legittimare un'architettura; la tecnica, come la funzione, è condizione necessaria ma non sufficiente a creare architettura.



R. Piano
Edificio DEBIS, Berlino 1998
Involucro a doppia pelle a geometria variabile

E qui si chiarisce con la massima evidenza, se ancora ve ne fosse bisogno, quanto sia importante oggi per l'architetto una approfondita conoscenza tecnica, in assenza della quale non può sussistere la capacità di interpretare i materiali e quindi di "comporli" in una architettura.

Oggi essere architetto militante, architetto che ha come fine la costruzione, è ben più difficile che nei secoli passati e questo per due fondamentali motivi:
a. prima della rivoluzione industriale i materiali impiegati appartenevano a poche specie e le tecniche costruttive erano ben sedimentate e potevano essere dominate da un unico attore: l'architetto-costruttore; oggi la complessità e l'innovazione tecnologica in continua evoluzione impongono sforzi cognitivi enormi superabili solo con il lavoro di equipe.

b. la separazione tra fase progettuale e fase realizzativa, che è inevitabile conseguenza del precedente motivo, paradossalmente aggrava la situazione operando la cancellazione della figura, appunto, dell'architetto costruttore (archi - téchne) che nel cantiere applicava e sviluppava parallelamente le sue cognizioni, avendo quindi modo di sperimentare e verificare immediatamente la bontà o meno delle scelte operate.

Questa separazione, certamente una delle cause prime delle criticità oggi insite nel fare architettura, può essere ricomposta solo tramite la stretta collaborazione tra tutte le figure professionali specialistiche oggi coinvolte nel processo di costruzione dell'architettura.

Anche il progetto ha un suo "cantiere", quasi virtuale: la struttura di progettazione, che guidata e diretta dall'architetto produce qualcosa identificabile, per similitudine, con il software dell'edificio.

Il cantiere tradizionale successivamente produrrà l'hardware, il prodotto reale e concreto.

Fonti bibliografiche

- L.B. Alberti, *L'Architettura*, Edizioni il Polifilo, Milano 1989.
V. Gregotti, *Le scarpe di Van Gogh*, Einaudi, Torino 1994.
L. Kahn, risposta a inchiesta su *Architectural Forum*, giugno 1961, da *L. I. Kahn, idea e immagine* - C. Norberg-Schulz, Officina edizioni, 1980.
Le Corbusier, *Verso una architettura*, Longanesi & C, Milano 1999.
A. Perret, *Le voyage en Italie des architectes français*, in *L'Architecture d'aujourd'hui*, n°8 1933.
A. Loos, *Parole nel vuoto*, Adelphi, Milano 1982.
M. Stam, *La costruzione e la norma* (1926), in ABC avanguardia e architettura 1924, 1928, Electa, Milano 1983.
Architectural Review, ottobre 1998, intervista a P. Zumthor.

Fonti iconografiche

- AA.VV., *Costruire ed abitare*, Credito Fondiario Spa, Roma 1974.
AA. VV., *Matiere d'art, Architecture contemporaine en Suisse*, Centre culturel suisse, Paris 2001.
L. Benevolo, *Storia dell'architettura moderna*, Laterza, Bari 1971.
W. Blaser (a cura di), Mies van der Rohe, Zanichelli Editore, Bologna 1995.
D. B. Brownlee, D. G. De Long, *Louis I. Kahn*, RCS Libri e Grandi Opere Spa, Milano 1995.
J. Charbonneaux, R. Martin, F. Villard, *La Grecia arcaica*, Rizzoli Editore, Milano 1978.
E. Faroldi, M. P. Vettori, *Dialoghi di Architettura*, Alinea, Firenze 1995.
G. Morabito, *Forme e tecniche dell'architettura moderna*, Officina edizioni, Roma 1990.
R. Piano, *Giornale di bordo*, Passigli Editori, Firenze 1997.
Detail serie 2001 n° 7, Institut fur internationale Architektur-Dokumentation GmbH, München.

IL DISEGNO DEL DETTAGLIO

a cura di gianni bertoldi e paolo raffaglio

involucro

cemento faccia a vista
zach+zund
alexander reichel
pietra
raffaele cavadini
mattone faccia a vista
frank lloyd wright
dvk
tim heide, verena von beckerath
ceramica
ignazio gardella
legno
atelier cube
mvrDV
herzog & de meuron
kathan, schranz, strolz
hartwig schneider, gabriele mayer
intonaco
le corbusier

scale

felix schurmann
christian raupach, gunter schurk
zach+zund
thomas durisch

Il disegno del dettaglio

L'attività svolta nel LdCA1 affronta tematiche progettuali inerenti un organismo residenziale di media complessità. L'efficacia didattica dell'operazione trae sicuramente beneficio anche da una sistematizzazione delle principali componenti dell'involucro dell'organismo edilizio, le quali possono venire classificate in sei categorie:

- basamento (attacco a terra);
- elevazione (muri perimetrali);
- bucature (finestre);
- aggetti e rientranze (balconi, logge, terrazze);
- coronamento (copertura);
- scale.

Nelle pagine seguenti vengono presentati alcuni casi studio che resocontano le scelte compositive e tecniche operate, per consentire un raffronto tra il progetto degli elementi tecnici e l'esito costruito e suscitare quella curiosità necessaria all'approfondimento personale delle tematiche proposte.

Prima di procedere allo studio dei singoli elementi architettonici è necessaria una premessa:

«Nessun oggetto viene percepito come unico o isolato dal resto. Veder qualcosa significa assegnargli il suo posto nel tutto: una collocazione nello spazio, una valutazione della sua dimensione, la chiarezza, la distanza¹». Così Arnheim suggerisce che non possiamo estrapolare e studiare un elemento singolo, sia in ambito architettonico sia in altri ambiti, isolatamente dal contesto in cui si colloca, ma che anzi è proprio il rapporto d'intima unione esistente tra questo ed il "tutto" che conferisce il significato ad un'opera.

E' il rapporto esistente tra i diversi elementi della

composizione (sia esso di natura formale, materica, tecologica, cromatica,...) che crea unitarietà espressiva all'interno di un'opera, ed analogamente contribuisce a conferire una gerarchia che rispetti ed esalti le peculiarità di ogni singolo elemento (dove per esempio una finestra di un locale soggiorno ha un peso ed una rilevanza assai diversa da una finestra di un bagno o di un piano di cantina).

Se quanto fin qui è vero e facilmente riscontrabile tra gli esempi architettonici scelti all'interno del panorama dell'architettura residenziale, di seguito riportati, è tanto vero anche il suo opposto.

All'interno di un singolo elemento della composizione sono leggibili tutte le caratteristiche (scelte compositive, linguistiche, formali, d'identità espressive...) che si ritrovano espresse nella più larga scala. Si pensi ad esempio ad una finestra, a geometria quadrata, di un edificio progettato da Aldo Rossi: in essa sono ben presenti tutti gli assunti e le motivazioni che spingono l'architetto a progettare e conformare i propri edifici a forme geometriche semplici.

Ciò significa che la progettazione di un organismo edilizio è qualcosa di estremamente logico e consequenziale, per cui il "tutto" si ritrova a vibrare, in piccola scala, anche all'interno di un dettaglio del singolo elemento.

Tutto ciò delinea un quadro di relazioni estremamente delicato e complesso all'interno del quale deve inserirsi l'attività progettuale, in cui la sapienza ed il gioco sensibile dell'architetto deve trovare libera e propria espressione, pur rispondendo a leggi e regole ben precise.

Nota

¹ R. Arnheim, *Arte e percezione visiva*, Feltrinelli, Milano 1988

zach + zund
housing and commercial building
complesso residenziale e commerciale
boeblingen, germania 1997

pareti perimetrali verticali

cemento armato a vista

strato coibente

cemento armato a vista

infissi esterni verticali

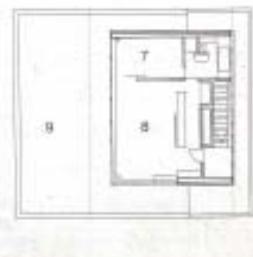
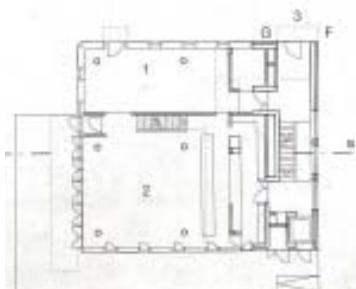
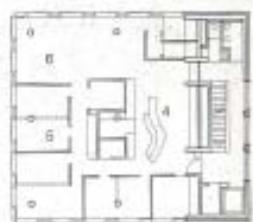
serramenti in legno con apertura ad anta

sistema di oscuramento

persiane in legno

copertura

tetto piano in cemento armato



Plans
scale 1:400

A Ground floor

(with gallery)

B First floor

C Second floor

D Roof storey

1 Bakery

2 Cafè

3 Entrance

4 Doctor's reception

5 Treatment rooms

6 Fitness room

7 Bedroom

8 Living room

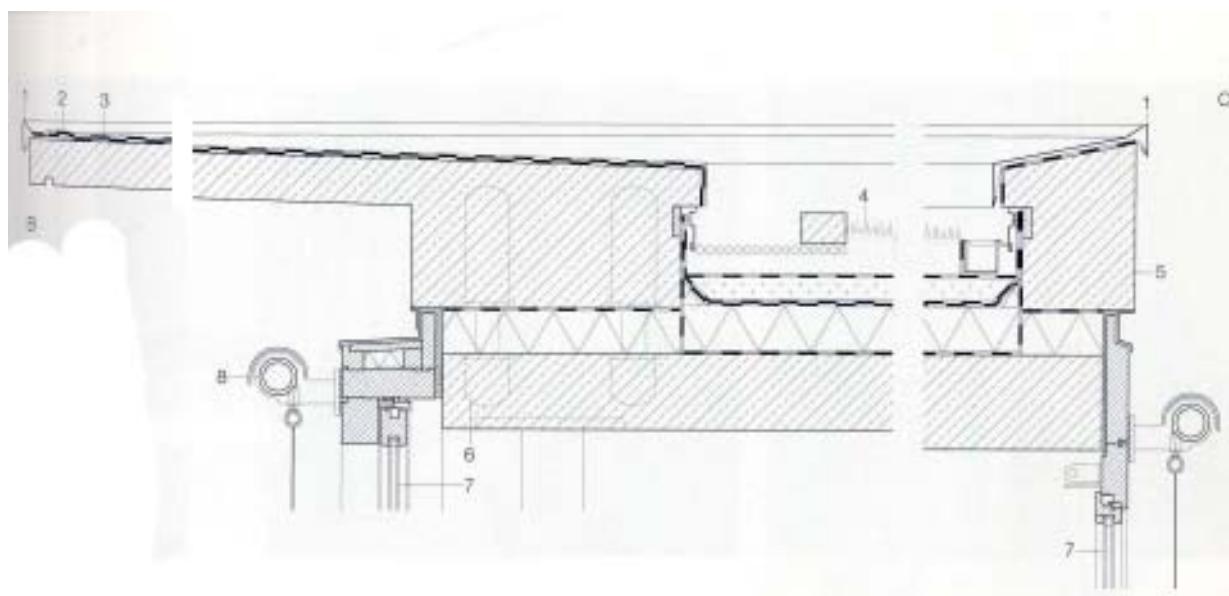
9 Roof garden

La costruzione segue il profilo delle altezze degli edifici circostanti. La copertura aggettante conclude un volume solido e monolitico su cui spicca un elemento in cemento armato che contiene il vano scala. La struttura portante, a travi e pilastri, arretrata rispetto al filo di facciata, permette lo sviluppo della pianta libera garantendo la massima flessibilità interna.

tratto da: *Detail*, n.8 del 1997.

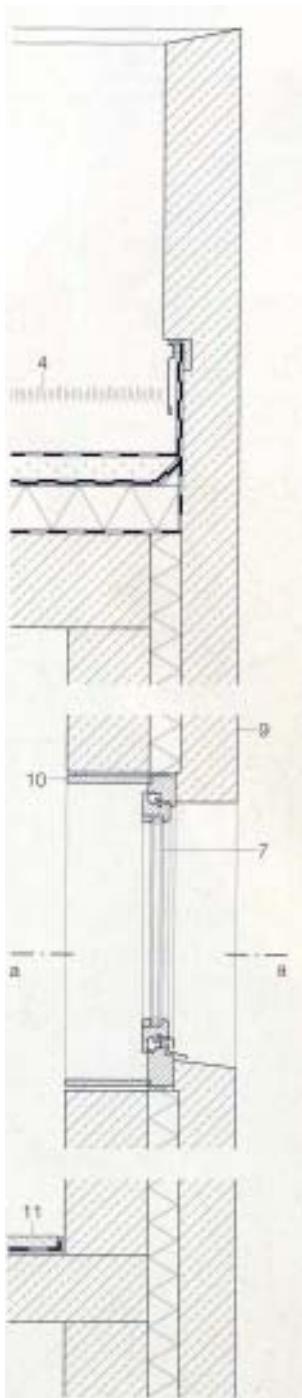
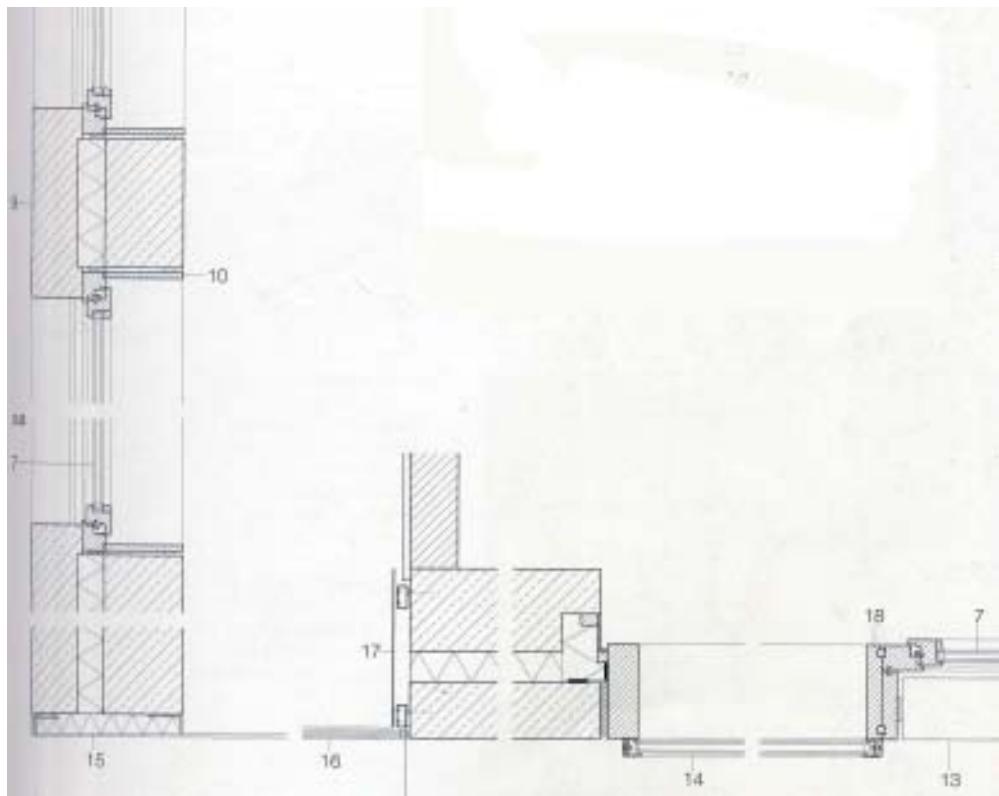


vista generale dell'edificio



sez. della copertura
scala 1:20

- 1 titanium-zinc sheet covering, bent to shape
- 2 two-layer waterproof roofing with slate chippings
- 3 in situ concrete roof slab
- 4 roof construction: planted layer with bed of gravel for drainage (partly slab pavings); filter mat over drainage layer/62 mm absorbent soil protective mat on two-layer root-resistant waterproof roof sheathing
- 5 120 mm rigid foamed plastic insulation
- 6 vapour barrier
- 7 200 (250) mm reinforced concrete slab
- 8 in situ concrete parapet wall
- 9 seating for roof slab with starter bars; cavity filled with foamed glass insulation
- 10 double glazing in wood frame (with opening lights)
- 11 fabric sunblind
- 12 two-skin exposed concrete wall with insulation in cavity (150 + 80 + 220 mm)
- 13 19 mm larch window lining with glazed finish
- 14 staircase floor construction: smooth asphalt finish on 30 mm mastic asphalt bit roofing felt
- 15 10 mm impact-sound insulation
- 16 180 mm in situ concrete slab
- 17 internal floor construction: 22 mm industrial parquet
- 18 30 mm anhydrite screed on separating layer
- 19 5 mm impact-sound insulation
- 20 63 mm floor cavity; plaster lathing on aerated concrete raising pieces
- 21 250 mm reinforced concrete slab
- 22 larch louvre with glazed finish
- 23 fixed double glazing in aluminium frame
- 24 pane of glass with black-printed rear face
- 25 double glazing at entrance gallery level
- 26 sheet steel lining, painted with micaceous iron oxide
- 27 framed timber facade element

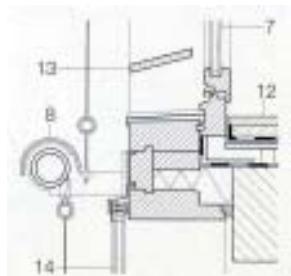


pianta e sezione
scala 1:20

foto di dettaglio della muratura in cemento armato a vista e dell'avvolgibile esterno



seziona dell'avvolgibile esterno
scala 1:20



alexander reichel
housing and office block
nuovo insediamento residenziale e uffici
kassel, germania 2001

pareti perimetrali verticali

telai

pannello in cemento rinforzato con fibra di vetro
camera d'aria

strato coibente in lana di roccia

pilastro strutturale intonacato sul lato interno

elementi prefabbricati a tamponamento del telaio
doghe in legno

camera d'aria

strato coibente in lana da roccia

pannello in cartongesso

infissi esterni verticali

serramenti in legno con apertura ad anta

sistema di oscuramento

persiane a libro in legno

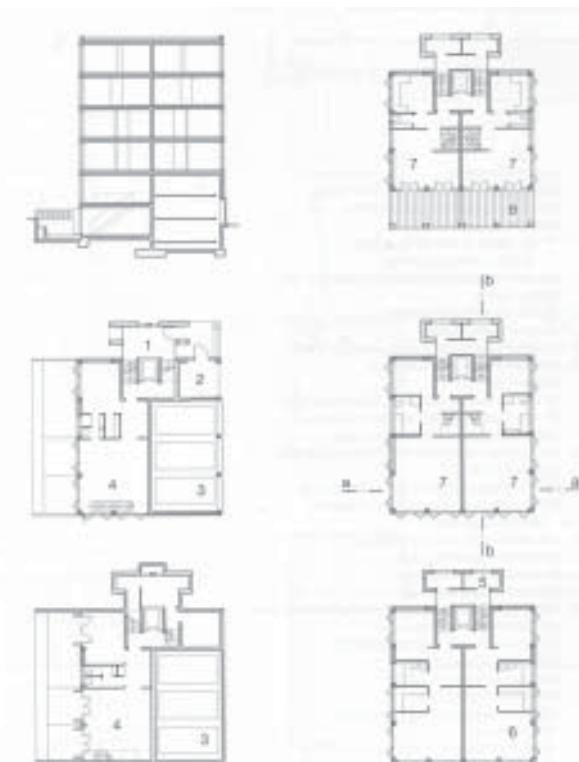
copertura

tetto giardino piano

Il principio di modularità sul quale si basa questa villa urbana fu studiato per rispondere ai requisiti del concorso: una tipologia di edificio adatta ad otto differenti profili di sito. La griglia modulare a base quadrata, che costituisce la maglia strutturale, può essere estesa e modificata al fine di assecondare molteplici situazioni topografiche e usi diversi della struttura. L'edificio presentato non è che un prototipo che si sviluppa su di una tipologia a torre a base quadrata con un lato di 13 metri e un'altezza di 15 metri. Il tamponamento dei vuoti, generati dal telaio strutturale, è realizzato tramite un sistema di serramenti prefabbricati in larice che alternano parti completamente vetrate a parti quasi del tutto opache.

Nello zoccolo del volume e al piano terra si trovano un *duplex* di 120 mq e i posti auto meccanizzati.

Gli alloggi dei piani superiori hanno le dimensione sia di un bilocale che di un trilocale. Il *duplex* dell'ultimo piano affaccia direttamente su di una terrazza aperta protetta da un sistema di *brise soleil* montati in copertura.



Floor plans
Section
scale 1:500

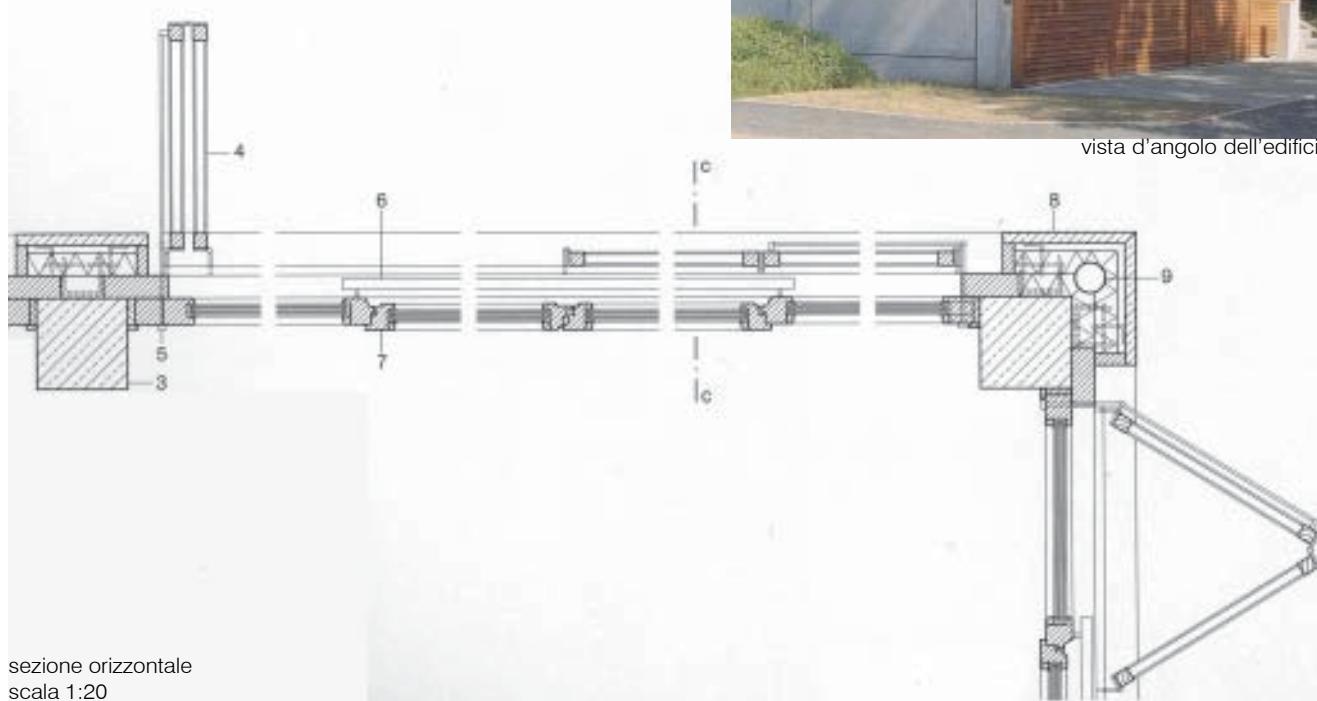
- 1 Entrance
- 2 Bicycleratore
- 3 Garage
- 4 Office
- 5 Store
- 6 Two-room flat
- 7 Masonette
- 8 Roof terrace

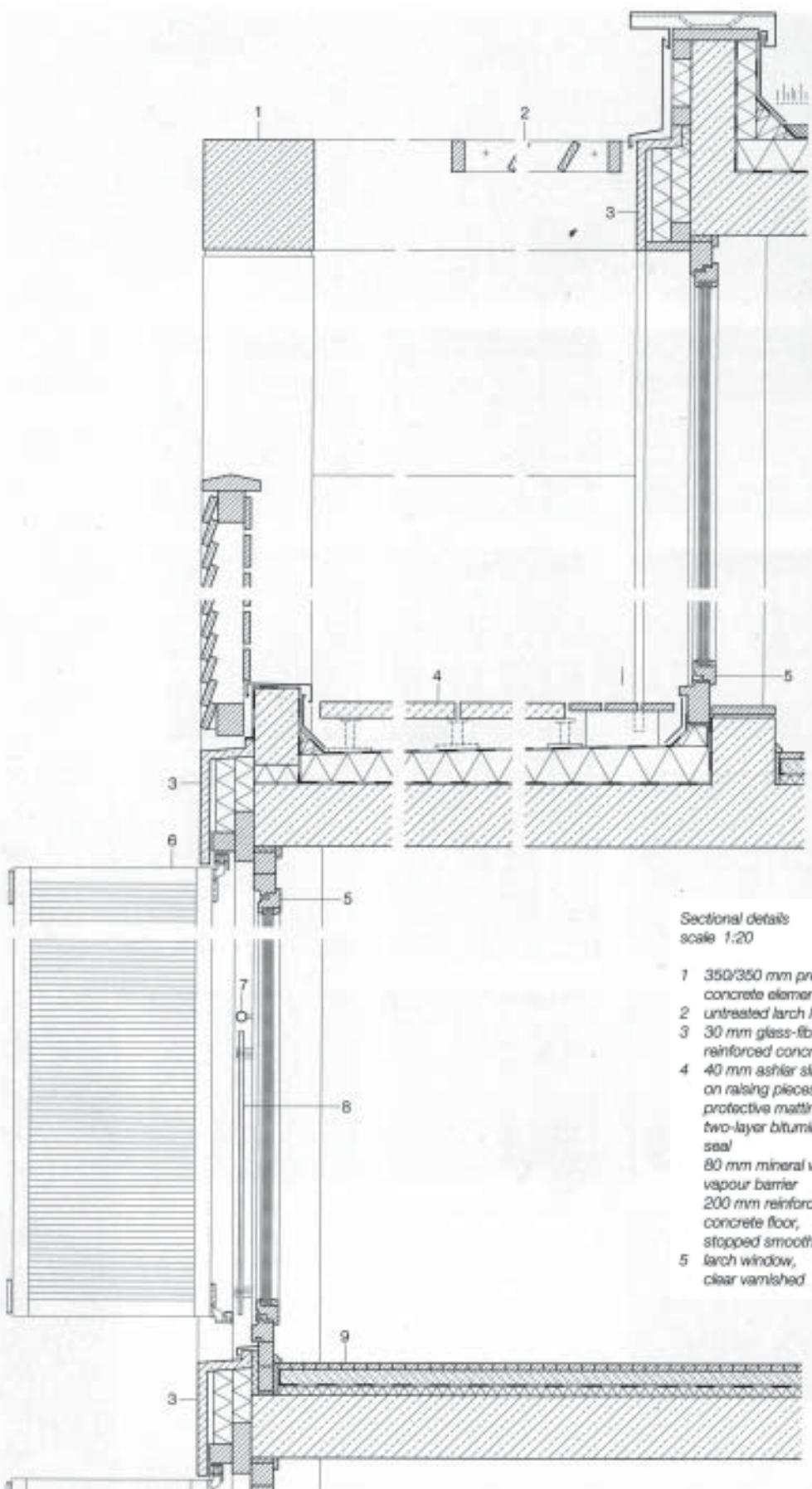
legenda

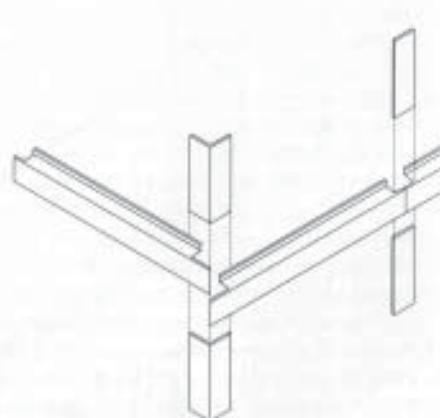
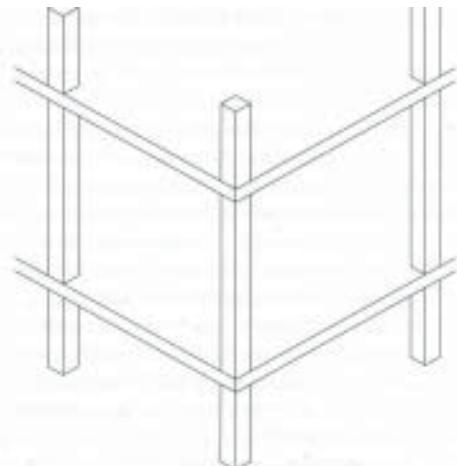
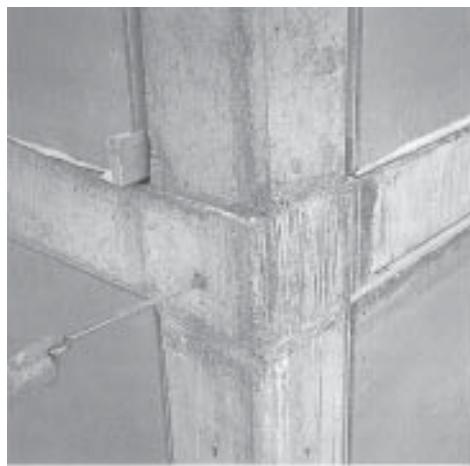
- 1 kitchen wall construction:
22/80 mm untreated larch shiplap boarding with rear ventilated cavity
8 mm cement-bonded chipboard
140 mm mineral-wool insulation
vapour barrier; 15 mm oriented strand board
services layer with 40 mm mineral wool
12.5 mm plasterboard
- 2 bathroom wall construction:
30 mm glass-fibre-reinforced concrete
120 mm mineral-wool insulation
160 mm precast concrete element, tiled
- 3 240/240 mm *in-situ* concrete column
- 4 untreated larch sliding-folding shutter
- 5 cranking handle for sliding-folding shutter
- 6 Ø 30 mm polished stainless-steel safety rail
- 7 larch casement, clear varnished
- 8 30 mm glass-fibre-reinforced concrete adhesive-fixed round corner
- 9 120 mm mineral wool insulation
- 9 Ø 80 mm rainwater pipe



vista d'angolo dell'edificio





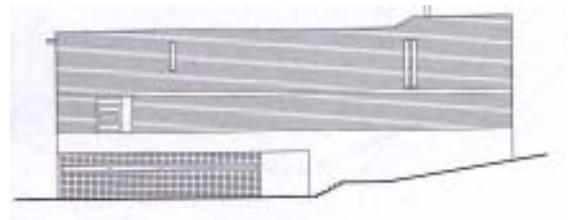


il sistema di montaggio a secco
foto di cantiere e schemi strutturali

raffaele cavadini
municipal building
municipio di iragna
iragna, svizzera 1998

pareti perimetrali verticali
blocchi in pietra a spacco
camera d'aria
strato coibente
muratura in laterizio
intonaco

infissi esterni verticali
serramenti in legno con apertura ad anta
copertura
tetto piano in cemento armato

