

INDICE

2	strutture, cenni
6	strutture verticali
9	strutture orizzontali
16	coronamenti, basamenti
18	scale (interne)
20	infissi
22	dati dimensionali ambienti
28	norme per il disegno
32	bibliografia, referenze, note

Avvertenza

Questo manualetto è stato redatto (e distribuito in una dimessa edizione fotocopiata) come supporto didattico del corso di Composizione architettonica (1° annualità), corso di cui sono stato titolare nell'anno 1988-89, presso la facoltà di architettura di Palermo.

Due anni dopo, cioè in quest'anno accademico 1990-91, esso è stato ampliato, con la collaborazione di una mia carissima amica e docente palermitana, l'architetto Adriana Bisconti, per gli studenti dei nostri rispettivi corsi, che sono pure di Composizione 1° e che sono fra loro coordinati. Ora, per la stampa, è stato ancora leggermente rivisto.

In tutti i casi si trattava di fornire a studenti di architettura al secondo anno di corso (e quindi alle primissime armi) un insieme di avvertenze tecniche scritte, che alleggerisse il nostro compito di docenti, permettendoci di raccontargli, nelle lezioni e nei seminari, qualcosa di più e di meglio che le solite quattro regolette grafiche e costruttive, indispensabili per realizzare correttamente il loro primo progettino (che era, appunto, una prima esercitazione sul tema della casa unifamiliare).

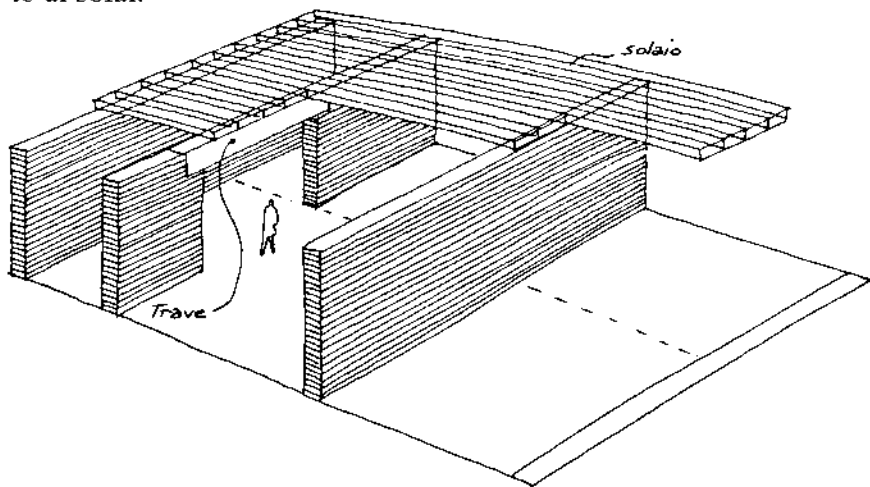
Questo manualetto va quindi inteso nei suoi modesti limiti di base: che sono, in fondo, quelli di voler essere soltanto un correttivo, pragmatico e senza particolari ambizioni di sintesi, agli errori che la nostra esperienza di docenti ci ha insegnato essere più comuni.

Per la sua redazione, per i consigli, i suggerimenti e le correzioni, sono grato, oltre ad Adriana Bisconti, ad altri amici, architetti e docenti siciliani: Rosa Bellanca, Aurelio Cantone, Alice Grassi, Piero Manno, Nicola Piazza e Ugo Rosa.

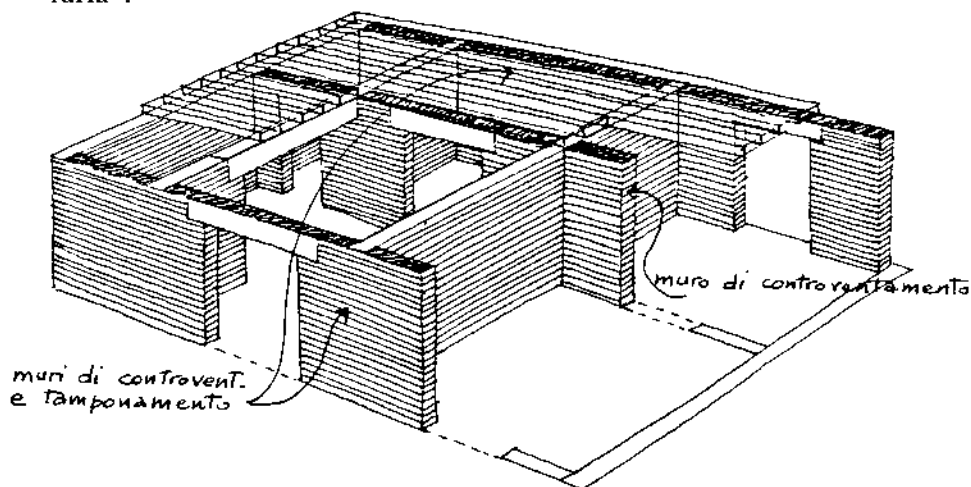
Strutture, cenni

La struttura portante di una casa unifamiliare è normalmente in muratura o a gabbia di cemento armato, salvo rare eccezioni (strutture metalliche, lignee, ibride, etc.,) che qui non sono trattate. Non sono nemmeno trattate le strutture composte di elementi prefabbricati, perché non ha alcun senso pratico il loro impiego nella minima dimensione edilizia, propria del tema dell'esercitazione.

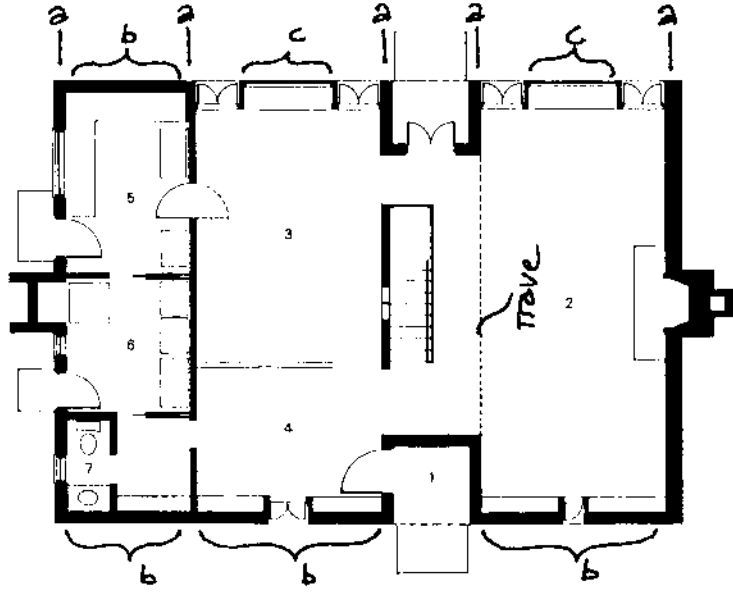
Una struttura in *muratura portante* è, basicamente, composta da una serie di setti murari paralleli che sostengono i solai orizzontali; i setti murari possono essere interrotti (da bucatore, vani, etc.), ma devono essere collegati da travi (normalmente in c.a.), per fornire un appoggio continuo ed ininterrotto ai solai.