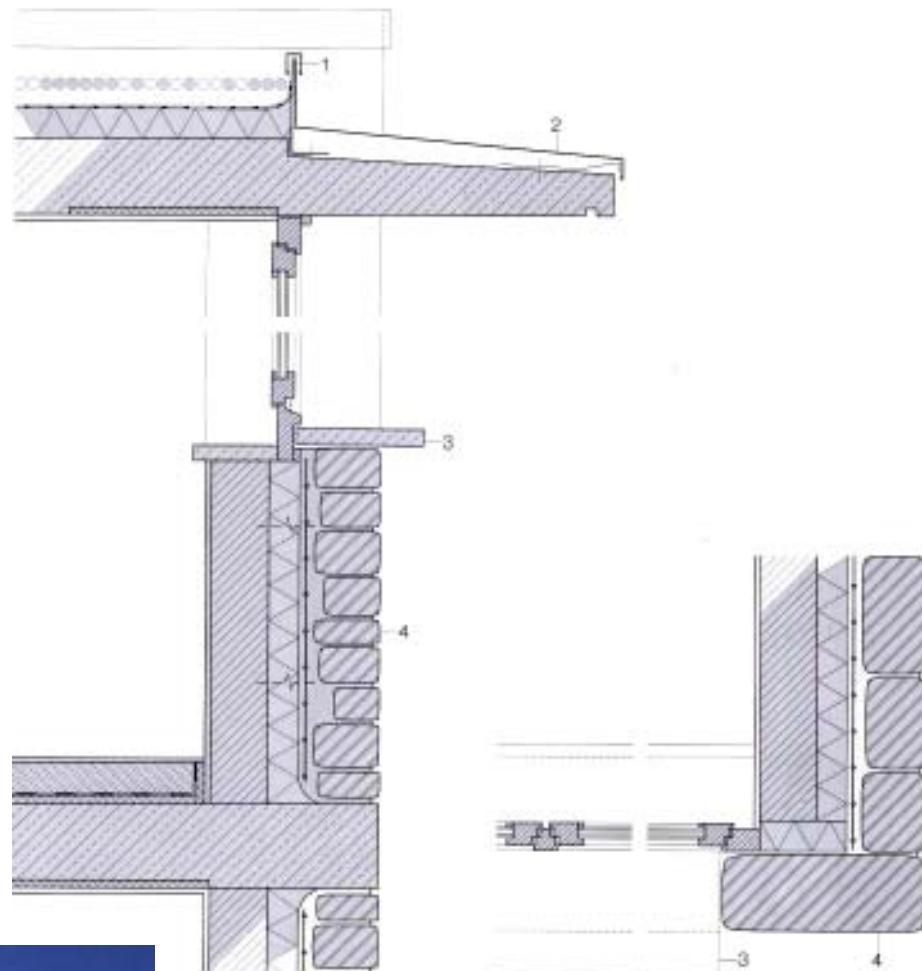


vista del fronte principale

L'utilizzo di un rivestimento in pietra locale dona all'edificio una certa massività e monumentalità interrotta solo da una sottile parete in vetrocemento al piano terra. Gli elementi in granito tagliati a spacco sono stati accostati in modo da rendere minime le fughe fra i vari masselli.

tratto da: *Detail*, n.6, 1999.

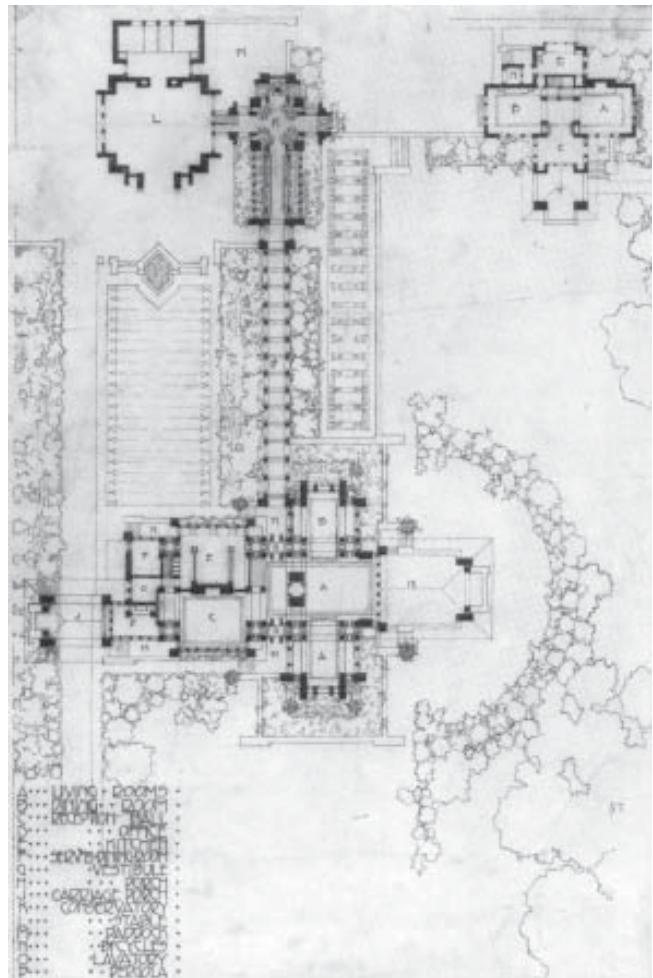
sezione in corrispondenza
del serramento
scala 1:20



frank lloyd wright
darwin d. martin house
casa per abitazione
buffalo, new york 1902-1904

pareti perimetrali verticali
mattone faccia a vista
camera d'aria
muro interno in mattoni pieni
intonaco

infissi esterni verticali
serramenti doppi in legno con apertura ad anta
copertura
etto a falde in legno rivestito di mattonelle in cotto



pianta del piano terra

La *Martin House* fu progettata e costruita pressochè simultaneamente al *Larkin Building*. Questo spiega alcune caratteristiche atipiche rispetto alle realizzazioni residenziali precedenti come l'uso composito di cemento ed acciaio per il sistema strutturale. Le case di Wright erano sempre state costruite in legno e acciaio, oppure esclusivamente in legno. La contemporaneità, che accomuna la costruzione di questo edificio a quella del *Larkin Building*, testimonia una ricerca architettonica e tecnologica applicata sia a progetti complessi che a progetti puntuali, come in questo caso.

tratto da:

Edward R. Ford, *The Details of Modern Architecture*, The MIT Press, Cambridge Massachusetts 1991.

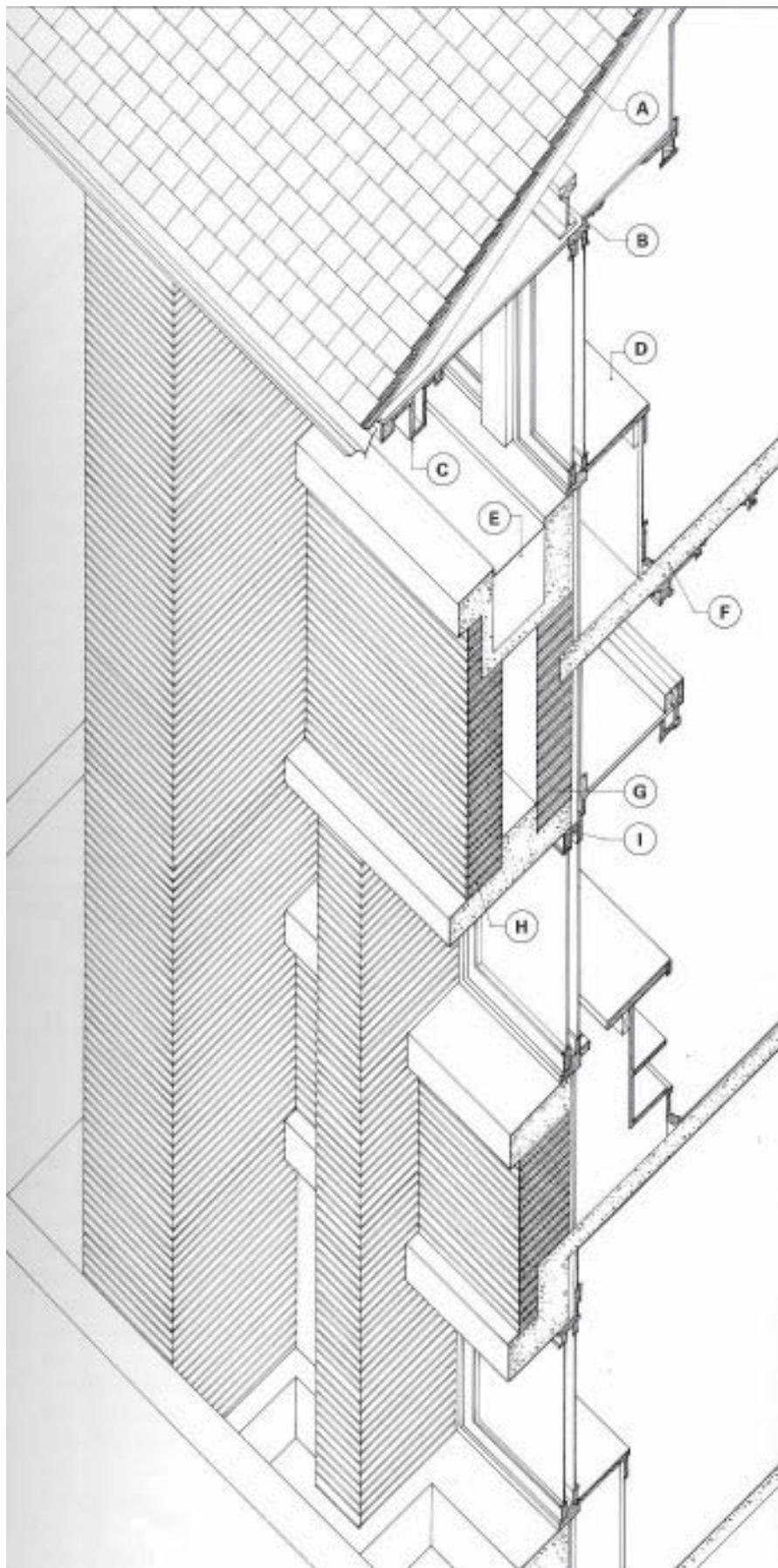
Terence Riley, Peter Reed (a cura di), *Frank Lloyd Wright Architetto, 1867-1959*, Electa, Milano 1994.



vista generale dell'edificio



particolare di facciata



spaccato assonometrico della facciata
scala 1:20

legenda

6.36 detail

The mortar is flush with the brick in the vertical joints and recessed in the horizontal joints.

6.37 wall section at library

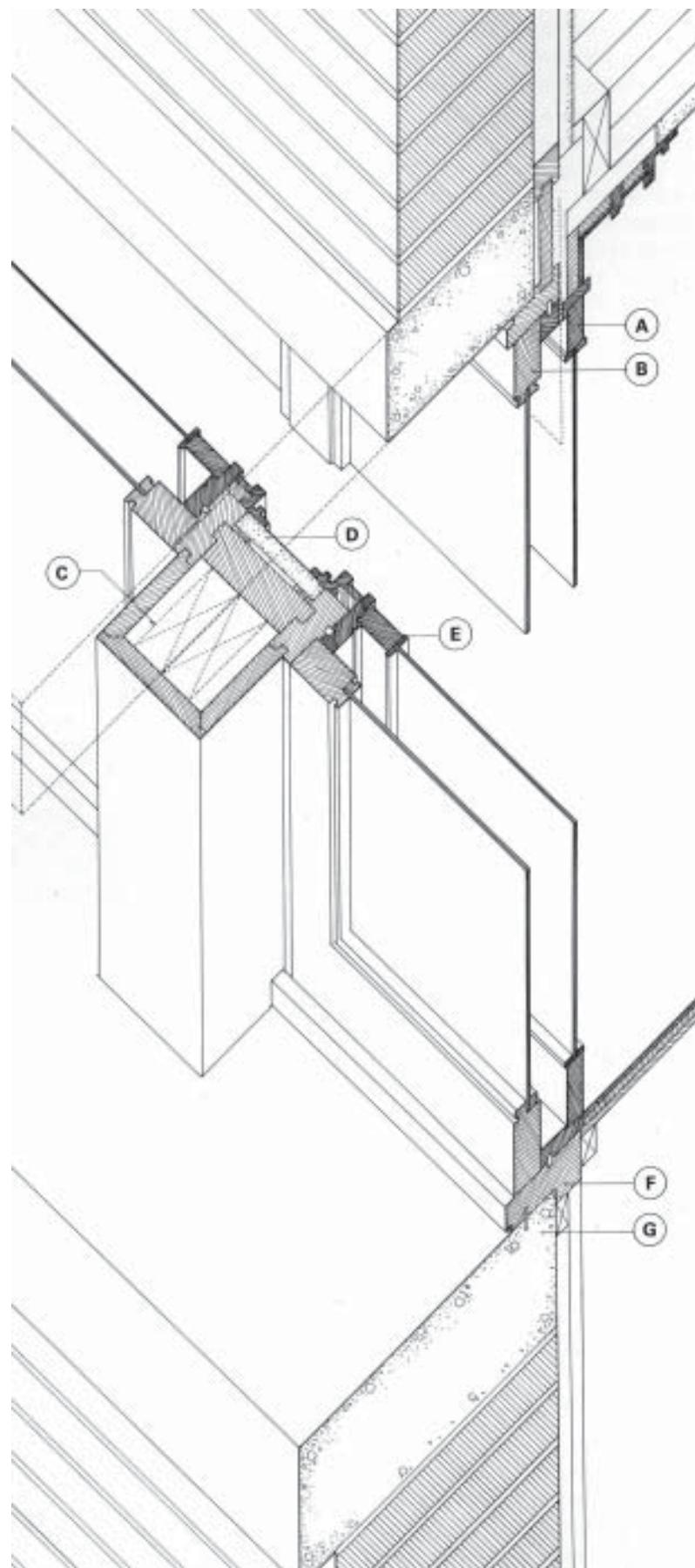
- A Roof construction: 2 x 8 wood joists, 16" on center, with wood sheathing.
- B Steel beam with wood blocking. The blocking is bolted to the beam to provide a nailing for the wood joists.
- C Plaster soffit with wood trim.
- D Wood cover for radiator.
- E Concrete sill and planter.
- F Concrete floor slab.
- G Interior brick wall.
- H Exterior brick wall. The outer wythe is of "Roman"-size brick.
- I Concrete lintel.

legenda

6.53 window details

- A Oak interior window with concrete lintel above (not shown).
 - B Wood exterior window. The transparent interior varnish used on the oak will not stand up when exposed to the elements, so a cheaper wood, such as pine, is used here.
 - C 2 x 4 wood studs. These help support the roof above. The least expensive wood is used for the structure which is concealed from view.
 - D Plaster on wood lath.
 - E Glass stops. These hold the glass in place and allow for replacement. Wright uses the typical projecting stop for the interior window.
 - F Wood sill with drip.
 - G Concrete sill. This is sloped to allow water to run off, but no drip is provided at the bottom.
- (Frank Lloyd Wright Foundation, drawing 0405.009, Survey.)

spaccato assonometrico del serramento
scala 1:20



dvk
housing in breda
complesso residenziale a schiera
breda, paesi bassi 1999

pareti perimetrali verticali

mattone faccia a vista

camera d'aria

coibentazione termica

mattone pieno

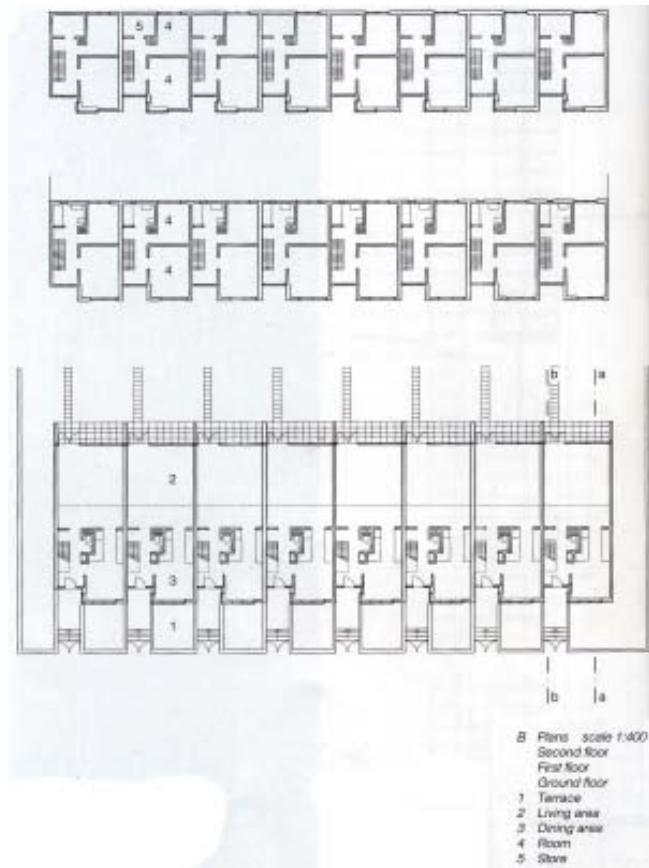
intonaco

infissi esterni verticali

serramenti in legno con apertura a scorrere

copertura

tetto piano non praticabile

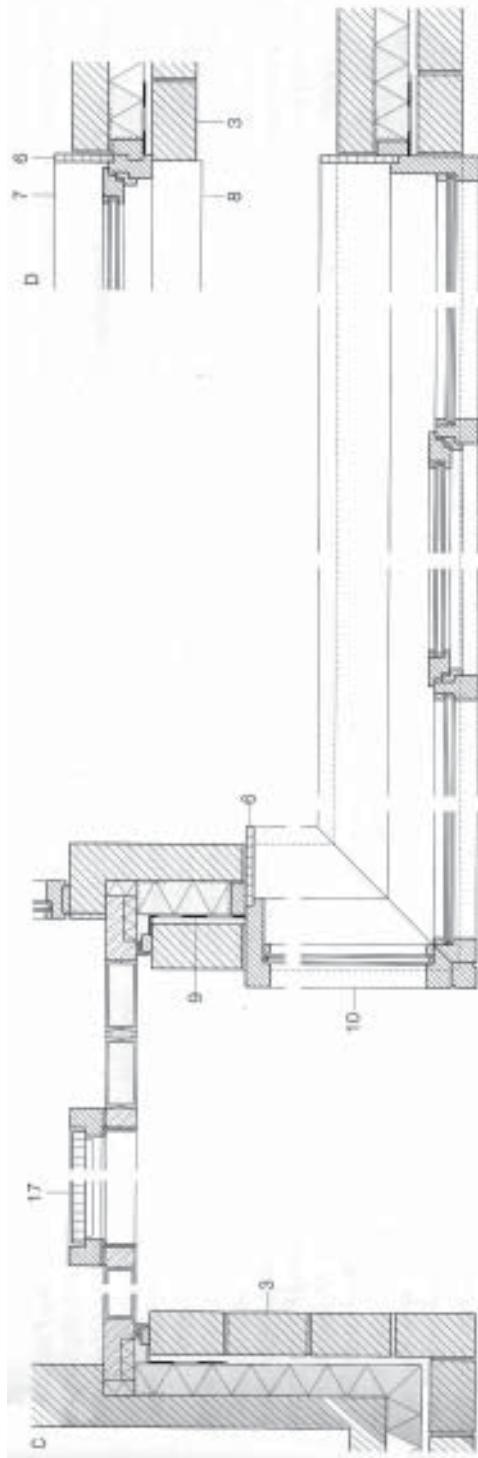


Posizionata lungo un tipico canale d'acqua contraddistinto da un filare di alberi lungo entrambe le sponde, la casa a schiera costituisce un bordo significativo dell'assetto urbano. Il complesso residenziale è costituito da cinque blocchi a schiera di lunghezze diverse per meglio adattarsi alla morfologia urbana del luogo. Il fronte di ingresso, arretrato rispetto al bordo strada da un piccolo giardino privato, si contraddistingue, per contrapposizione, a un fronte opposto particolarmente aperto e articolato su terrazze. I prospetti degli edifici sono rivestiti in mattoni faccia a vista di colore scuro e dall'aspetto vetrificato. Fra la muratura di rivestimento e quella retrostante si sviluppa una camera d'aria che garantisce un incremento del coibente termico. Le generose aperture ad angolo, che caratterizzano il prospetto principale, adottano un sistema di apertura scorrevole.

tratto da: *Detail*, n.1 del 1999.



vista del fronte di ingresso



pianta in corrispondenza del serramento
scala 1:20

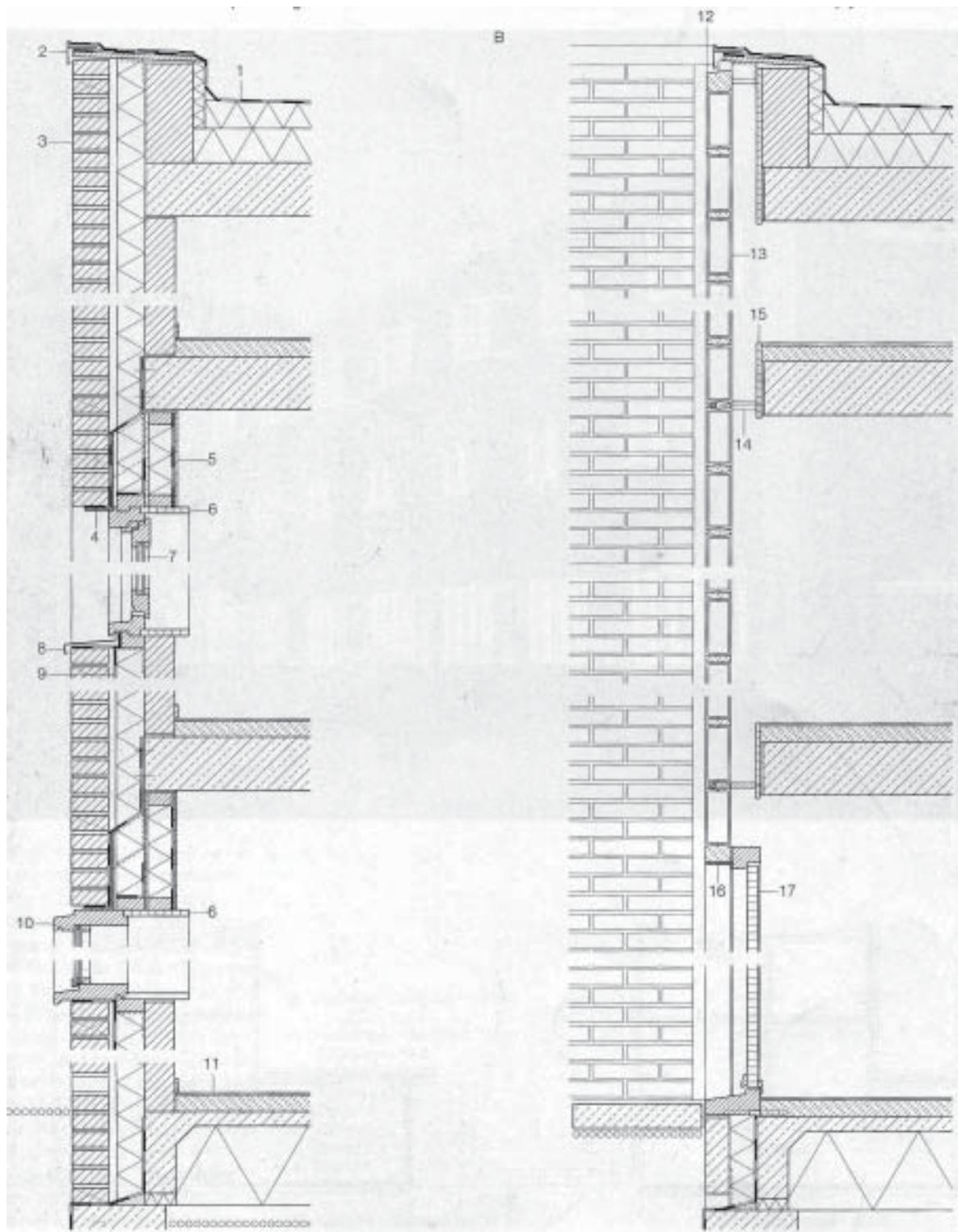
Facade details scale 1:20

- A. Vertical section through brick facade
- B. Vertical section through entrance area
- C. Horizontal section through entrance and corner window
- D. Horizontal section through window

- 1 roof construction:
50 mm bed of gravel
bituminous roof sheeting
closed-pore thermal insulation
to falls
180 mm reinforced concrete roof slab
- 2 aluminium eaves flashing fixed with
adhesive
- 3 wall construction:
115 mm facing-brick skin
30 mm cavity
90 mm thermal insulation
100 mm sandlime brick inner skin
- 4 steel angle lintel fixed to floor slab
- 5 gypsum fibreboard on timber
framing
- 6 multiplex frame to window reveal
- 7 double glazing in wood frame
- 8 aluminium window sill
- 9 plastic membrane
- 10 casement element with wide frame
and fixed double glazing
- 11 floor construction:
70 mm screed
precast concrete coffers
300 mm insulation
- 12 dentilled closing piece
at top of wall
- 13 80 mm glass-block wall
- 14 steel angle
- 15 multiplex sheet
- 16 90x20 mm steel angle lintel,
powder-coated
- 17 plywood entrance door, painted



sezioni in corrispondenza del serramento
e della parete in vetrocemento
scala 1:20



tim heide, verena von beckerath
housing in berlin
complesso residenziale a torre
berlino, germania 1999

pareti perimetrali verticali

mattone faccia a vista

camera d'aria

coibentazione termica in lana di roccia

mattone pieno

intonaco

infissi esterni verticali

serramenti in legno con apertura ad anta

sistema di oscuramento

persiana scorrevole in alluminio

copertura

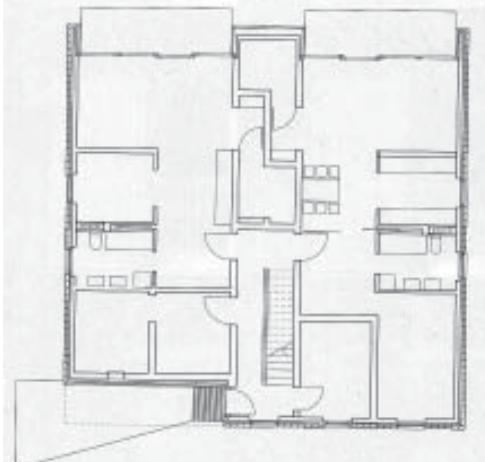
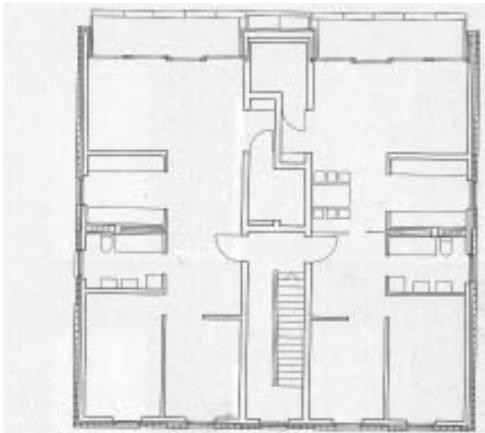
tetto a falda inclinata nascosto

da una veletta

L'intervento, caratterizzato da due manufatti su sei piani fuori terra, ricade all'interno di un vasto programma di edificazione residenziale in un nuovo quartiere berlinese. Ciascuna torre ospita due trilocali per piano mentre al piano terra sono posizionati alloggi di più piccole dimensioni. Porte scorrevoli permettono di cogliere un'unitarietà dello spazio interno; il sistema strutturale permette inoltre un'elevata flessibilità liberando lo spazio interno da elementi strutturali verticali. Le facciate della costruzione alternano un fronte particolarmente chiuso ad uno che proietta l'interno verso la campagna circostante.

Un unico elemento prefabbricato, integrando un pannello scorrevole di oscuramento e un parapetto in acciaio inox, costituisce il sistema del serramento.

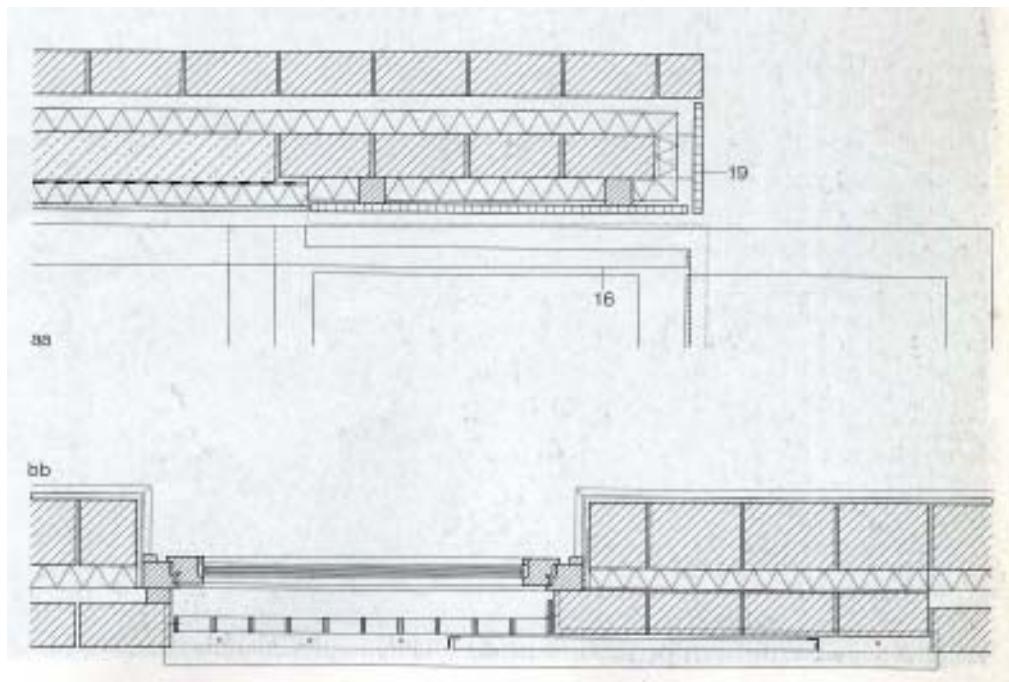
tratto da: *Detail*, n.1 del 1999.



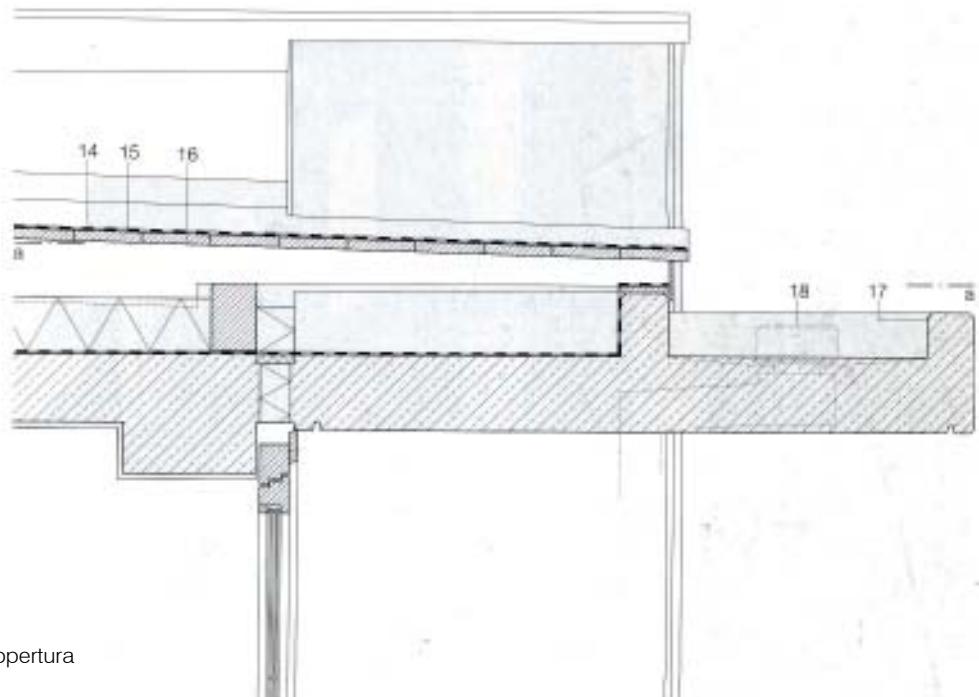
Site plan
scale 1:1500
Upper floor plan
Ground floor plan
scale 1:250



viste dell'intervento



pianta in corrispondenza del parapetto del balcone
e del serramento
scala 1:20

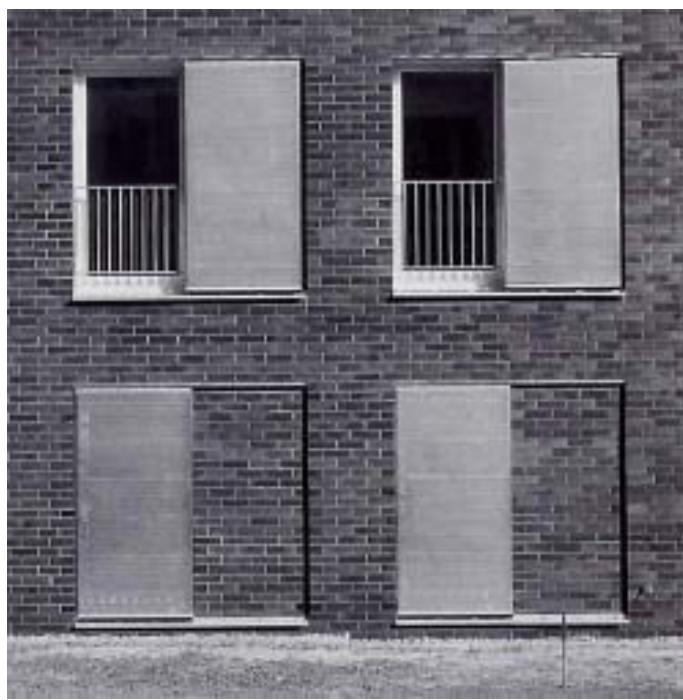
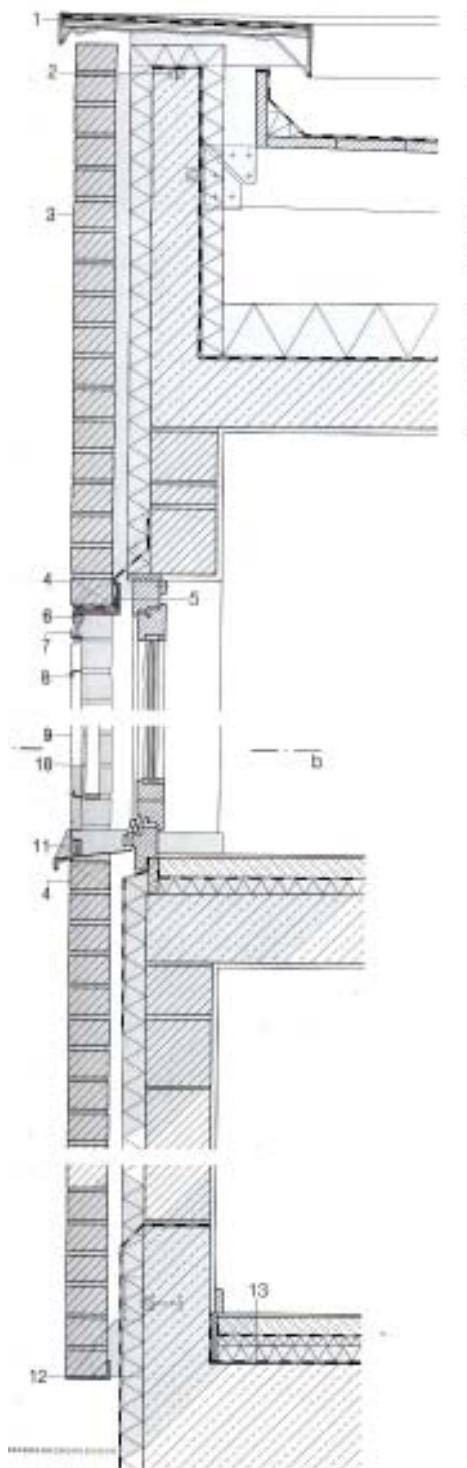


seziona in corrispondenza della copertura
scala 1:20

Section scale 1:250
Details scale 1:20

- 1 titanium-zinc sheet capping
- 2 fixing channel cast in
- 3 wall construction:
115 mm facing brickwork
40 mm cavity
60 mm mineral-wool insulation; continues
behind recess for sliding elements
175 mm sandlime brick inner skin
- 4 open joints for ventilation
- 5 80/130/10 mm galvanized steel angle
- 6 rustproof track for
double roller carriage
- 7 30/30/3 mm galvanized steel angle
- 8 20/30/3 mm galvanized steel angle
- 9 1 mm slotted metal sheet;
not slotted at edges
- 10 balustrade element:
10/40 mm brush-finished
stainless-steel sections
- 11 grooved nylon track
- 12 support bracket connected to fixing channel
- 13 reinforced concrete floor slab
- 14 bituminous roof seal
- 15 28 mm boarding
- 16 100/160 mm rafters
- 17 impermeable precast concrete
element
- 18 roof outlet
- 19 22 mm plywood impregnated with phenol resin

sezione in corrispondenza del serramento
scala 1:20



particolare di prospetto

ignazio gardella
casa borsalino
residenza per i dipendenti
alessandria, italia 1951

pareti perimetrali verticali
rivestimento in piastrelle di *klinker*
forato in laterizio
camera d'aria
forato in laterizio
intonaco interno
infissi esterni verticali
serramenti in legno
sistema di oscuramento
persiana scorrevole in legno
copertura
tetto piano non calpestabile

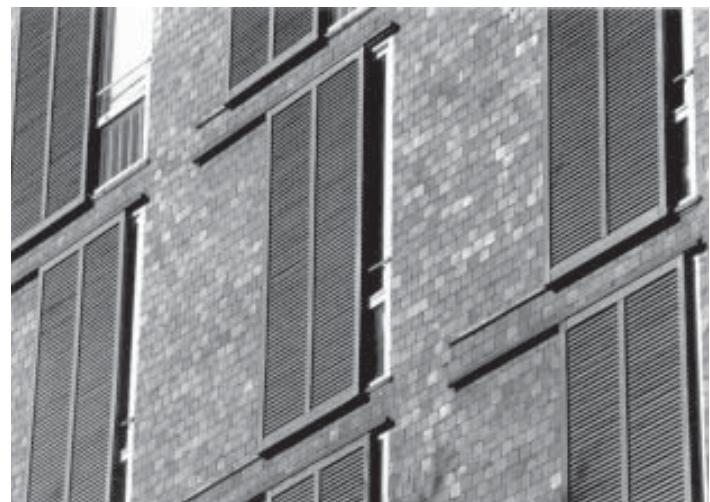
L'edificio si sviluppa su otto piani che ospitano quattro appartamenti ciascuno, serviti da due scale, un piano delle cantine seminterrato e un piano di solaio ricavato nell'intercapedine tra l'ultimo solaio e la copertura.

La disposizione planimetrica degli alloggi è basata sul dare esposizione a sud a tutte le camere da letto ed agli ambienti di soggiorno, senza escludere però questi ultimi alla vita della strada che corre lungo il fronte nord. Da questa esigenza nasce un soggiorno passante, l'accentramento dei servizi e dei collegamenti verticali a nord, e, di conseguenza, il ritmo determinato dalla necessità di restringere il corpo di fabbrica in corrispondenza dei soggiorni per diminuirne la profondità.

La struttura è in cemento armato, i solai in laterizio, le chiusure sono in muratura di mattoni. La copertura è costituita da travi disposte trasversalmente con un interasse di 2.40 metri e collegate in alto da una soletta in cemento armato impermeabilizzato.

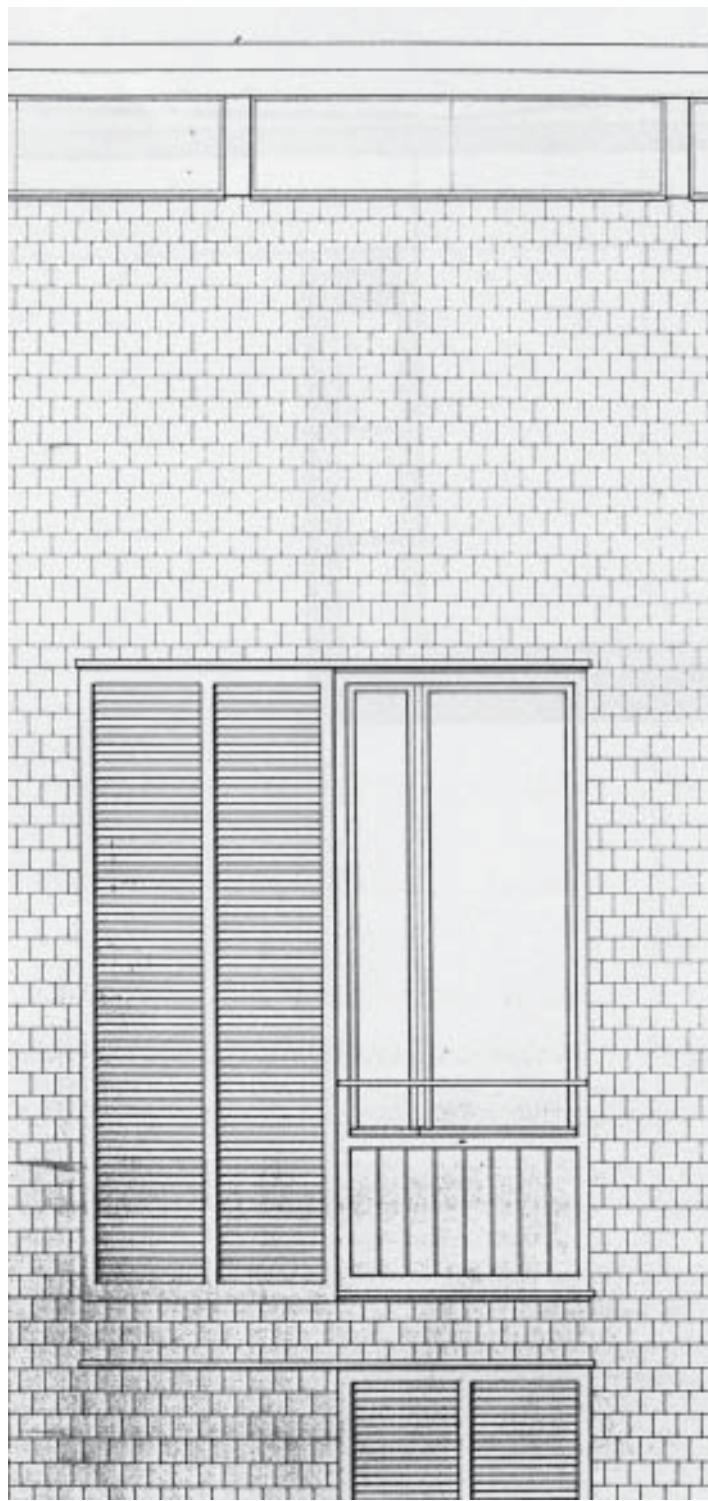
I serramenti in legno *douglas fir*, verniciati di bianco, sono a tutta altezza di locale; l'oscuramento è dato da griglie scorrevoli in una guida a omega, verniciate di verde. Il rivestimento esterno adotta piastrelle di *klinker* di colore marrone bruciato.

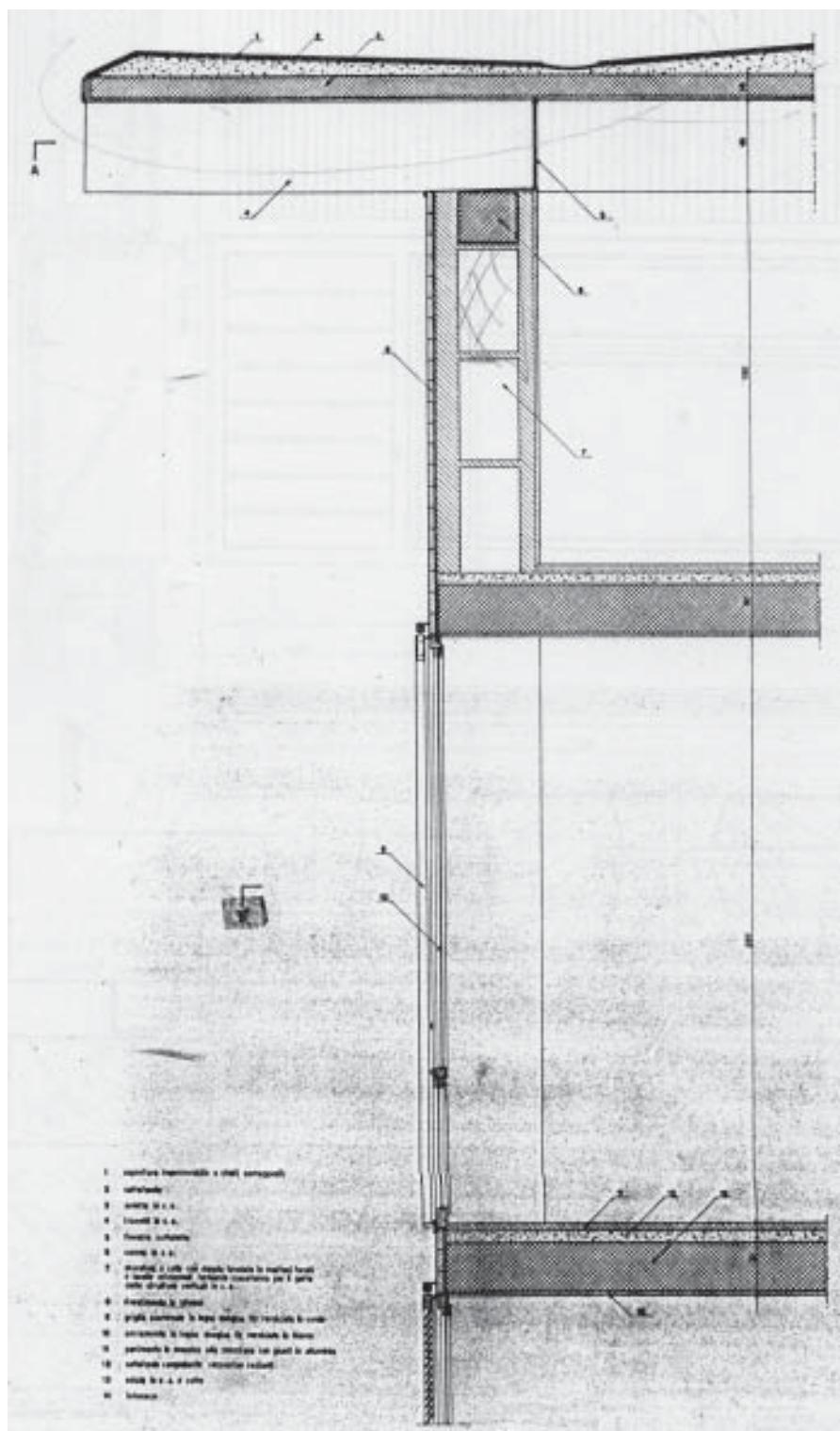
tratto da: G.C. Argan, *Ignazio Gardella*, Comunità, Milano 1959.



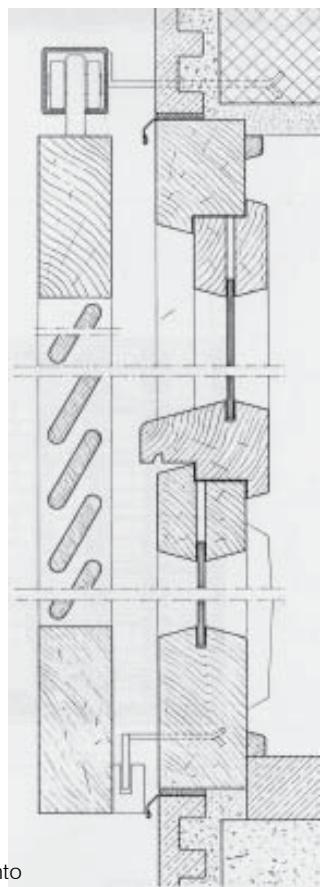
viste dell'edificio

particolare di prospetto
scala 1:20





seziona in corrispondenza del serramento
e della copertura
scala 1:20



seziona verticale del serramento

atelier cube
club e ippodromo
ecublens, svizzera 1984

pareti perimetrali verticali

rivestimento in listelli di legno

strato d'aria

tavolato in legno posato in diagonale

isolamento termico

barriera al vapore

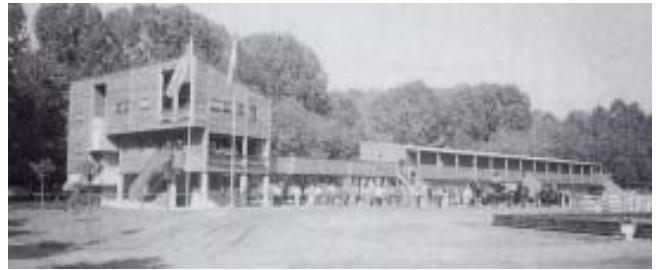
assito interno in legno

infissi esterni verticali

serramenti legno con apertura ad anta

sistema di oscuramento

brise soleil in legno



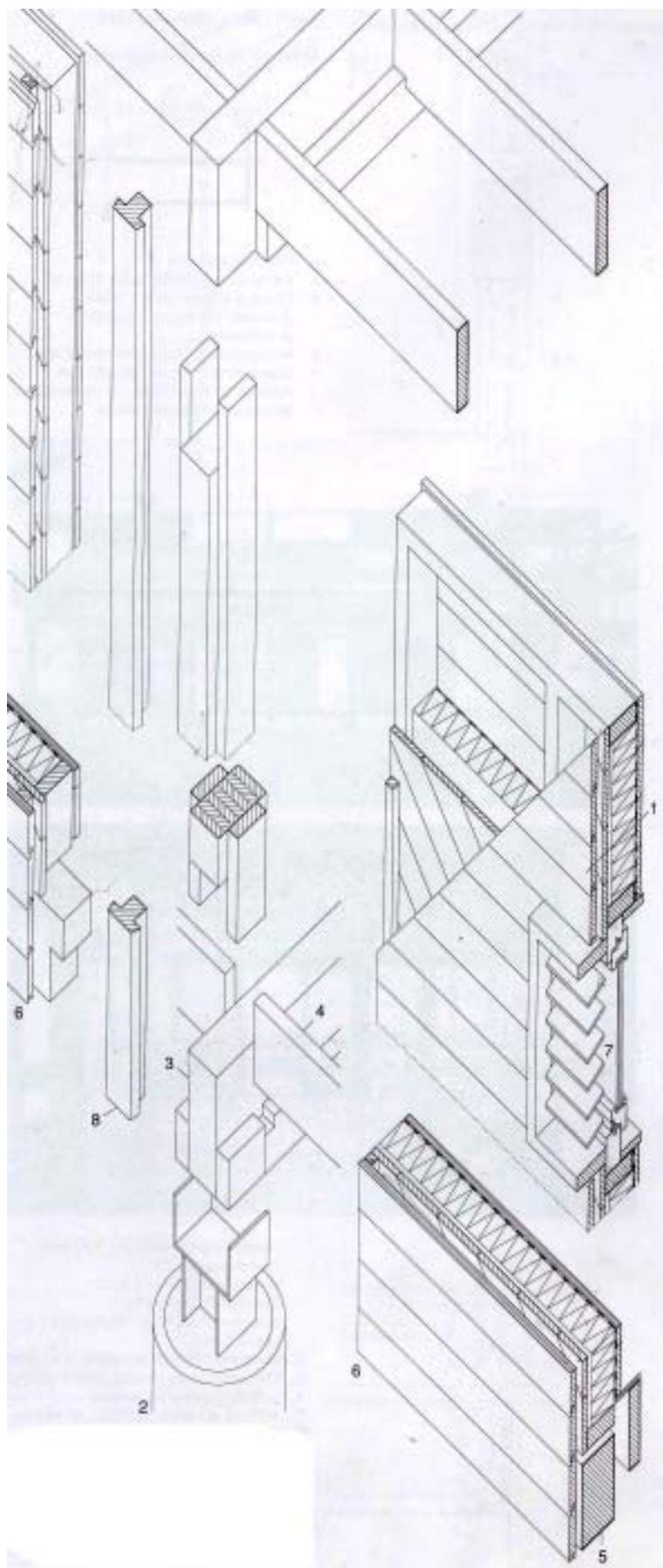
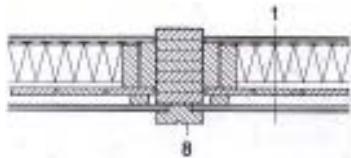
tratto da:

Julius Natterer, Thomas Herzog, Michael Volz, *Atlante del legno*,
Utet, Torino 1998.

pianta e spaccato assonometrico della facciata
scala 1:20



- 1 Parete esterna: 186 mm
Assito interno, orizzontale 22,
segato e non piastato, non trattato
Barriera al vapore
Isolamento termico 80
Rivestimento diagonale 22
Rivestimento esterno 22
con scanalatura e linguetta
Cavità, ventilata; fettellatura verticale 40,
piastata, impregnata a pressione
- 2 Pilone di calcestruzzo
- 3 Trave principale in lamellare
- 4 Trave secondaria
- 5 Trave di facciata 120/240
- 6 Elementi strutturali di facciata
prefabbricati, rivestimento interno
montato sulla costruzione
- 7 Alette mobili in vetro opaco
- 8 Listello di copertura



mvrDV
house for the elderly
residenza per anziani
amsterdam, paesi bassi, 1986

pareti perimetrali verticali

listelli in legno

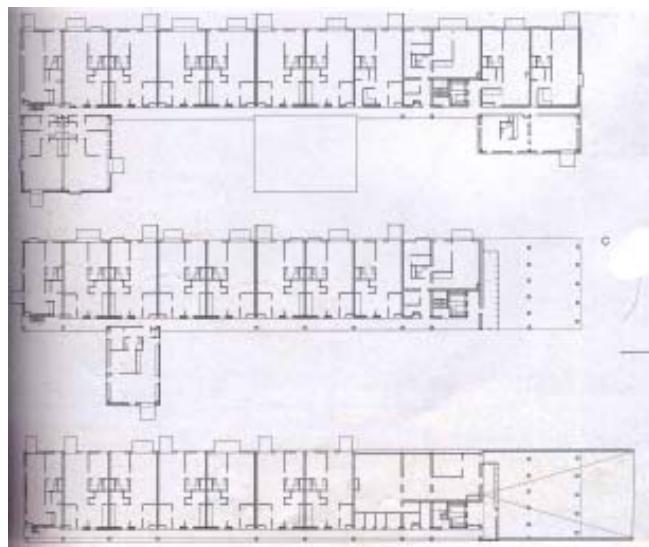
camera d'aria

blocchetti in cemento

intonaco

infissi esterni verticali

serramenti legno con apertura a scorrimento



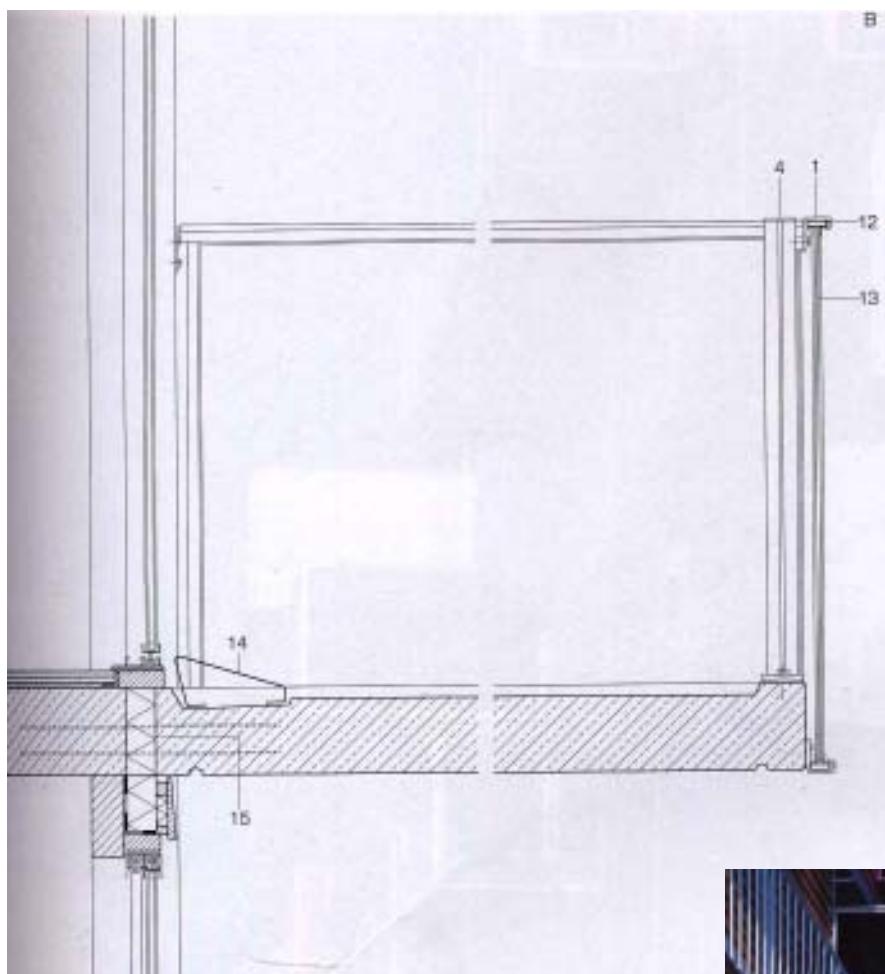
piante ai vari livelli

Dato che non era possibile sistemare tutte le unità abitative richieste sulla superficie del lotto, il fronte nord dell'edificio presenta una serie di corpi aggettanti che contengono gli ulteriori alloggi necessari a raggiungere il numero fissato dalla committenza. Ciascun elemento, ognuno con una propria dimensione, contiene fra le due e le quattro unità. Sul fronte opposto, si aggettano numerosi balconi di svariate dimensioni che si caratterizzano per il colore dei parapetti, lastre in vetro stratificato di diverse tonalità.

tratto da: *Detail*, n.7, 1997.



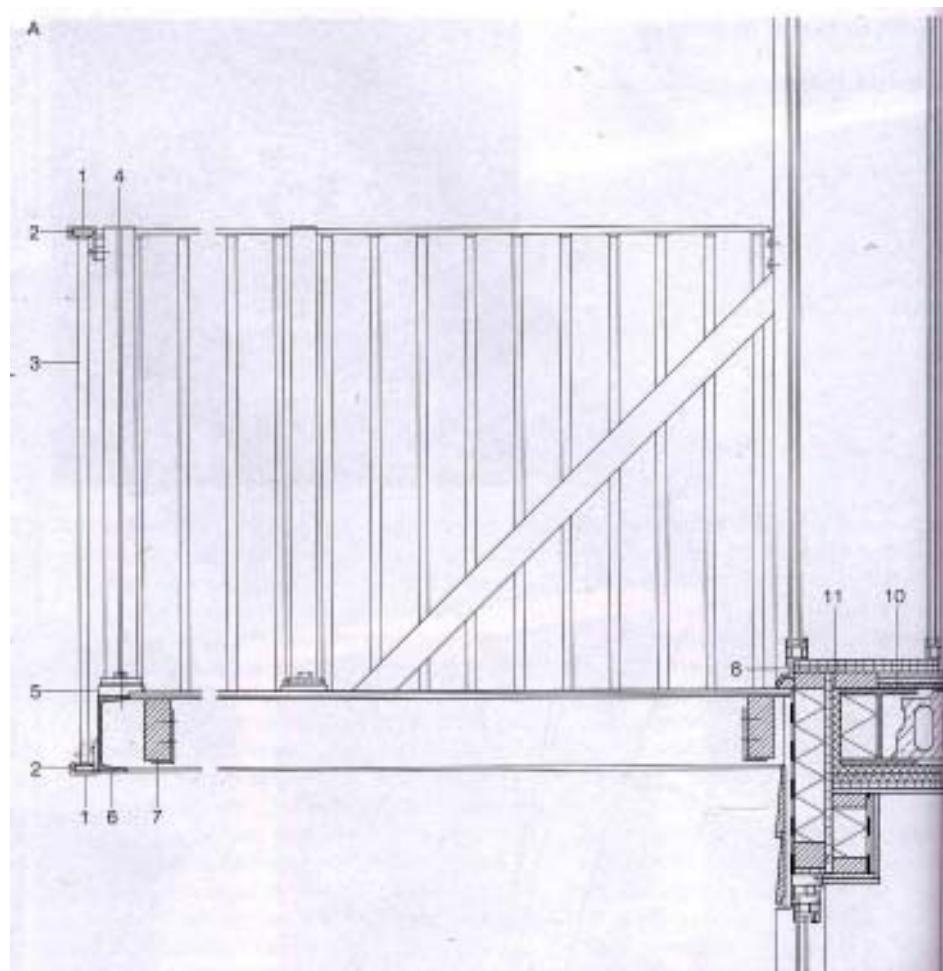
vista dei fronti dell'edificio



seziona in corrispondenza del balcone
scala 1:20



- 1 fixing bracket for balustrade rail
2 hollow metal section as top and bottom balustrade rail
3 25.4 mm dia. tubular steel section 1 mm thick
4 hollow section post
5 130/120/25 mm steel base plate
6 200 mm channel frame
7 timber beam on angle shoes
8 metal flashing
9 concrete hollow slab
10 steel I-beam 200 mm deep
11 fire-resisting sheeting
12 hollow metal section with clamping strip
13 perspex balustrade
14 cranked metal threshold
15 combined insulation and reinforcement cage element



seziona in corrispondenza del balcone
scala 1:20

herzog & de meuron
casa di abitazione
basilea, svizzera 1987

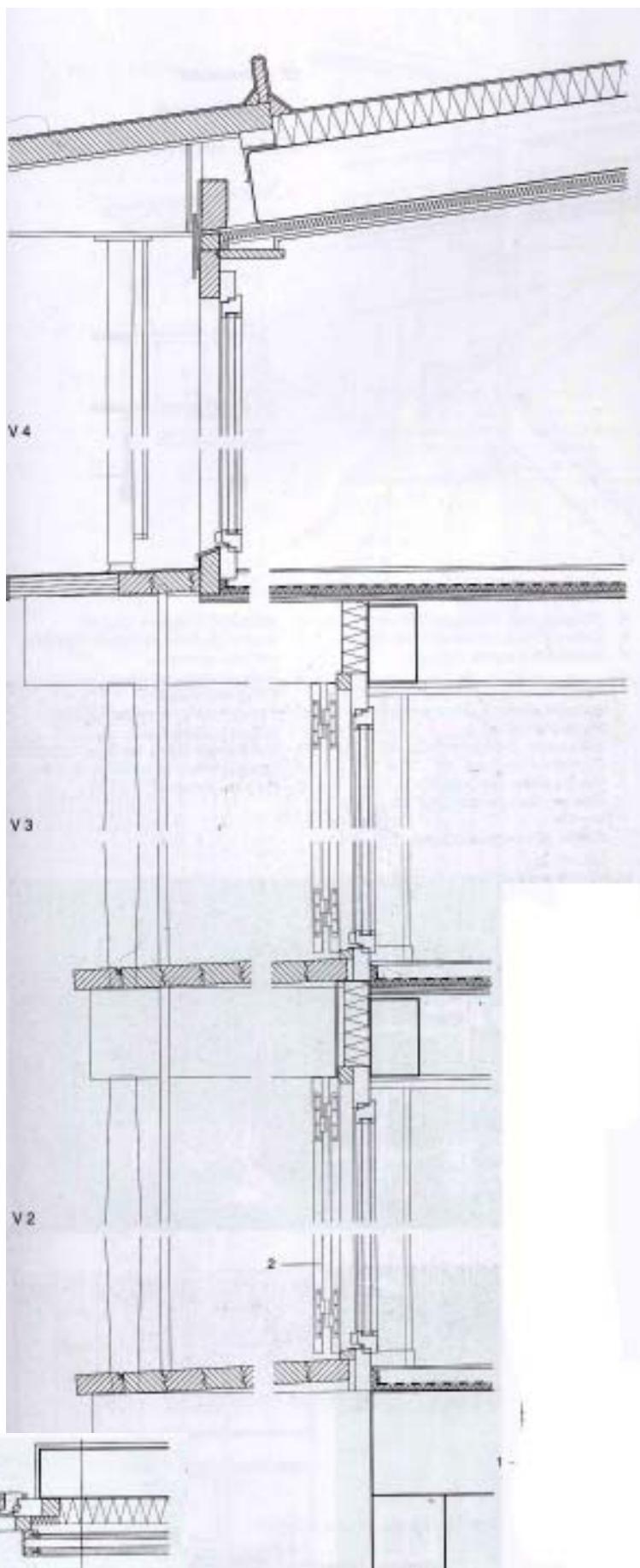
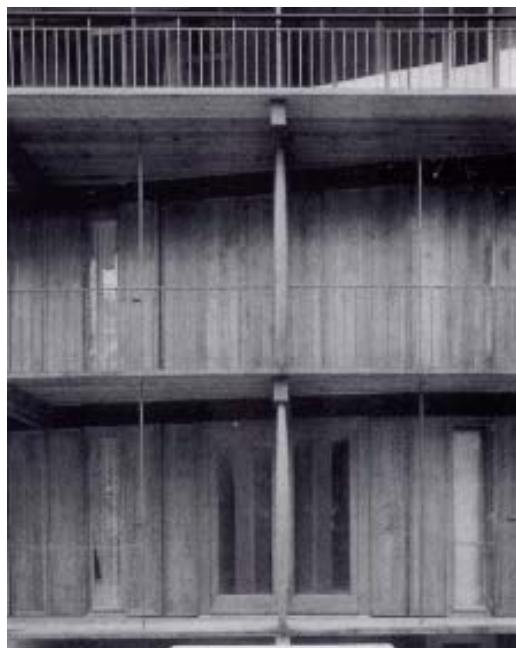
pareti perimetrali verticali
rivestimento in legno di quercia
strato d'aria
isolamento termico
muratura in laterizio
intonaco

infissi esterni verticali
serramenti legno con apertura ad anta
sistema di oscuramento
persiane in legno con apertura a pacchetto
copertura
tetto a una falda in legno rivestito di lamiera



vista generale dell'edificio

pianta e sezione della facciata
scala 1:20



kathan, schranz, strolz
house in innsbruck
casa per abitazione
innsbruck, austria 1996

pareti perimetrali verticali

doghe in legno
strato coibente in lana di roccia
foglio ad alta coibenza termica
barriera al vapore
cemento armato eseguito con materiale riciclato

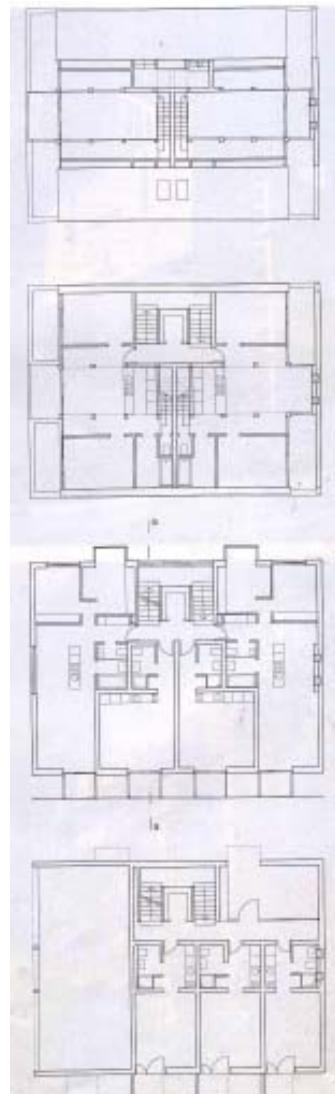
pannello in cartongesso

infissi esterni verticali

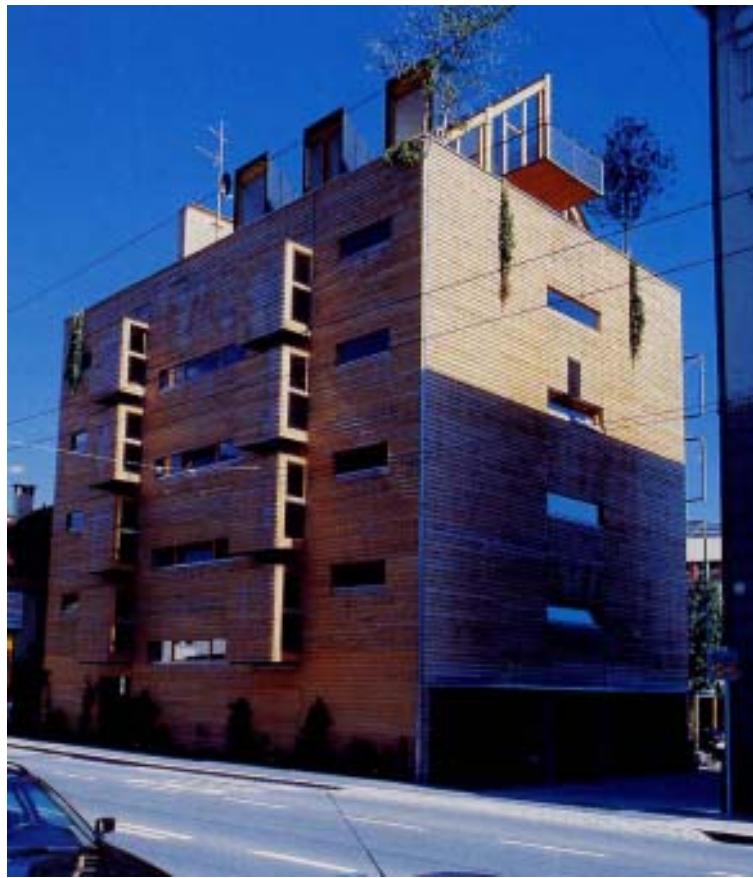
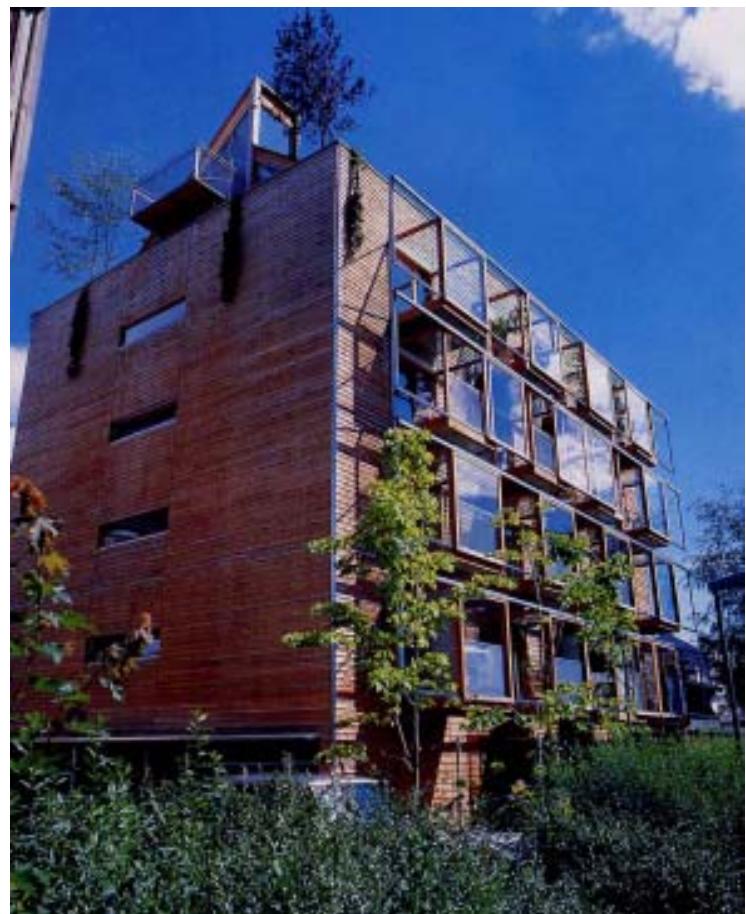
serramenti in legno con apertura ad anta

Costruito attraverso un sistema di prefabbricazione ideato dagli architetti, il nuovo edificio residenziale è stato eretto in soli 11 mesi di cantiere. Sulle pareti in cemento riciclato sono stati agganciati gli elementi di rivestimento predisposti in moduli già finiti e completi di tutti gli strati necessari a formare il rivestimento. I prospetti degli edifici presentano caratteri compositivi completamente differenti, mentre il fronte verso strada si presenta particolarmente compatto, quello opposto è stato caratterizzato da una serie di bussole aggettanti nel vuoto utilizzate come accumulatori termici nella stagione invernale.

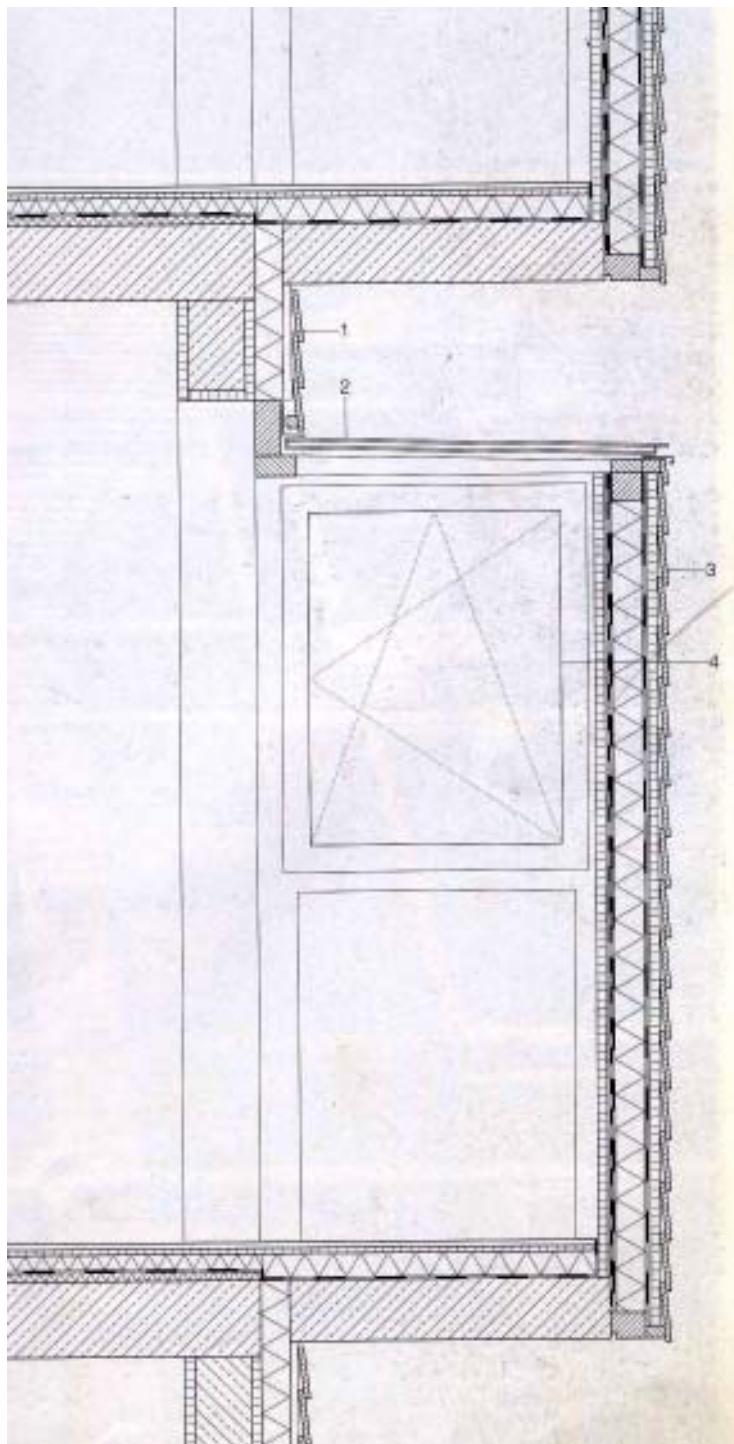
tratto da: *Detail*, n.7 del 1997.



piante dell'edificio ai differenti livelli

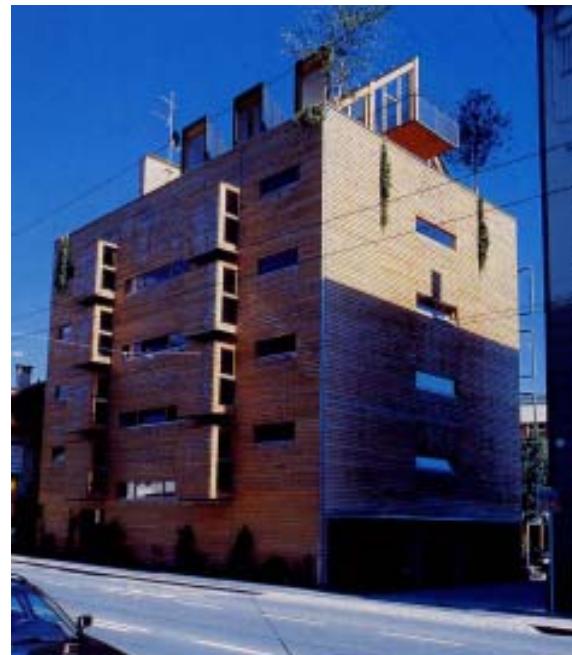


vista dei fronti dell'edificio



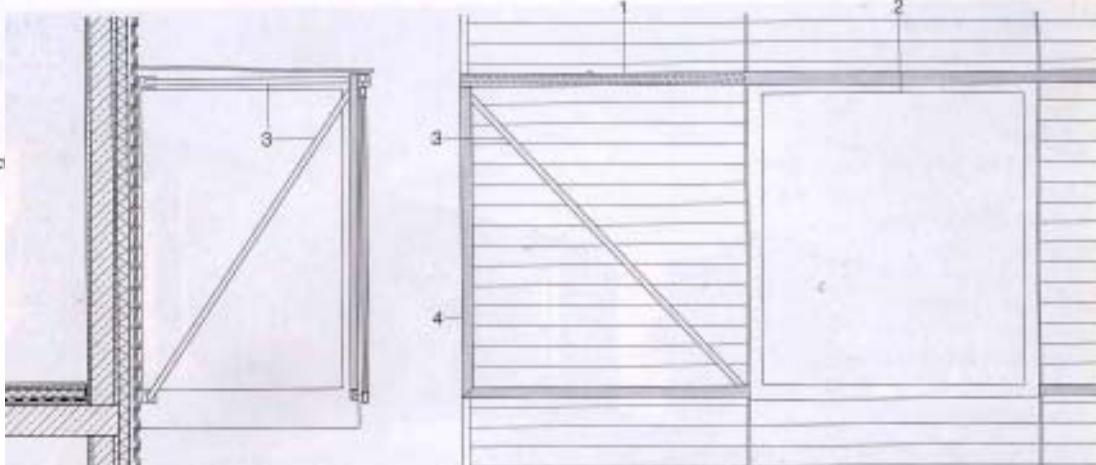
sezionevetica della facciata verso strada
scala 1:20

Oriel
Vertical section
scale 1:20
1 wall construction
(see conservatory details)
2 10 + 6 mm double glazing:
toughened glass, adhesive
fixed on wood frame; 20 mm falls
3 wall construction:
15/150 mm oak shiplap boarding
25 mm chipboard with edge strip
5.5 mm heavy-quality insulating foil
70 mm rock-wool insulation between
timber framing
5.5 mm heavy-quality insulating foil
vapour barrier
chipboard, surface smoothed
for painting
4 side/bottom-hung sash;
balustrade with fixed glazing;
2x 4 mm double glazing



Greenatory
Side and front elevations
scale 1:50

- 1 80x80x4 mm channel
- 2 sliding cement
- 3 38 mm dia.
Mular member 1.4 mm thick
- 4 70x50x4 mm channel



sezione e prospetto dell'accumulatore termico
scala 1:50



hartwig schneider, gabriele mayer
housing in ludwigsburg
complesso residenziale a patio
ludwigsburg, germania 1999

pareti perimetrali verticali

rivestimento in legno di cedro

lana minerale

muratura

intonaco interno

infissi esterni verticali

serramenti in legno e alluminio

sistema di oscuramento

persiana scorrevole in legno di cedro

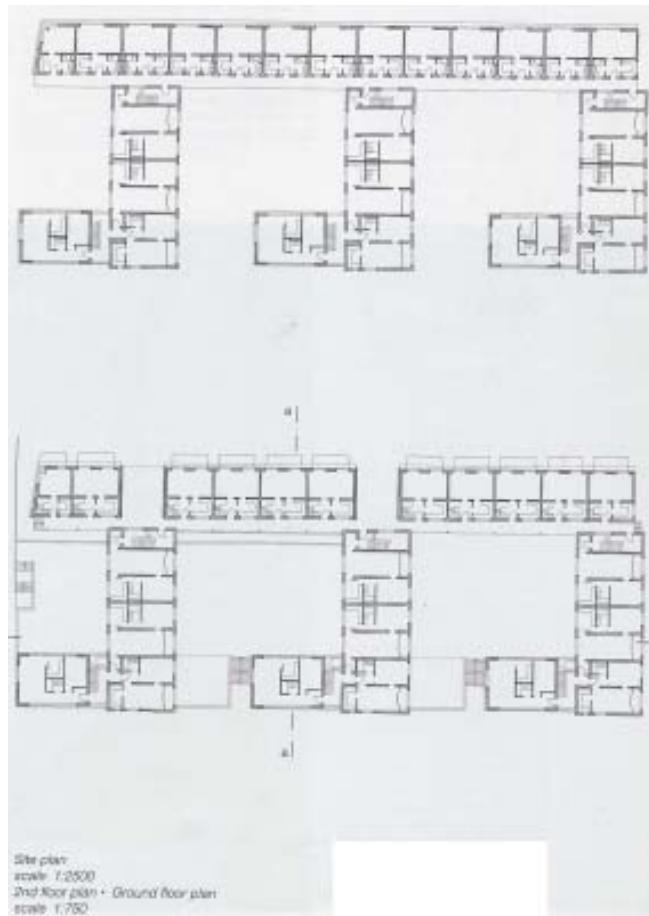
copertura

tetto piano in cemento armato

In un tranquillo quartiere cittadino di costruzioni residenziali degli anni '50, tra centro e periferia, sono sorti edifici di edilizia sovvenzionata per appartamenti con garage da affittare. I tagli degli appartamenti si distinguono per il tipo di utenza cui si rivolgono che va dal single, al single con bambino, fino alla coppia o alla famiglia. L'impianto si struttura intorno a tre corti e presenta appartamenti da una a tre stanze su uno o due livelli. I volumi intonacati con intonaco minerale sono costituiti da blocchi in laterizio alveolare rivestiti da intonaco colorato in pasta.

In netto contrasto, porzioni di facciata sono state trattate con un rivestimento in doghe di legno non trattate.

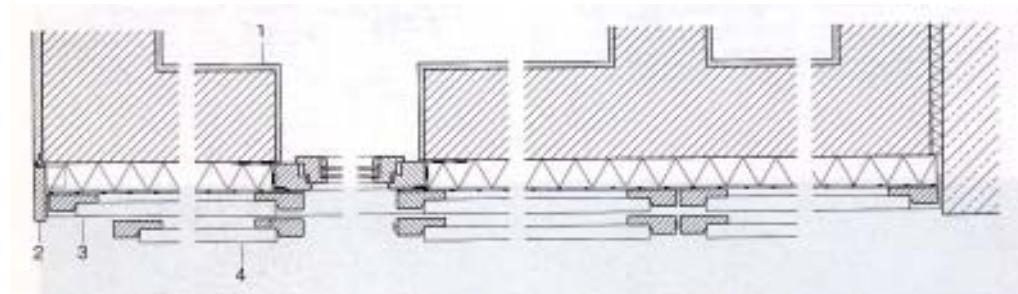
Le finestre verso il giardino sono dotate di persiane in legno scorrevoli che affacciano su logge in cemento prefabbricato colorato in pasta.



tratto da: *Detail*, n.1 del 1999.



viste dell'edificio

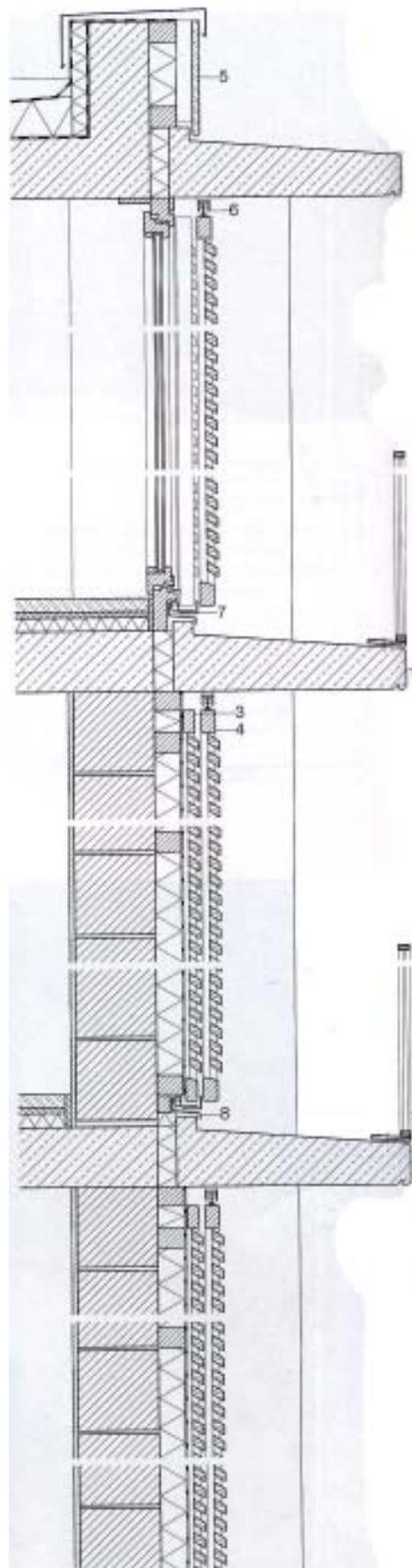


pianta in corrispondenza del serramento
scala 1:20

sezione in corrispondenza delle logge
scala 1:20

Horizontal and vertical sections through facade
scale 1:20

- 1 wall construction:
15 mm plaster
240 mm vertically cored brickwork
80 mm mineral-wool insulation
protective fleece
58 mm cedar cladding element
- 2 140/30 mm cover board
- 3 fixed cedar lining
- 4 cedar sliding shutter
- 5 14 mm cement-bonded wood-fibre fascia to parapet wall
- 6 upper guide track to sliding shutter
- 7 lower guide track to sliding shutter
- 8 coated aluminium external sill
- 9 220/48 mm timber closing piece
- 10 pigmented precast concrete element
- 11 balustrade: galvanized steel, colour coated



le corbusier
villa savoie
residenza unifamiliare
poissy, francia 1929

pareti perimetrali verticali

intonaco civile

blocchetti in cemento

camera d'aria

blocchetti in cemento

intonaco

infissi esterni verticali

serramenti legno con apertura a scorrimento

copertura

tetto giardino piano

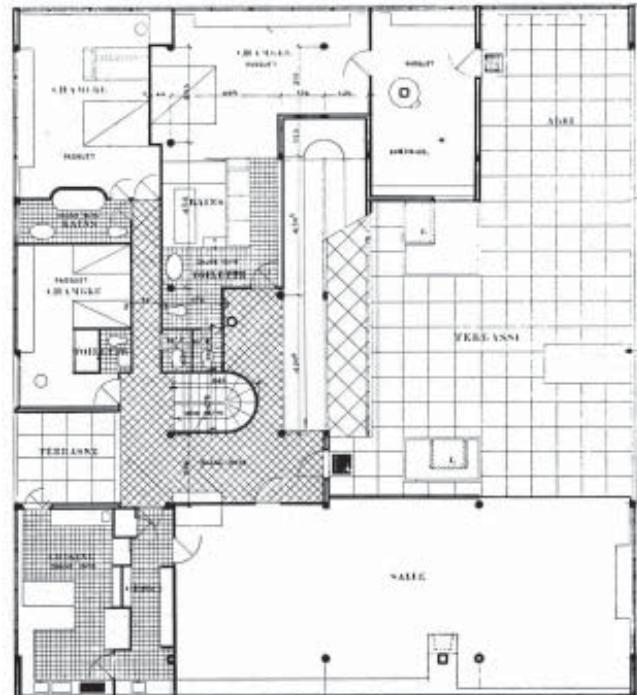
La Villa Savoie è una residenza di lusso, collocata in una radura circondata da boschi, a trenta chilometri circa da Parigi. Il piano di abitazione con la sua terrazza giardino è rialzato su *pilotis*, in modo da avere un vasto panorama. Il lato da cui si gode la vista migliore risulta essere poco soleggiato, proprio per questo gli spazi di soggiorno si aprono sul terrazzo ricavato nel volume della casa. La composizione è coronata dal solarium sul tetto, i cui muri curvi proteggono dal vento ed arricchiscono tutta l'architettura.

Grazie all'intervento di André Malraux, casa Savoie è stata dichiarata dal governo francese monumento nazionale ed è stata oggetto di recente restauro.

tratto da:

Willy Boesiger (a cura di), *Le Corbusier*, Zanichelli, Bologna 1977.

Edward R. Ford, *The Details of Modern Architecture*, The MIT Press, Cambridge Massachusetts 1991.



pianta del piano secondo



vista generale dell'edificio

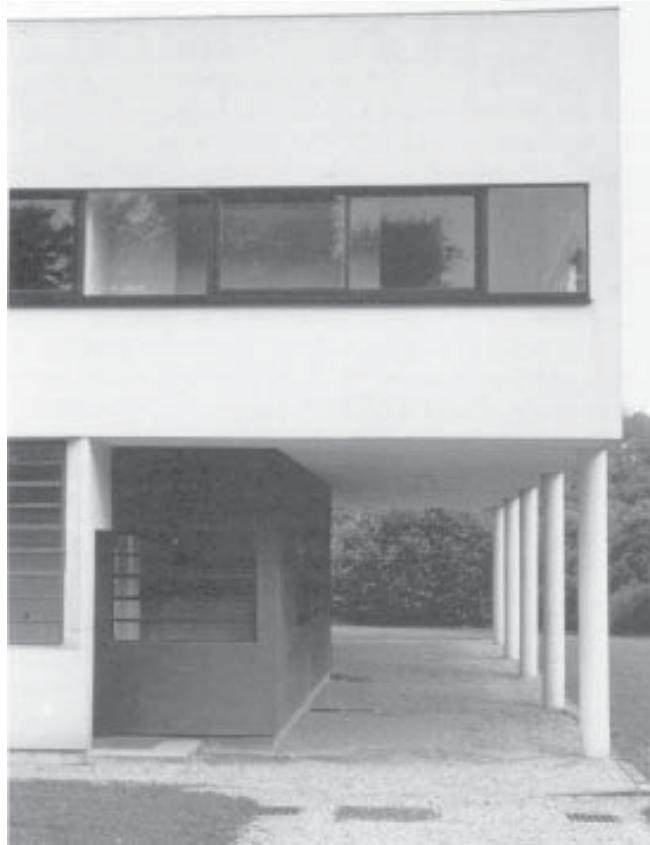
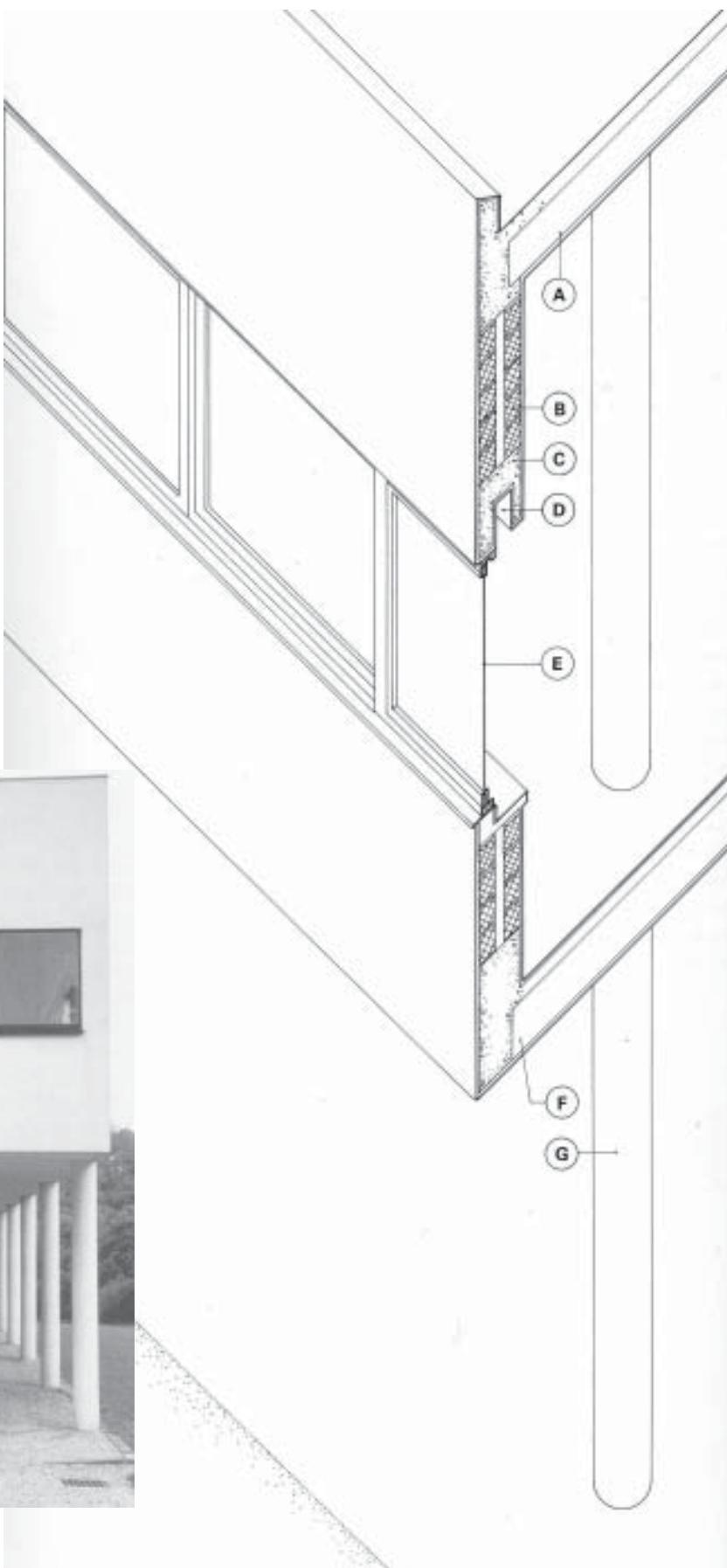
vista del terrazzo



8.31 wall section, south wall at second floor

- A Roof construction: layer of bituminous mastic (durumfix) on concrete slab covered with layer of sand and gravel. This roof was built with no apparent slope.
- B Wall construction: cavity wall formed of two layers of concrete masonry.
- C Concrete lintel. This acts to support the masonry above. It is not a true lintel; it is suspended from the floor above rather than bearing on the masonry walls.
- D Pocket in lintel for rolling shades.
- E Sliding wood window. This is the typical window of most of the villas of the 1920s. It was patented by Le Corbusier and Pierre Jeanneret.
- F Typical floor construction: lost tile and concrete.
- G Concrete column.

(Fondation Le Corbusier, drawing 19.651 and as-built drawings made in 1965.)

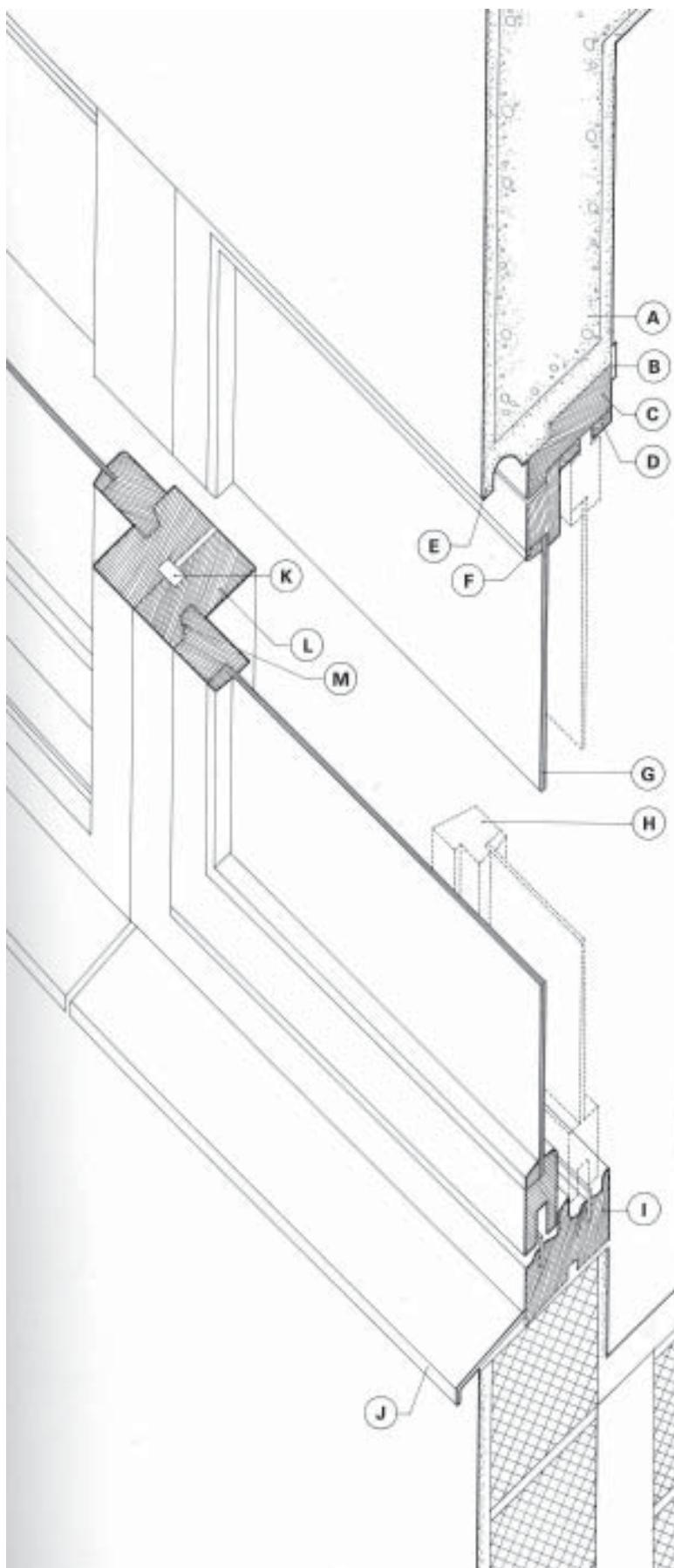


spaccato assonometrico della facciata
scala 1:20

spaccato assonometrico del serramento
scala 1:20

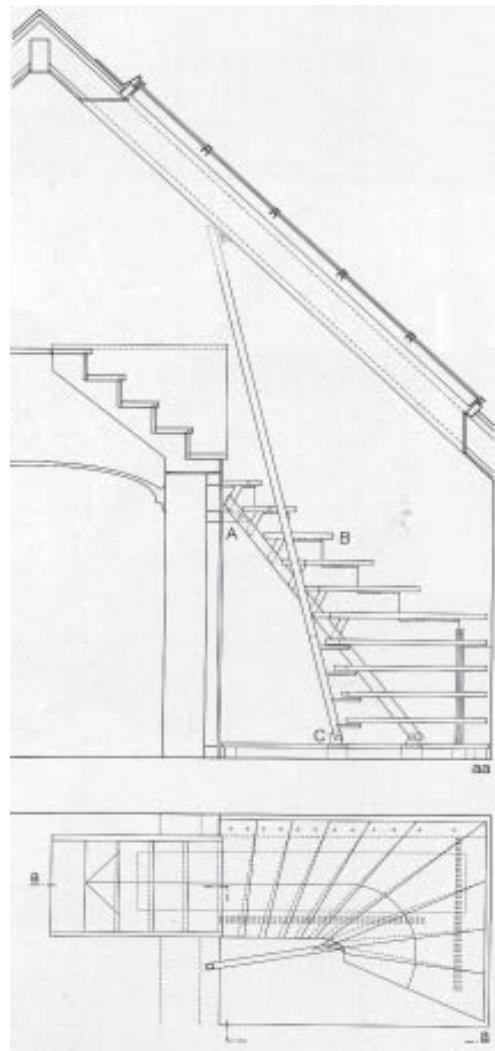
8.36 window details

- A Typical wall. (See figure 8.32.)
 - B Batten. This covers the joint between the wall and the wood frame, which is likely to be uneven and subject to movement. It replaces traditional wood trim in a simple-minded way, and is an example of Le Corbusier's detailing as its crudest.
 - C Fixed wood frame.
 - D Removable stops. These permit installation and removal of the sliding portions of the window.
 - E Drip. This prevents water running down the face of the wall from reaching the joint between the frame and the wall, where it might enter the building. Often this is accomplished with an applied molding. Hiding it under the lintel maintains the clean lines of the opening.
 - F Removable glass stop, permitting installation and replacement of glass.
 - G Outer leaf of sliding wood sash. The notch in the bottom of the sash holds small wheels which run along the metal rail below.
 - H Inner leaf of sliding wood window. The leaves of the sash must be in different planes so that one may pass behind the other.
 - I Base of fixed wood frame. The wood upright at the center separates the two leaves of the sash. The depressions in the frame act as condensation gutters and are provided with weep holes to the outside. In the undulating profile of this frame can be seen a characteristic form used in Le Corbusier's later buildings.
 - J Projecting metal sill.
 - K Mullion reinforcement. This metal piece gives the frame additional stiffness at its main structural member.
 - L Fixed intermediate wood frame. The notch in the frame which receives the protecting tongue of the wood sash forms a "rabbit" joint ensuring that the joint will remain closed despite changes in the shape and size of the wood sash due to moisture, heat, etc. The joint between the two fixed pieces allows for on-site joining of larger units made in the factory.
 - M Rabbit. This notch ensures that the joint will remain closed despite movements in the wood sash.
- (Fondation Le Corbusier, drawing 19.455 and as-built drawings made in 1965.)



felix schurmann
wohnhaus in munchen
casa di abitazione
monaco, germania 1994

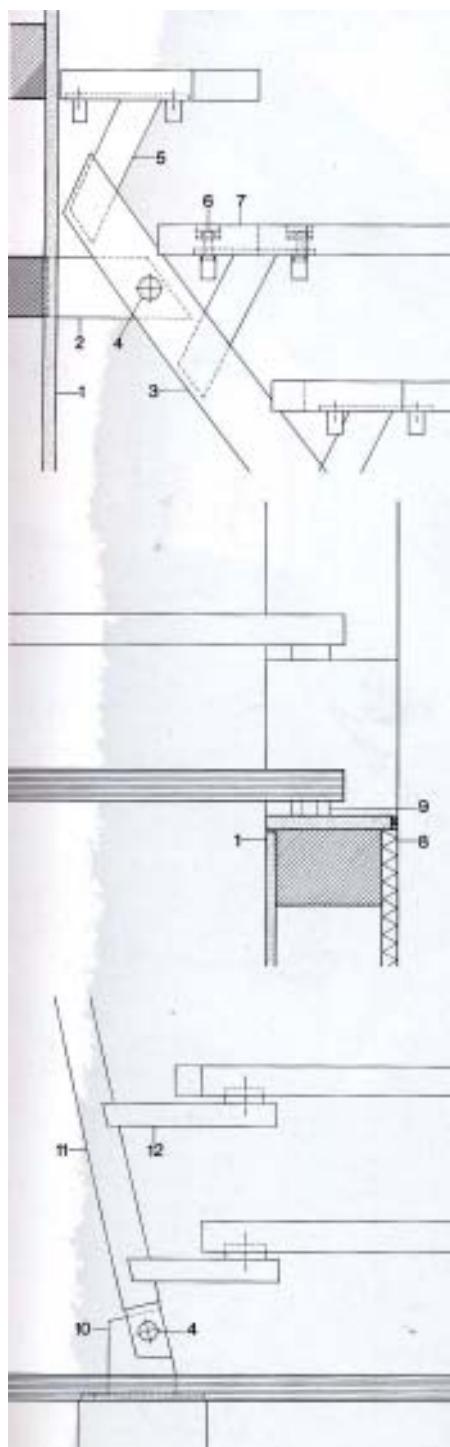
struttura portante
profilati in acciaio
parapetto
parapetto in metallo



pianta e prospetto della scala

Scala interna di un'abitazione unifamiliare.

tratto da: *Detail*, n.2, 1994.



seziona e prospetto della scala
scala 1:10



christian raupach, gunter schurk felix
schurmann
office building in unterhaching
edificio per uffici
unterhaching, germania 1994

struttura portante

profilati in acciaio

parapetto

parapetto in metallo

corrimano in legno di betulla

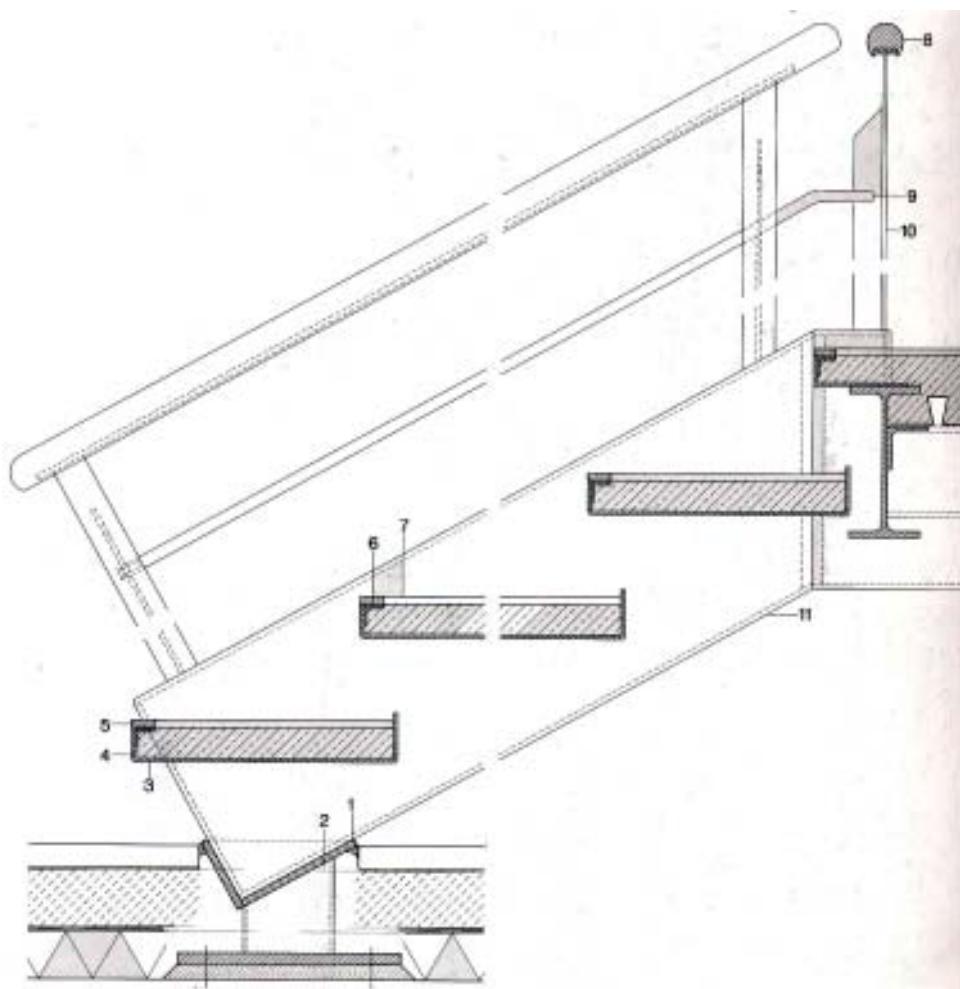


vista del sistema di collegamento verticale

sezione sulla scala
scala 1:10

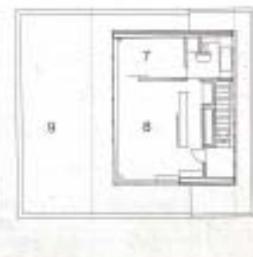
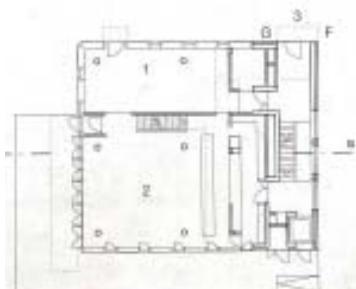
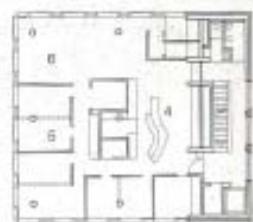
Detail's
scale 1:10

- 1 support angle of 10 mm welded V2A sheet
- 2 4 tubular supports, 120 mm dia.
- 3 5 mm sheet steel casing
- 4 concrete screed
- 5 V2A step protection strip
- 6 neoprene strip
- 7 carpet flooring
- 8 beech handrail, 50 mm dia., painted
- 9 V2A railing bar, 16 mm dia.
- 10 handrail standard L 50
- 11 stair string L-section, 60/300 mm
welded from 8 mm and 16 mm sheet
(middle/upper stair section)



zach + zund
housing and commercial building
complesso residenziale e commerciale
boeblingen, germania 1997

struttura portante
gradini prefabbricati a mensola in cemento armato
parapetto
parapetto in metallo



Plans
scale 1:400

A Ground floor
(with gallery)

B First floor

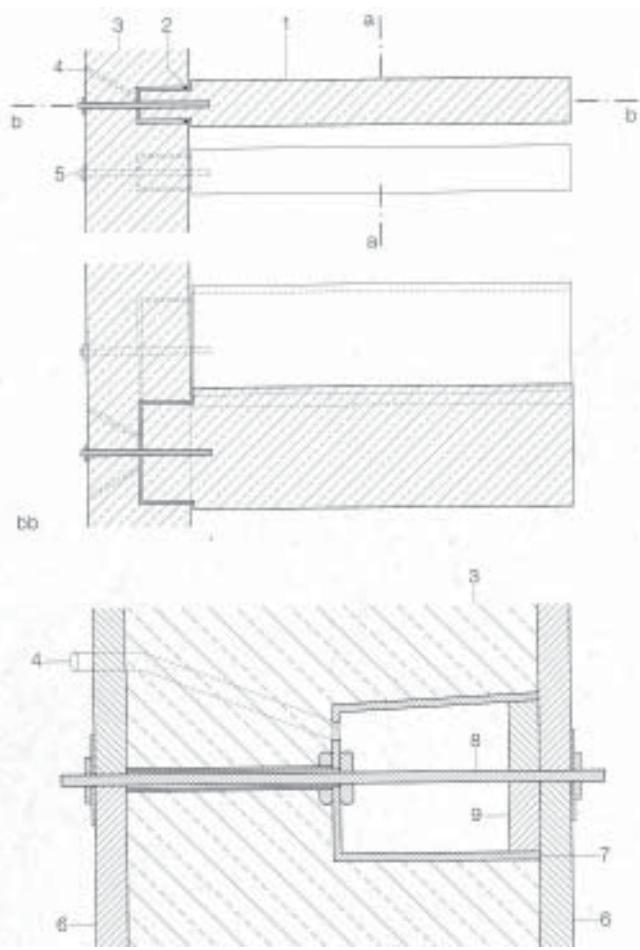
C Second floor

D Roof storey

- 1. Bakery
- 2. Cafè
- 3. Entrance
- 4. Doctor's reception
- 5. Treatment rooms
- 6. Fitness room
- 7. Bedroom
- 8. Living room
- 9. Roof garden



vista della scala

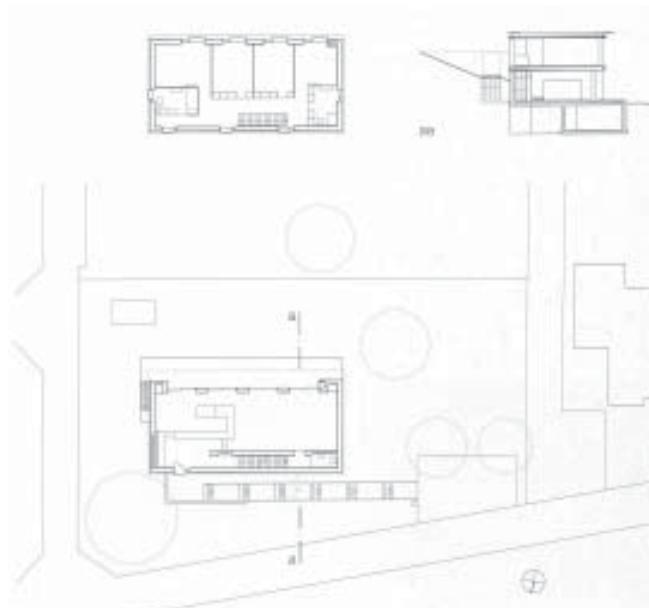
sezione della scala
scala 1:20 - 1:5

- A Sections
scale 1:20
B Fixing detail
with formwork;
vertical section
scale 1:5
- 1 120x320 (300) x 1000 mm
precast concrete step
with 12 mm dia. threaded rod cast in
plastic-ring edge seal
 - 2 270 mm exposed concrete wall
 - 3 injection hose for subsequent grouting
with plastic-enriched mineral mortar
 - 4 positioning with nut
 - 5 21 mm formwork to wall
 - 6 sheet steel formwork casing sealed
with wood board
 - 7 threaded bolt ties



thomas durisch
house in biel-benken
casa per abitazione unifamiliare
biel-benken, svizzera 1998

struttura portante
struttura in cemento armato eseguita in opera
rivestimento pedate e alzate
tavole in legno di quercia
parapetto
parapetto in ferro

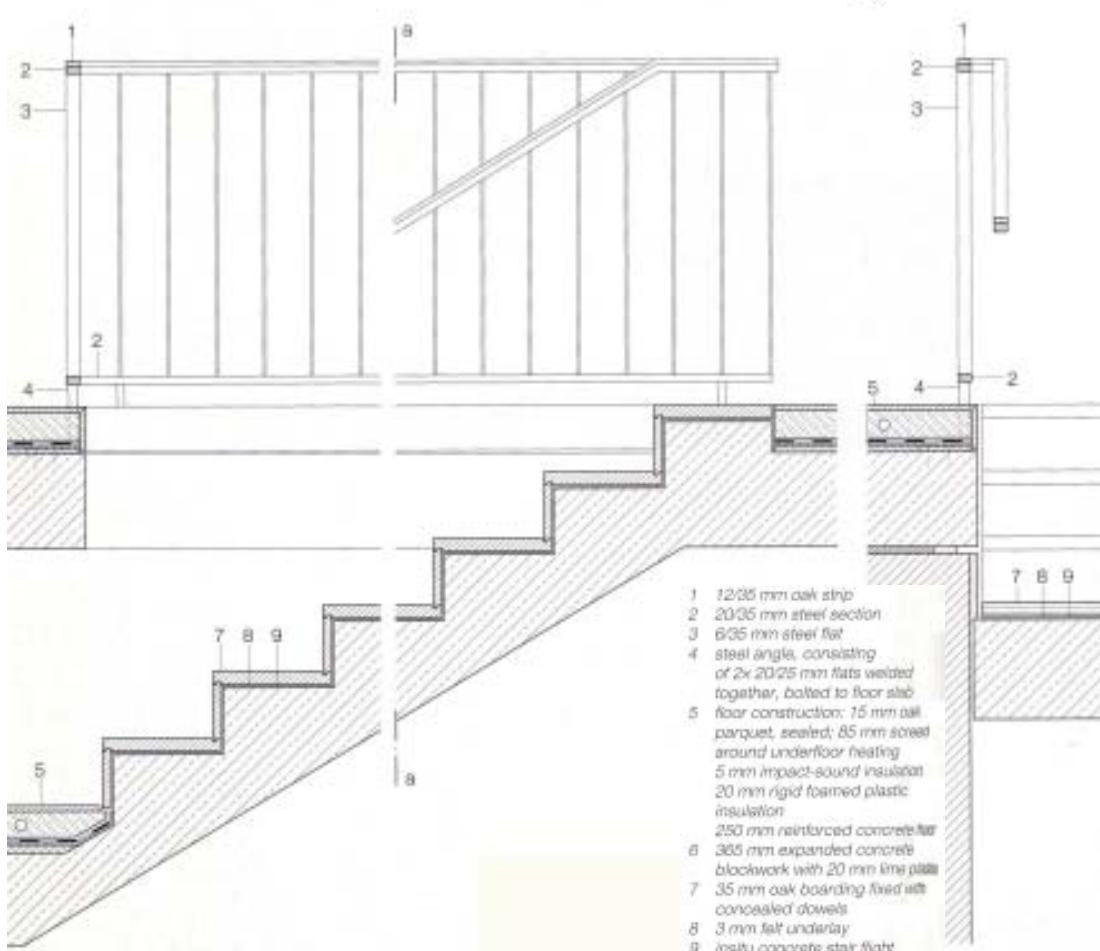


piante e sezione



vista dell'edificio

16



sezione sulla scala scala 1:20

ALLEGATI

Il dettaglio costruttivo
paolo elli

esauritive ma vogliono avere la funzione di stimolare l'approfondimento della materia attraverso la consultazione di manuali specialistici e di pubblicistica specializzata, esse intendono inoltre fornire indicazioni sulle modalità di rappresentazione grafica.

La qualità, la coerenza e la costruibilità dell'architettura risiede in buona parte nella corretta definizione progettuale dei dettagli esecutivi.

Il dettaglio costituisce l'esplorazione, alla più piccola scala, delle pieghe più recondite di una architettura costruita, una sorta di disvelamento della materia oscura dell'architettura, che oscura però non deve rimanere per gli addetti ai lavori.

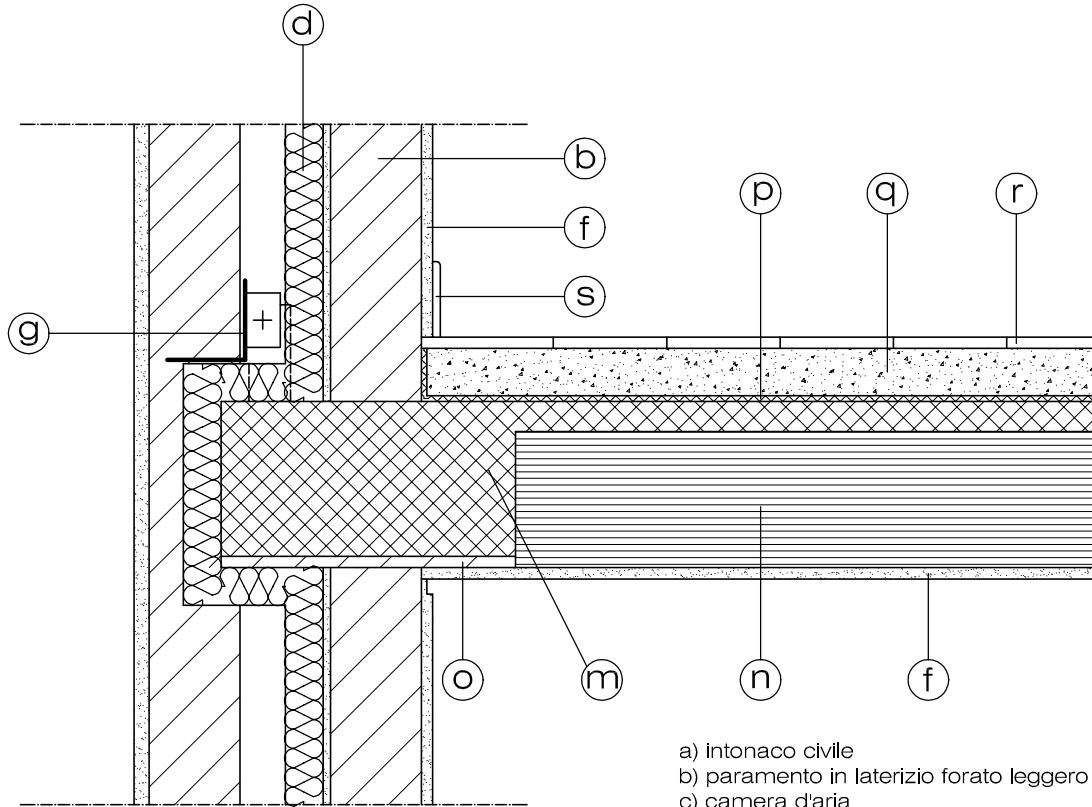
Se si vuole dominare la materia è necessario acquisire le conoscenze attorno al "sapere come": quanto si percepisce di una architettura è tale in virtù anche di tutto quanto non si percepisce, di quanto resta non visibile ma non per questo meno necessario.

L'elaborazione del dettaglio costruttivo è una attività che si colloca ad una fase intermedia del percorso progettuale: già a livello di progetto definitivo si definiscono i principali dettagli che caratterizzano l'involucro; in seguito, prima della elaborazione degli elaborati esecutivi di insieme (normalmente in scala 1:50), è indispensabile definire alle scale idonee (1:20 - 1:10 - 1:5 - 1:2 ecc.) tutti i dettagli per inserirli e comporli correttamente nel contesto complessivo del progetto. Successivamente si potranno operare affinamenti e rivisitazioni come è pratica comune nella circolarità iterativa che caratterizza il percorso progettuale.

A titolo esemplificativo si presenta qui di seguito una rassegna di soluzioni costruttive conformi che riguardano i principali elementi della costruzione.

Si evidenzia che tali soluzioni sono tutt'altro che

Parete doppia isolata nell'intercapedine con finitura esterna in intonaco civile

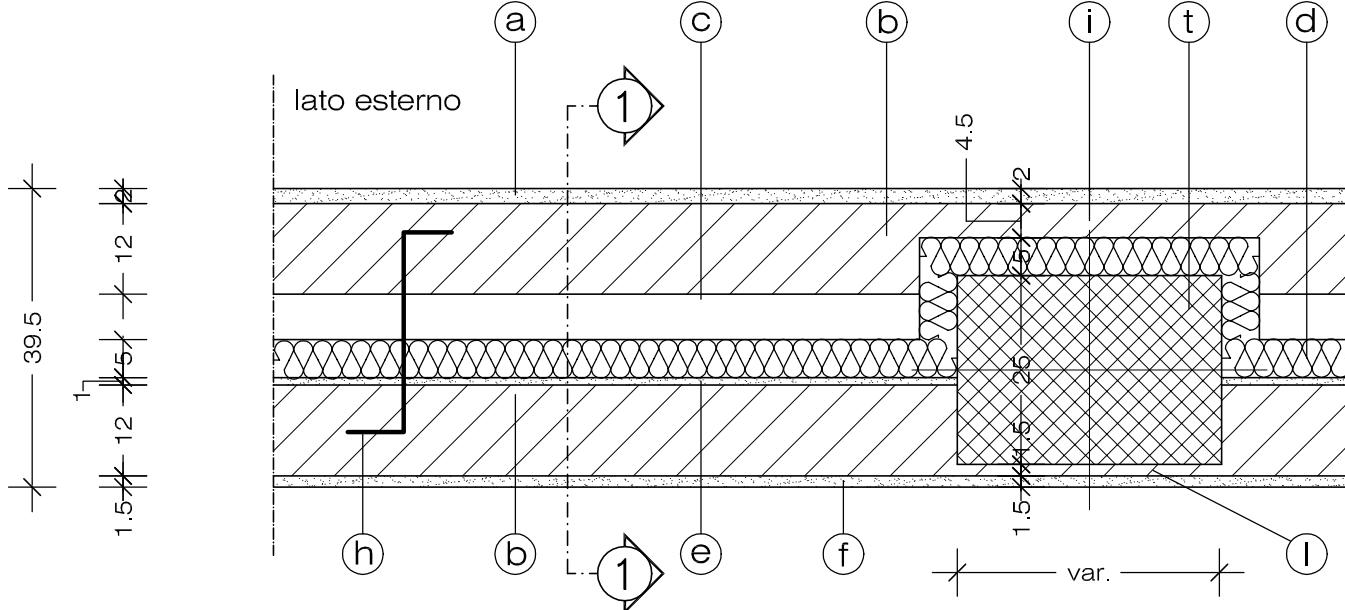


SEZIONE VERTICALE 1-1

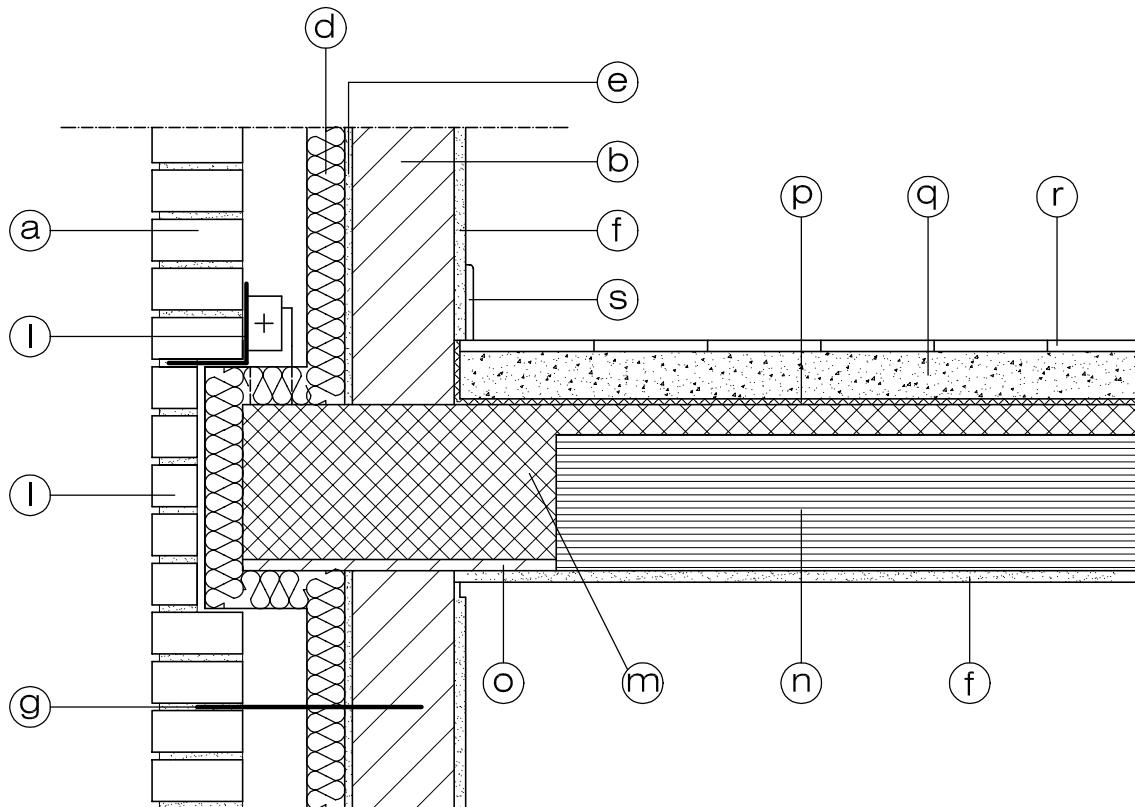
scala 1:10

- a) intonaco civile
- b) paramento in laterizio forato leggero
- c) camera d'aria
- d) strato coibente con barriera a vapore
- e) intonaco rustico
- f) intonaco rasato a gesso
- g) elemento di supporto
- h) elemento di legatura
- i) tavelle in laterizio
- l) rincocciatura in laterizio
- m) trave di bordo in cemento armato
- n) solaio in laterocemento
- o) fondelli in laterizio
- p) strato di isolamento acustico
- q) sottofondo
- r) pavimento finito
- s) zoccolino
- t) pilastro

PIANTA



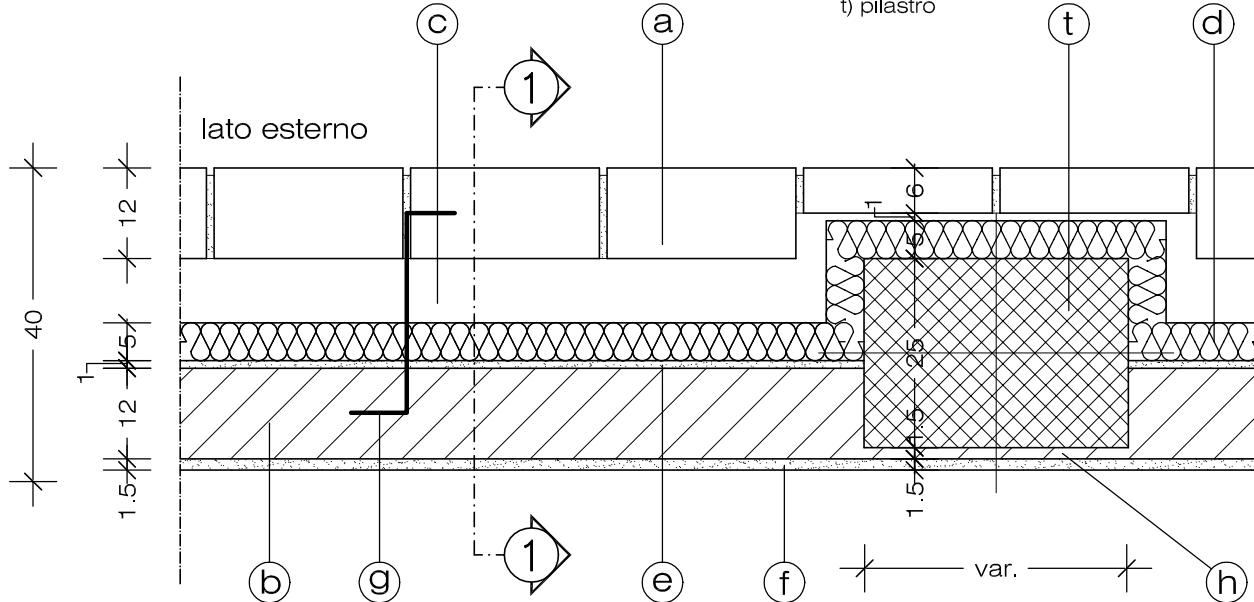
Parete doppia isolata nell'intercapedine con paramento esterno in mattoni faccia a vista



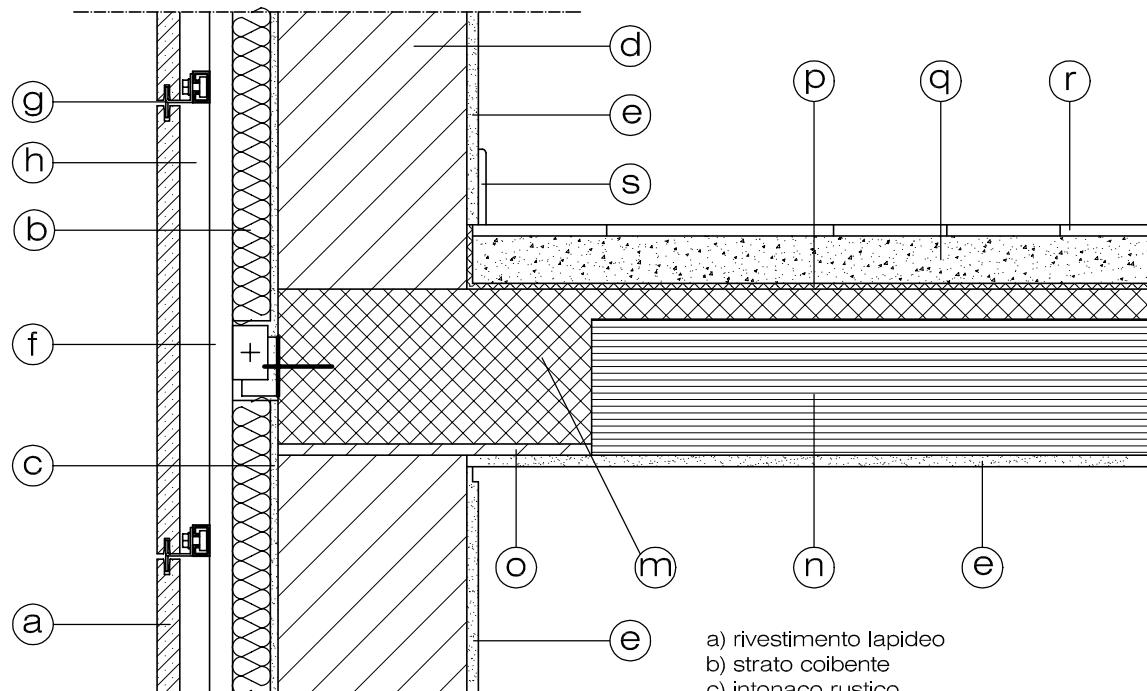
SEZIONE VERTICALE 1-1

scala 1:10

PIANTA



Parete isolata esternamente a camera ventilata con finitura esterna in lastre di pietra



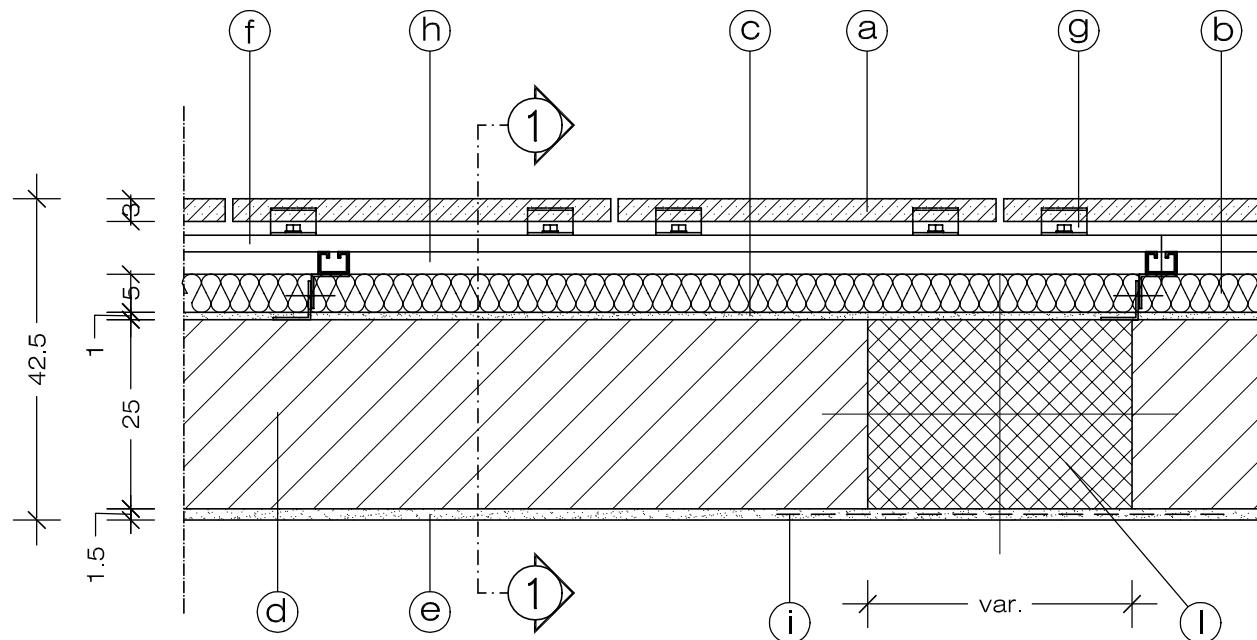
SEZIONE VERTICALE 1-1

scala 1:10

- a) rivestimento lapideo
- b) strato coibente
- c) intonaco rustico
- d) paramento in blocchi laterizi o cementizi alleggeriti
- e) intonaco rasato a gesso
- f) sottostruttura metallica di supporto
- g) supporto lastra
- h) camera d'aria ventilata
- i) rete sotto intonaco
- l) pilastro
- m) trave di bordo in cemento armato
- n) solaio in laterocemento
- o) fondelli in laterizio
- p) strato di isolamento acustico
- q) sottofondo
- r) pavimento finito
- s) zoccolino

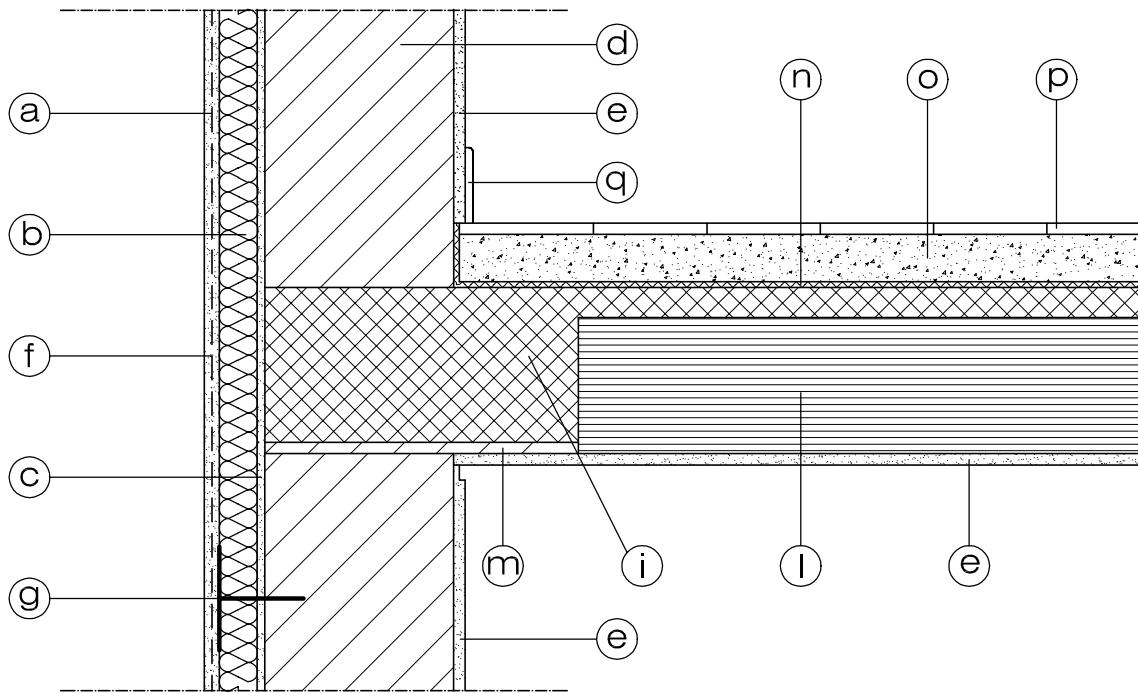
PIANTA

lato esterno



Parete semplice isolata esternamente con finitura esterna in intonaco civile

(isolamento a cappotto)



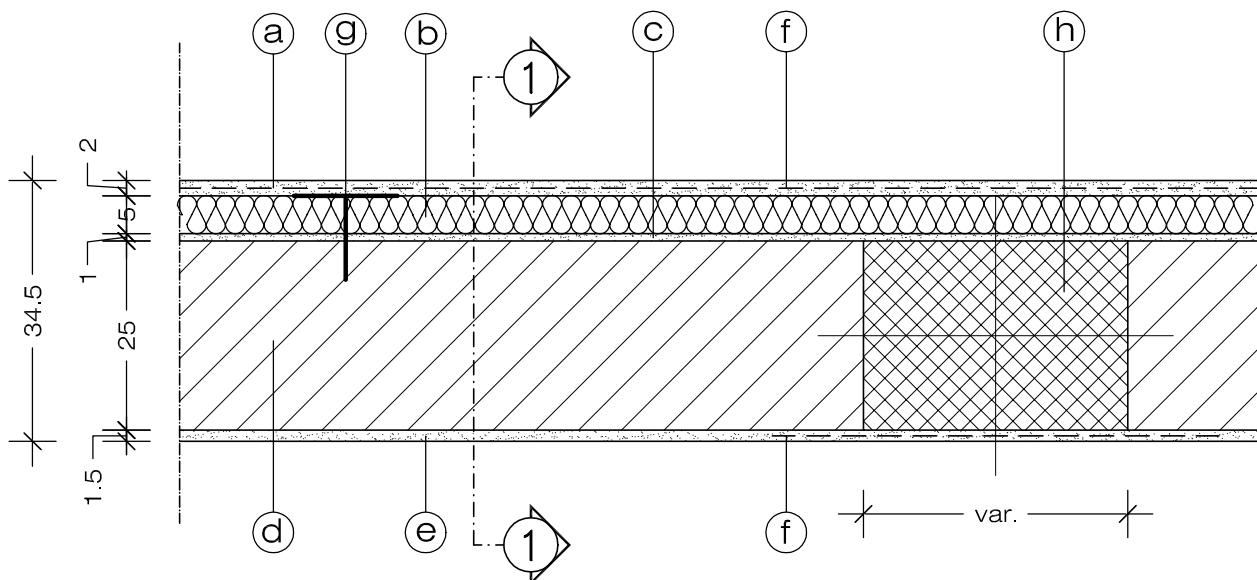
SEZIONE VERTICALE 1-1

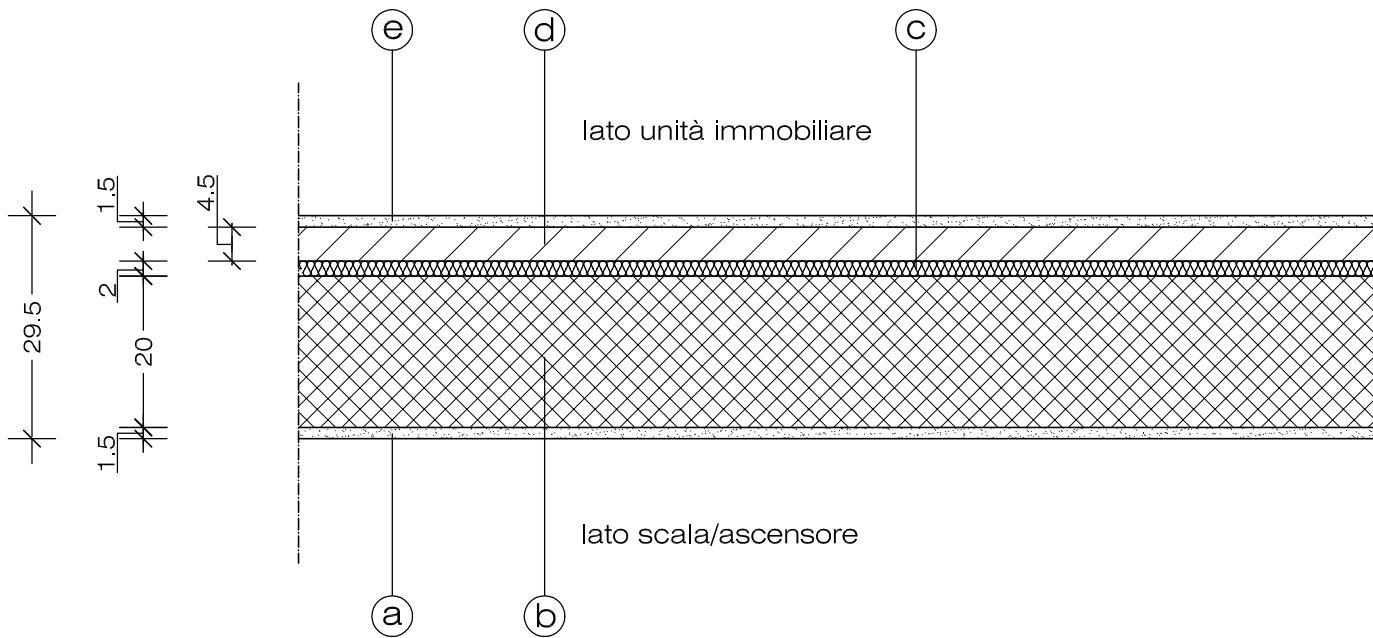
scala 1:10

- a) intonaco civile
- b) strato coibente
- c) intonaco rustico
- d) paramento in blocchi laterizi
o cementizi alleggeriti
- e) intonaco rasato a gesso
- f) rete sotto intonaco
- g) fissaggio meccanico
- h) pilastro
- i) trave di bordo in cemento armato
- l) solaio in laterocemento
- m) fondelli in laterizio
- n) strato di isolamento acustico
- o) sottofondo
- p) pavimento finito
- q) zoccolino

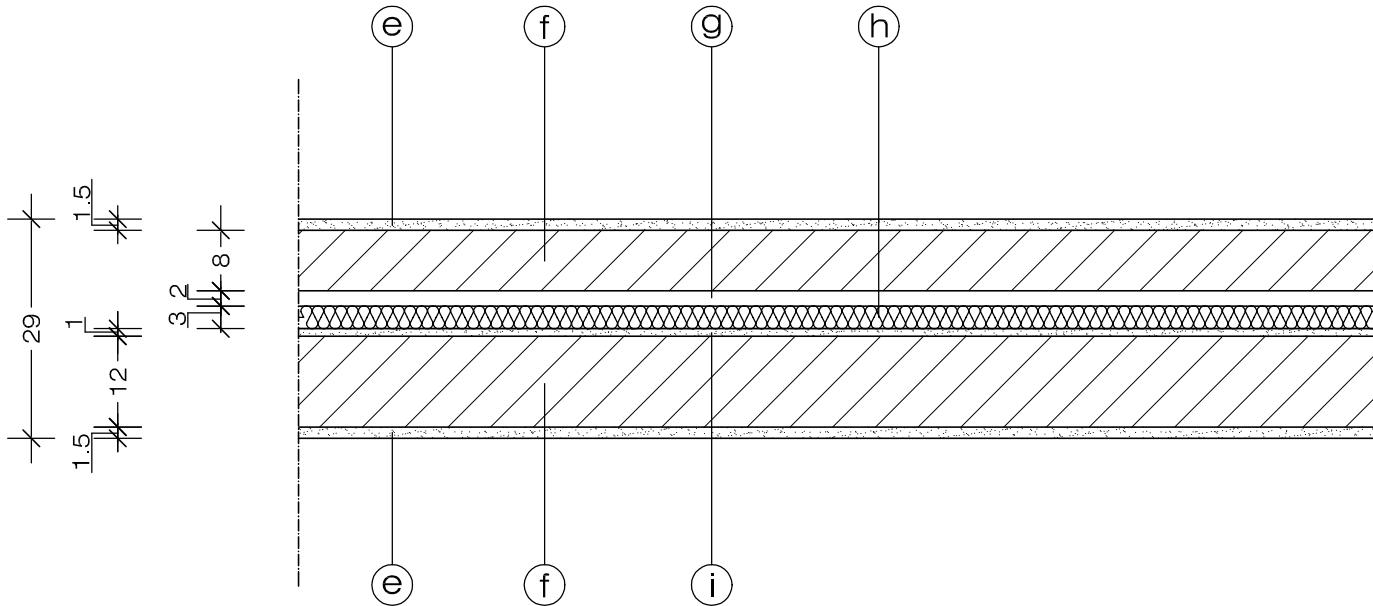
PIANTA

lato esterno



Parete di separazione tra vano scala - ascensore e unità immobiliare

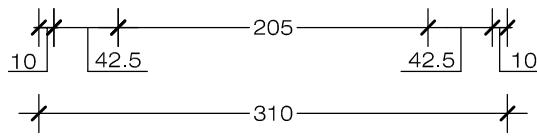
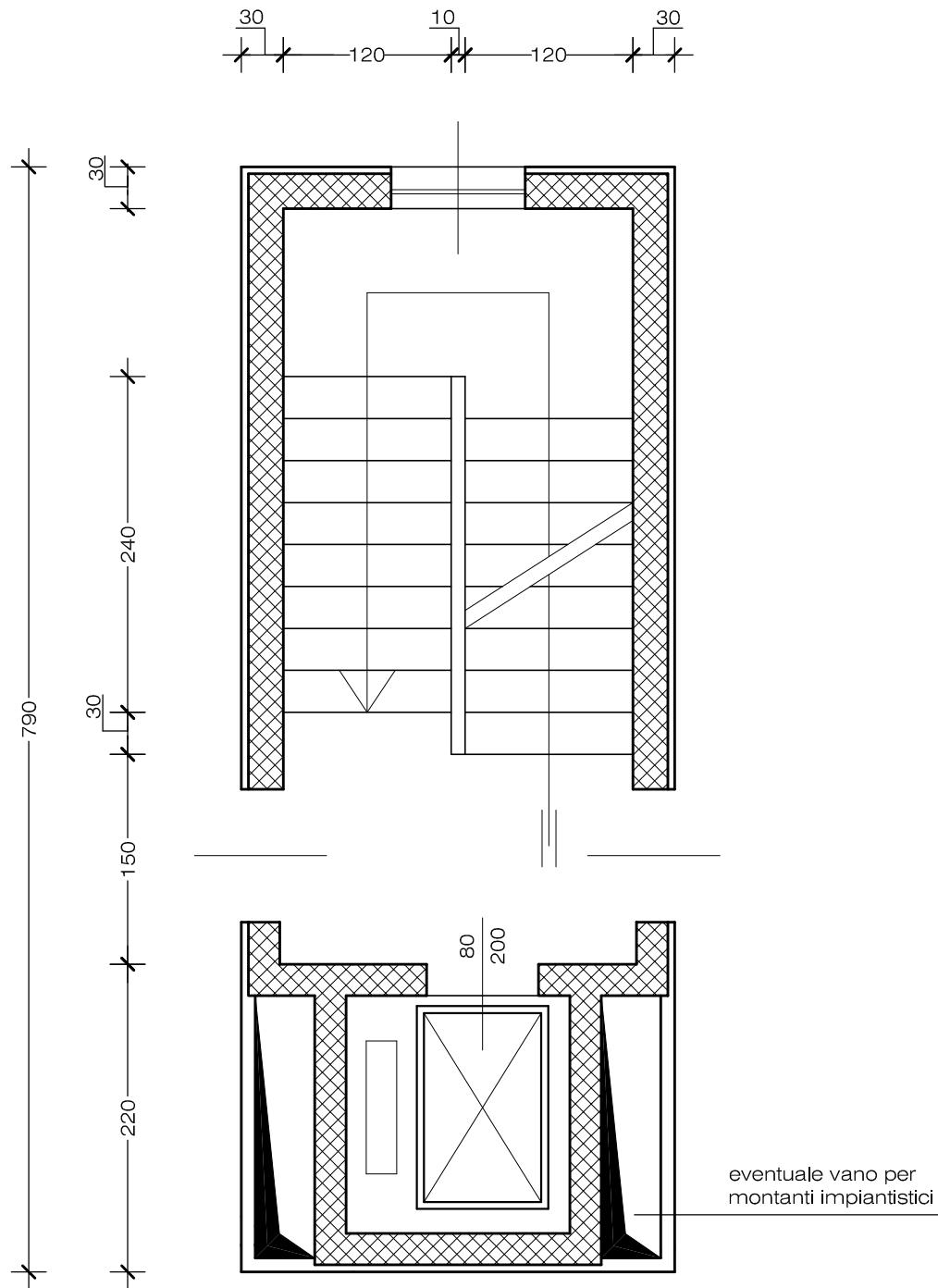
- a) intonaco
- b) parete portante in cemento armato
- c) eventuale strato coibente
- d) controparete in tabelle di laterizio
- e) intonaco rasato a gesso
- f) strato autoportante in mattoni forati
- g) camera d'aria
- h) strato di isolante acustico
- i) intonaco rustico

Parete di separazione tra unità immobiliari contigue

EDILIZIA RESIDENZIALE - STRUTTURE DI COLLEGAMENTO INCLINATE
VANI SCALA / ASCENSORE - PARAMETRI DIMENSIONALI

Vano scala con ascensore frontale

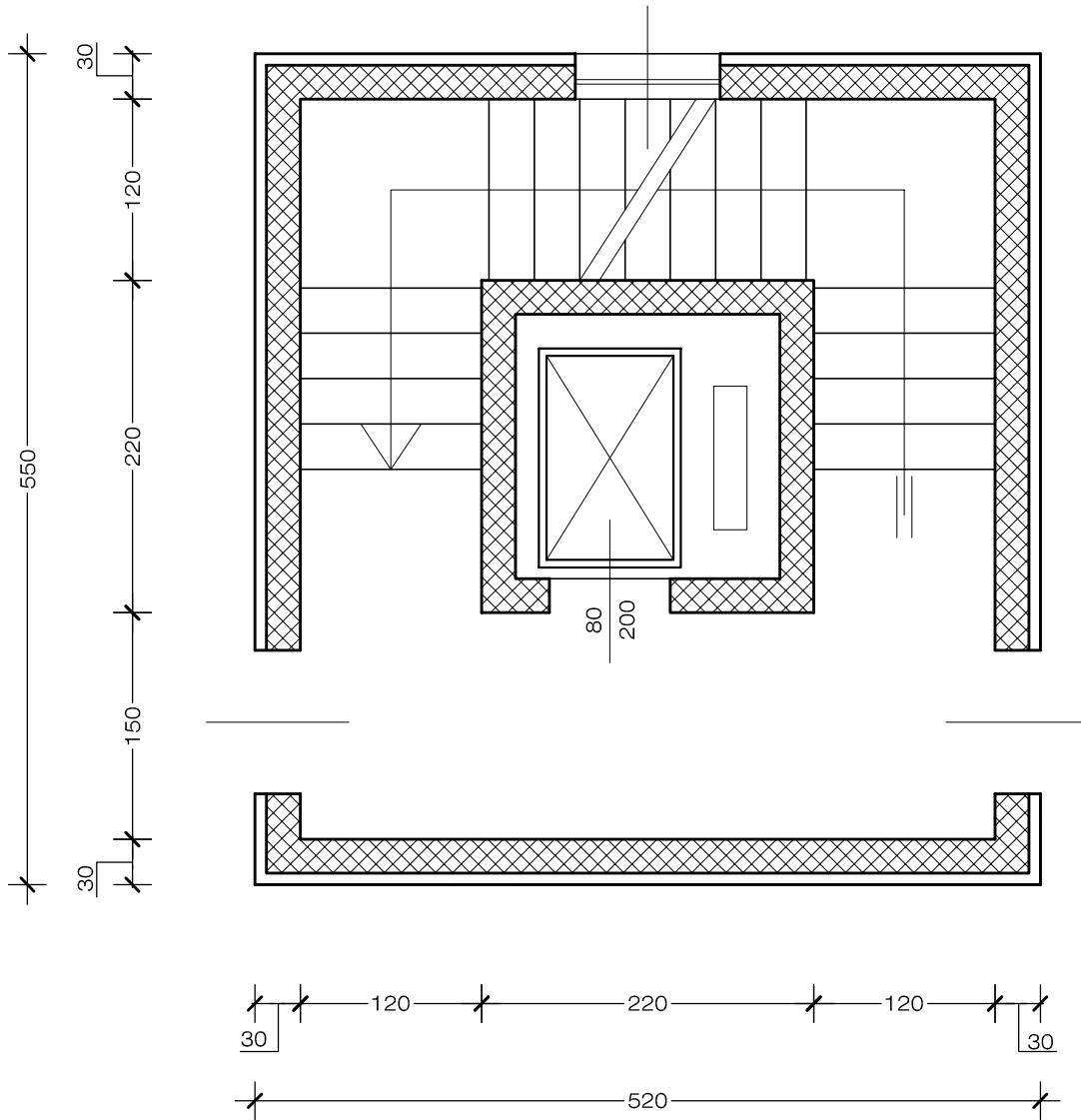
Superficie lorda occupata: mq 24.50



EDILIZIA RESIDENZIALE - STRUTTURE DI COLLEGAMENTO INCLINATE
VANI SCALA / ASCENSORE - PARAMETRI DIMENSIONALI

Vano scala con ascensore centrale

Superficie linda occupata: mq 28.60



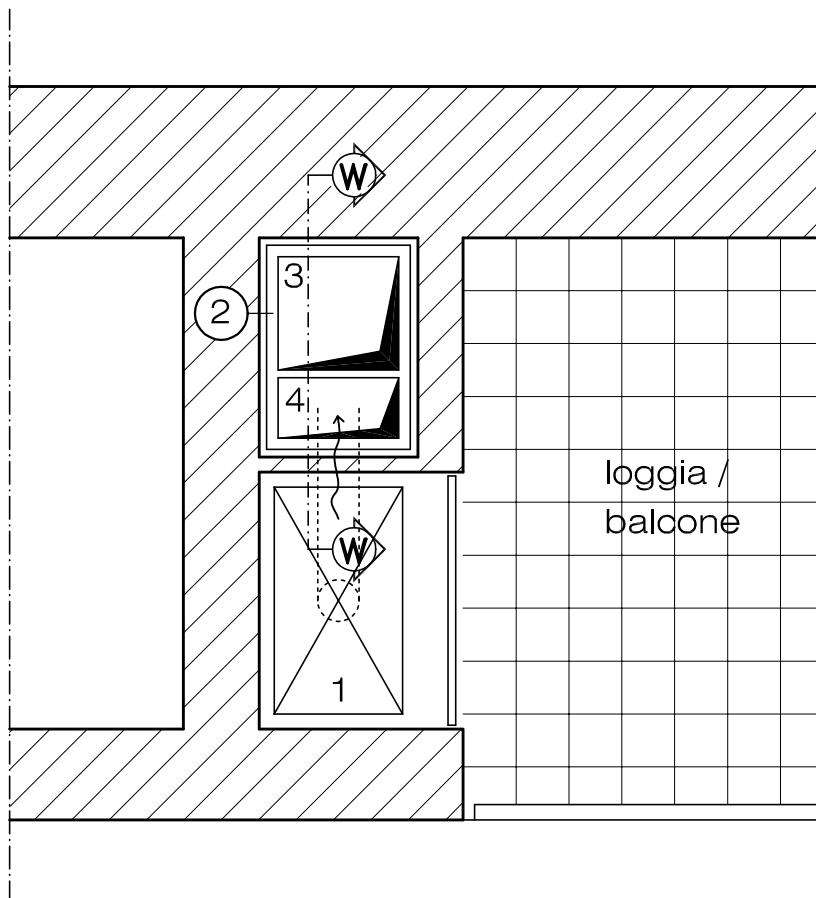
Asola a servizio di caldaia murale da esterno a tiraggio naturale

1) caldaia murale tipo A (UNI - CIG 7129)

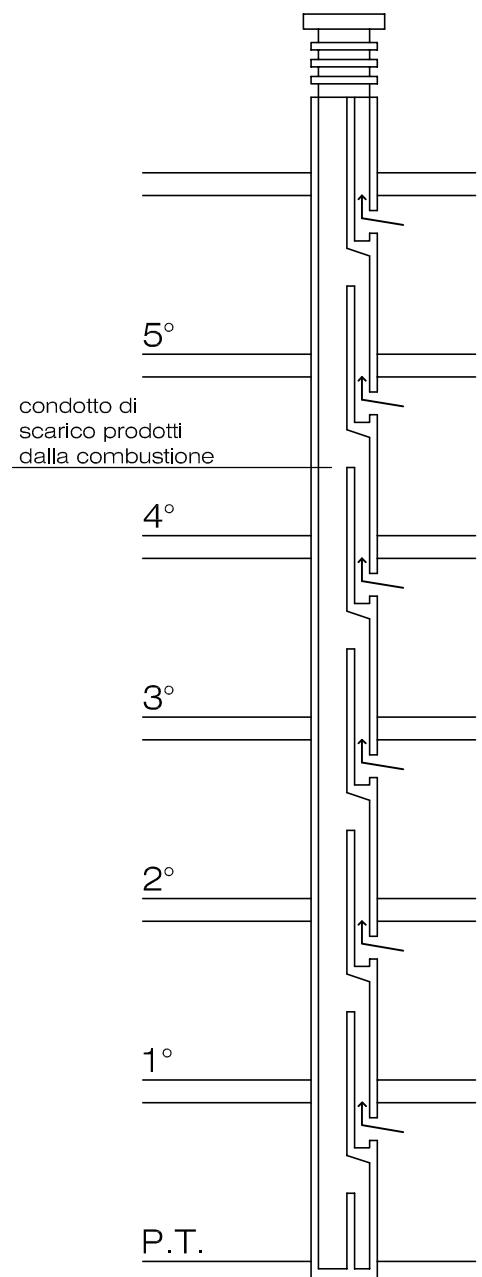
2) canna fumaria tipo shunt (dim 50x30 cm)

3) condotto principale

4) condotto secondario



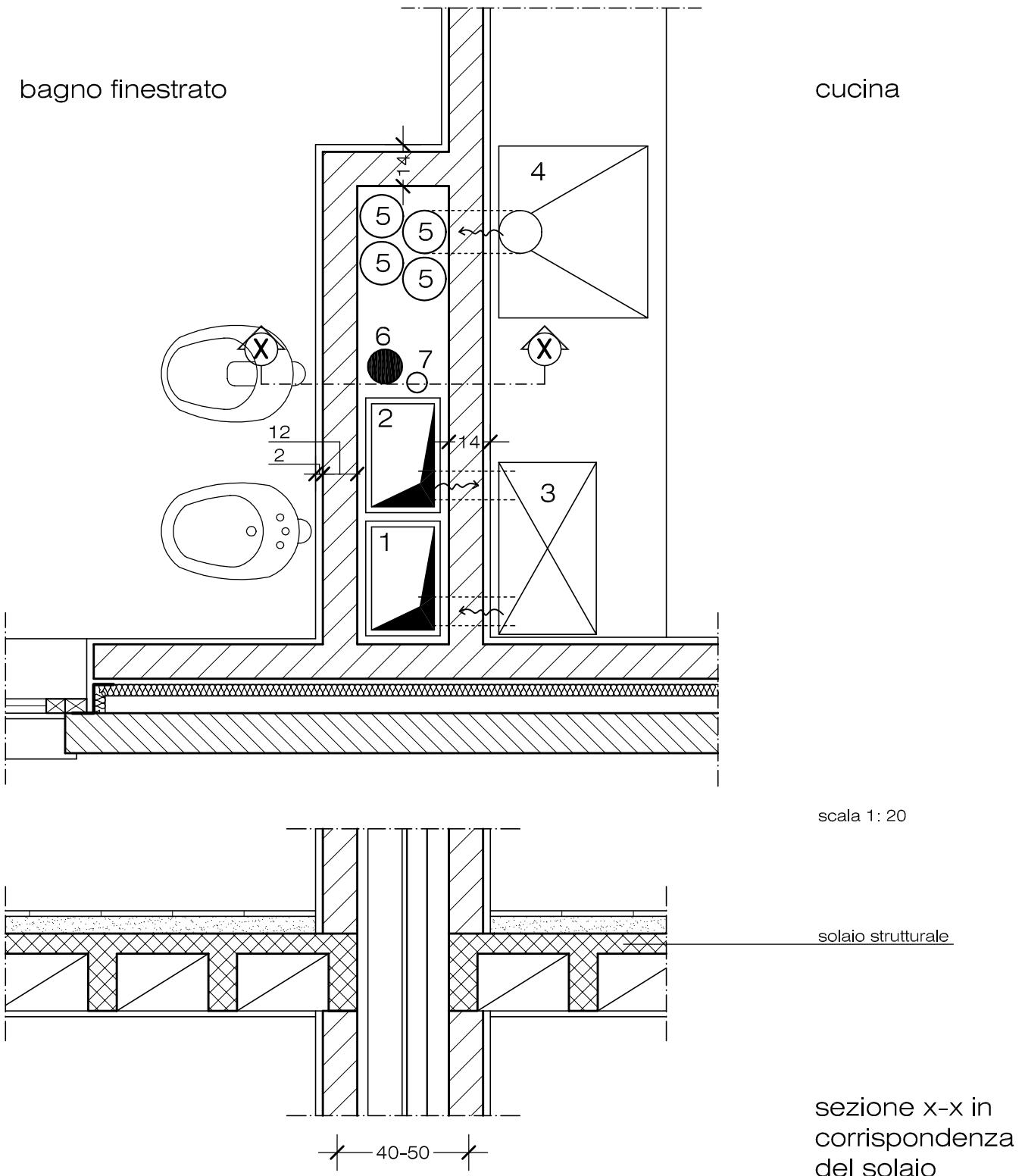
scala 1: 20



seziona verticale schematica
della canna shunt

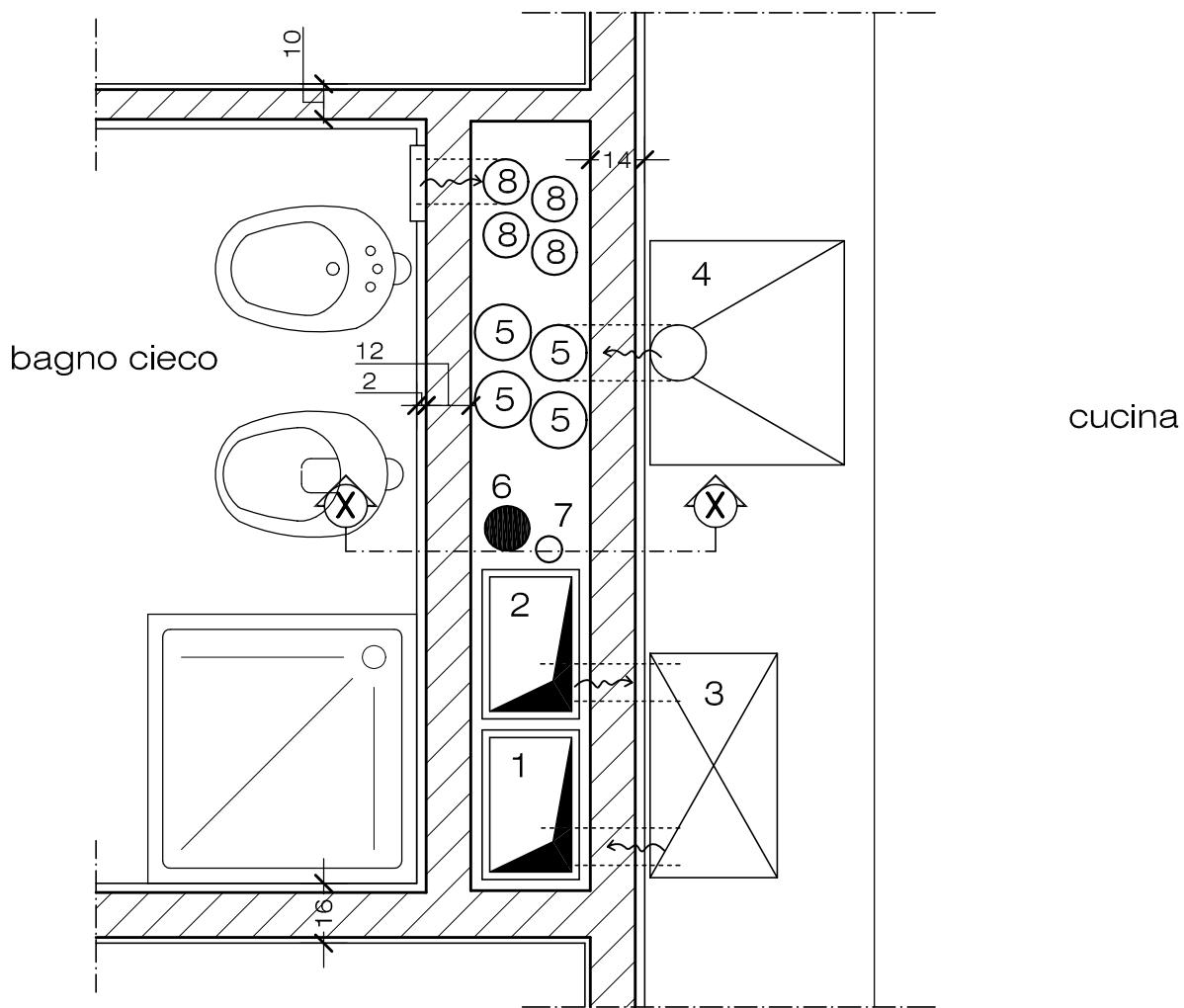
Asola a servizio di bagno finestrato e cucina con caldaia murale

- 1) condotto esalazione fumi caldaia stagna (dim. 40 x 25 cm)
- 2) condotto presa aria comburente caldaia (dim. 40 x 25 cm)
- 3) caldaia murale tipo C (UNI - CIG 7129)
- 4) cappa cucina ad aspirazione forzata
- 5) condotto esalazione cappa - Ø 15 cm (1 condotto per ogni cappa)
- 6) colonna scarico acque nere - Ø 12 cm
- 7) colonna ventilazione secondaria scarichi - Ø 6 cm

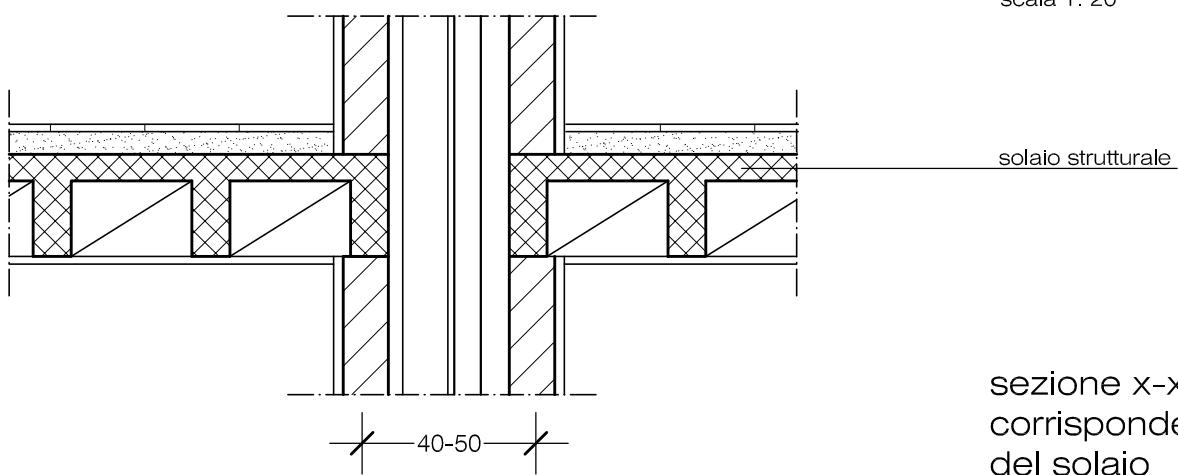


Asola a servizio di bagno cieco e cucina con caldaia murale

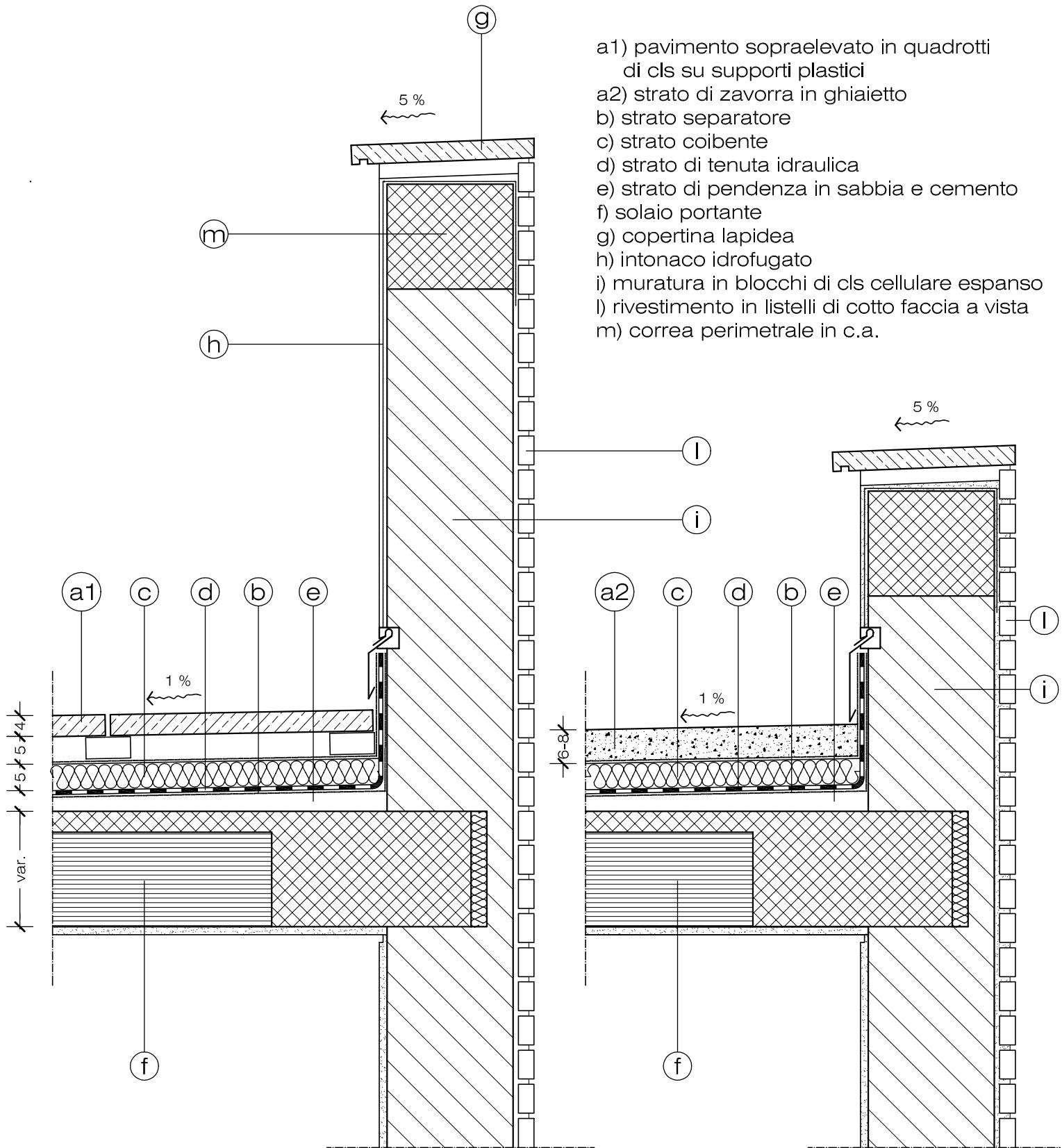
- 1) condotto esalazione fumi caldaia stagna (dim. 40 x 25 cm)
- 2) condotto presa aria comburente caldaia (dim. 40 x 25 cm)
- 3) caldaia murale tipo C (UNI - CIG 7129)
- 4) cappa cucina ad aspirazione forzata
- 5) condotto esalazione cappa - Ø 15 cm (1 condotto per ogni cappa)
- 6) colonna scarico acque nere - Ø 12 cm
- 7) colonna ventilazione secondaria scarichi - Ø 6 cm
- 8) condotto espulsione esalazioni bagno cieco - Ø 12 cm
(1 condotto per ogni bagno)



scala 1: 20



sez. x-x in
corrispondenza
del solaio



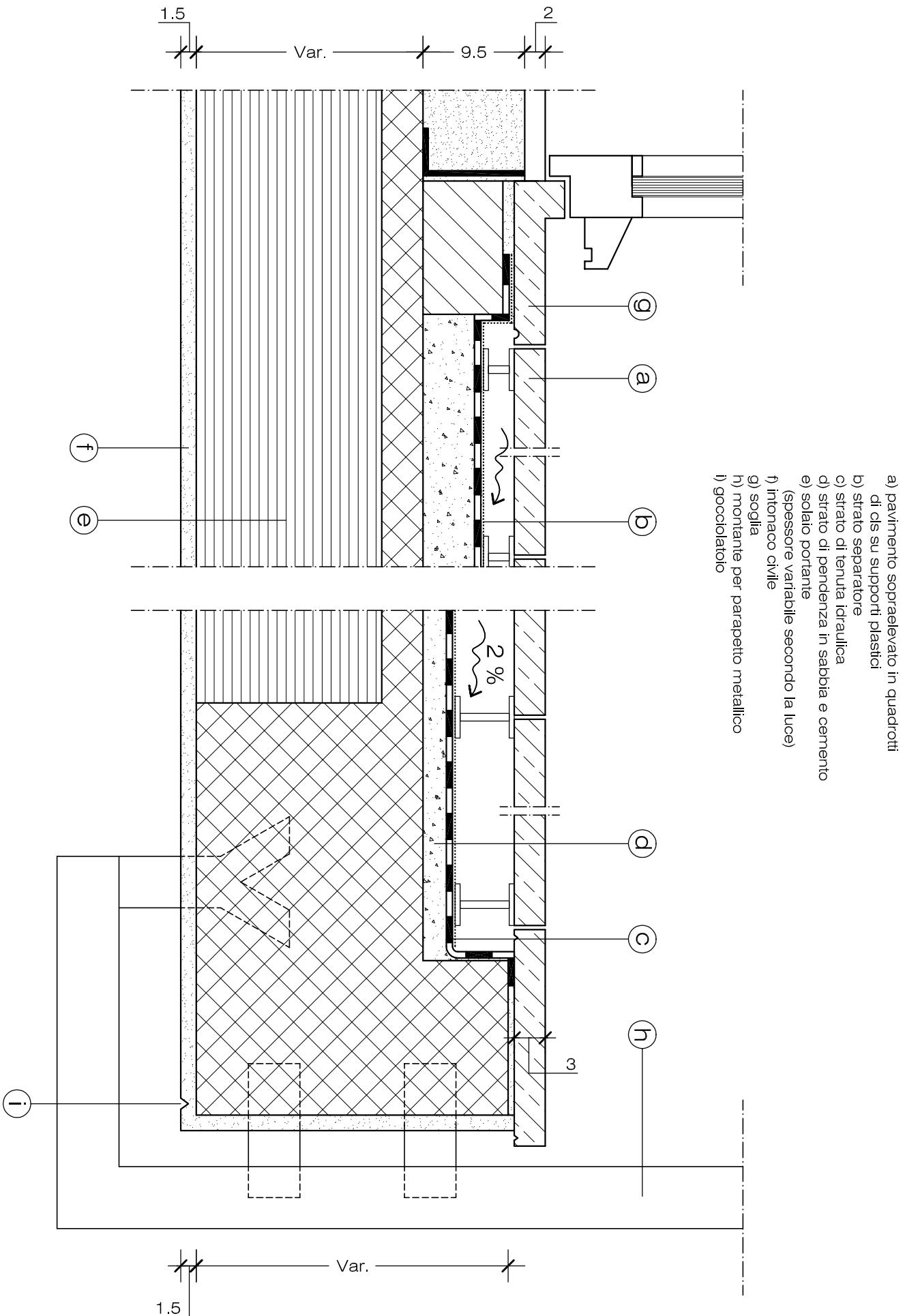
COPERTURA PIANA ISOLATA PRATICABILE

scala 1:10

COPERTURA PIANA ISOLATA NON PRATICABILE

PARTIZIONE ESTERNA ORIZZONTALE

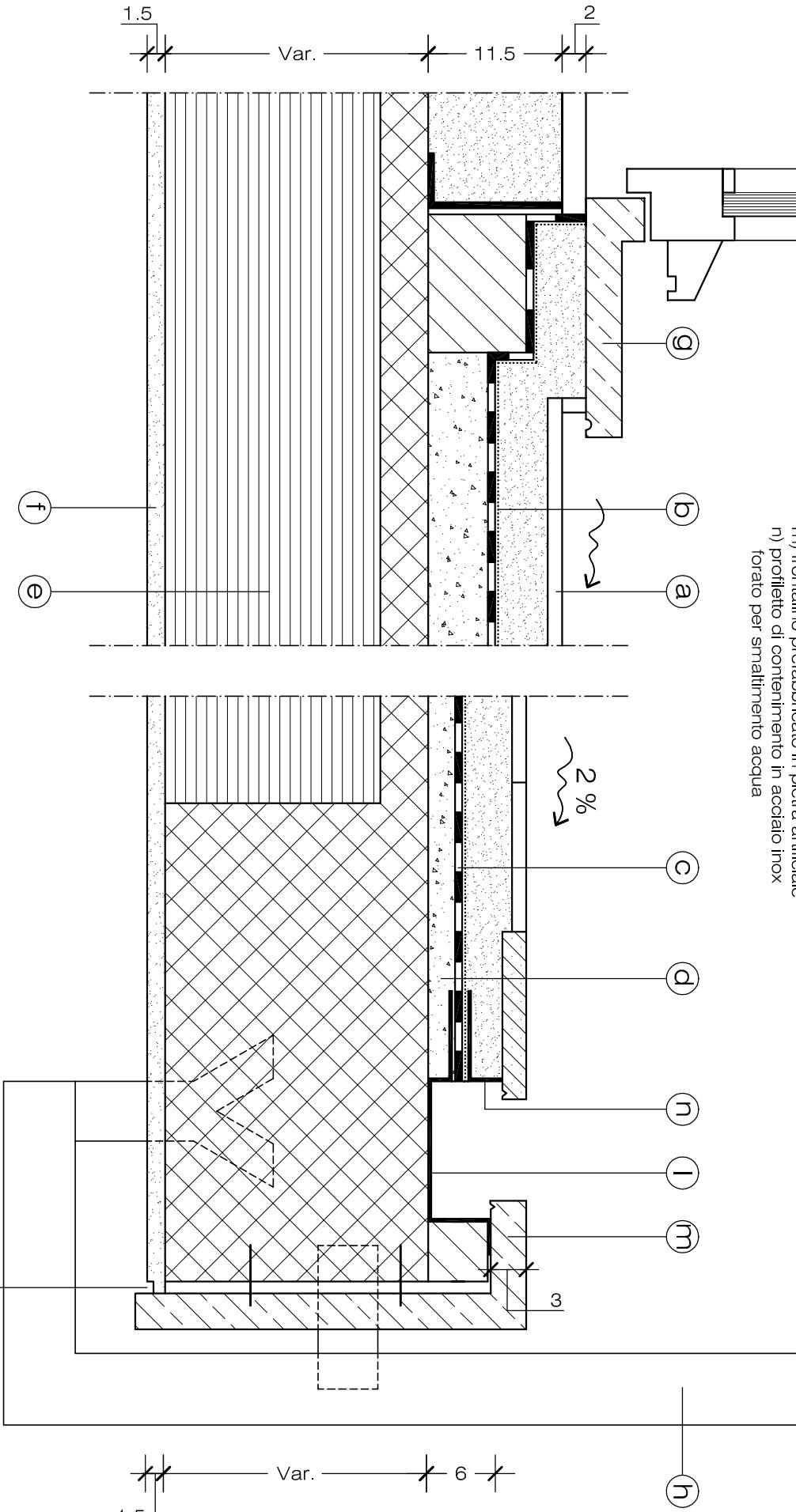
Loggia / Balcone con pavimento sopraelevato e parapetto trasparente



PARTIZIONE ESTERNA ORIZZONTALE

Loggia / Balcone con pavimento tradizionale e parapetto trasparente

83



- a) pavimento in materiale antigelivo
(gres ceramico - cotto, ecc...)
su sottofondo di sabbia e cemento
- b) strato separatore
- c) strato di tenuta idraulica
- d) strato di protezione in sabbia e cemento
- e) solai portante
- f) intonaco civile
(spessore variabile secondo la luce)
- g) soglia

- l) gocciolatoio
- l) canaletta metallica (rame o acciaio inox) per la raccolta delle acque
- m) frontalino prefabbricato in pietra, artificiale
- n) profilletto di contenimento in acciaio inox forato per smaltimento acqua

- g) soglia
- h) montante per parapetto metallico
- i) gocciolatoio
- j) canaletta metallica (rame o acciaio) per la raccolta delle acque
- m) frontalino prefabbricato in pietra, art. profilletto di contenimento in acciaio forato per smaltimento acqua

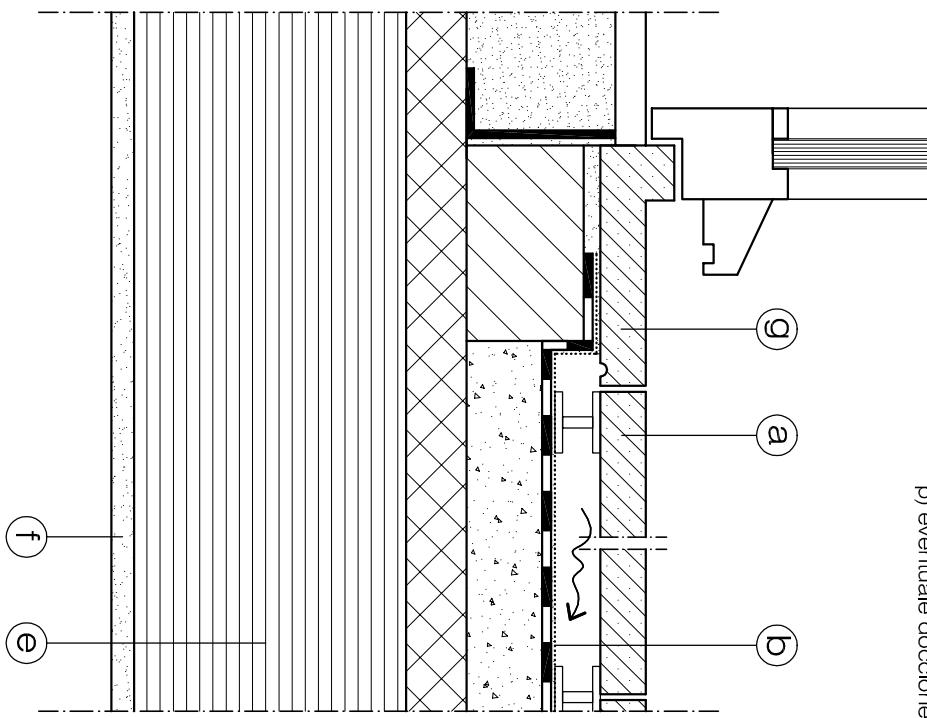
- c) strato di terreno rigonfio
- e) solai portante
 - (spessore variabile secondo la luce)
- f) intonaco civile
- g) soglia
- h) montante per parapetto metallico
- i) gocciolatolo
- j) canaletta metallica (rame o acciaio inox) per la raccolta delle acque
- m) frontalino prefabbricato in pietra, artificiale o profilletto di contenimento in acciaio inox forato per smaltimento acqua

scala 1:5

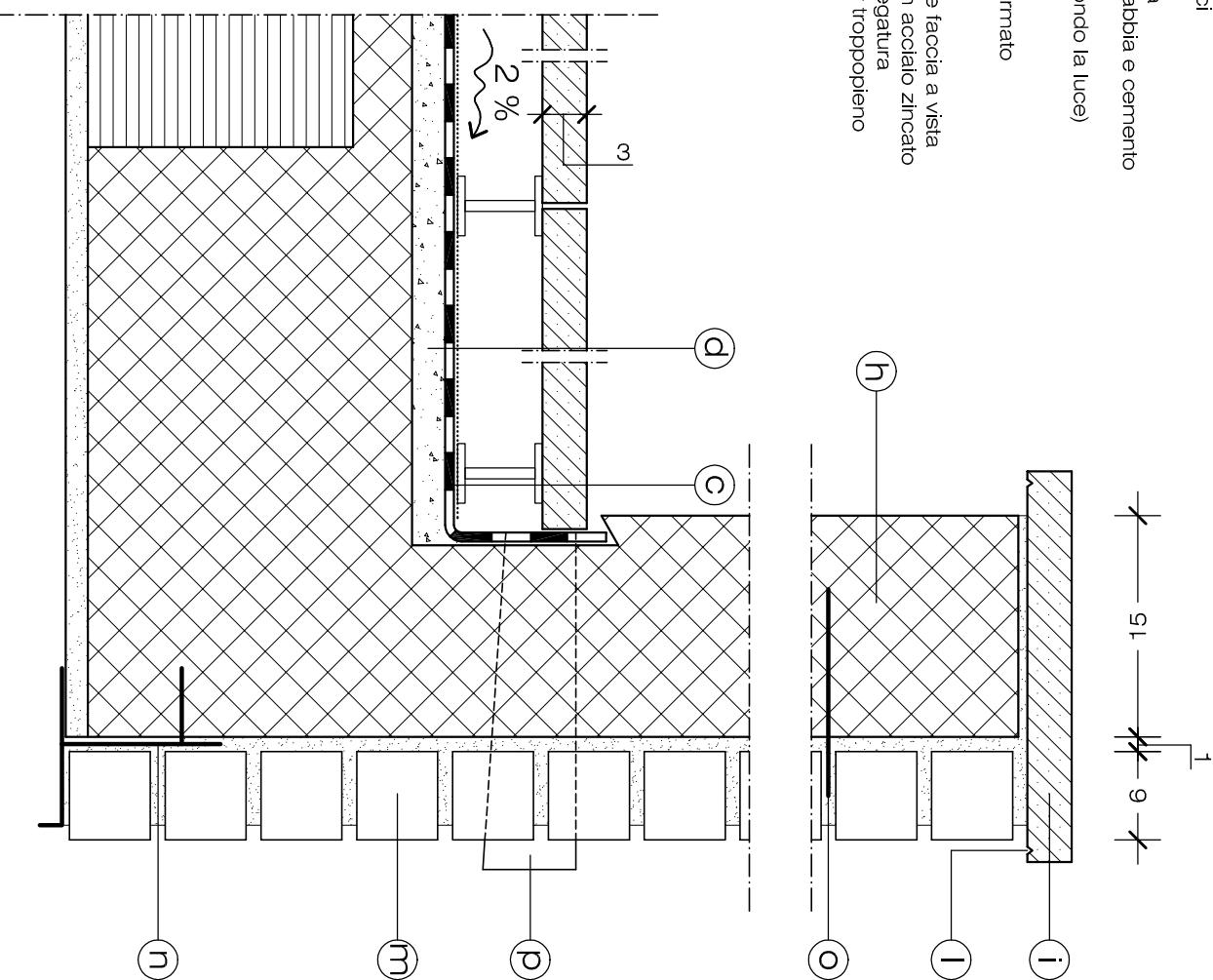
PARTIZIONE ESTERNA ORIZZONTALE

Loggia / Balcone con pavimento sopraelevato e parapetto pieno

1.5
Var. 9.5 2



- a) pavimento sopraelevato in quadrotti di cls su supporti plastici
- b) strato separatore
- c) strato di tenuta idraulica
- d) strato di pendenza in sabbia e cemento
- e) sottilo portante
(spessore variabile secondo la luce)
- f) intonaco civile
- g) soglia
- h) parapetto in cemento armato
- i) copertina lapidea
- j) gocciolatoio
- m) rivestimento in mattone faccia a vista
- n) elemento di sostegno in acciaio zincato
- o) elemento metallico di legatura
- p) eventuale doccione per troppo pieno



scala 1:5

Copertura inclinata isolata - sottotetto freddo

- a) strato di tenuta idraulica ad elementi metallici
- b) struttura di supporto con distanziali metallici
- c) strato coibente
- d) barriera al vapore
- e) solaio portante
- f) copertina metallica
- g) pannello metallico
- h) muratura in blocchi di laterizio alveolare
- i) strato esterno in mattone faccia a vista
- l) canale di gronda
- m) terminale muro d'attico in c.a. a vista

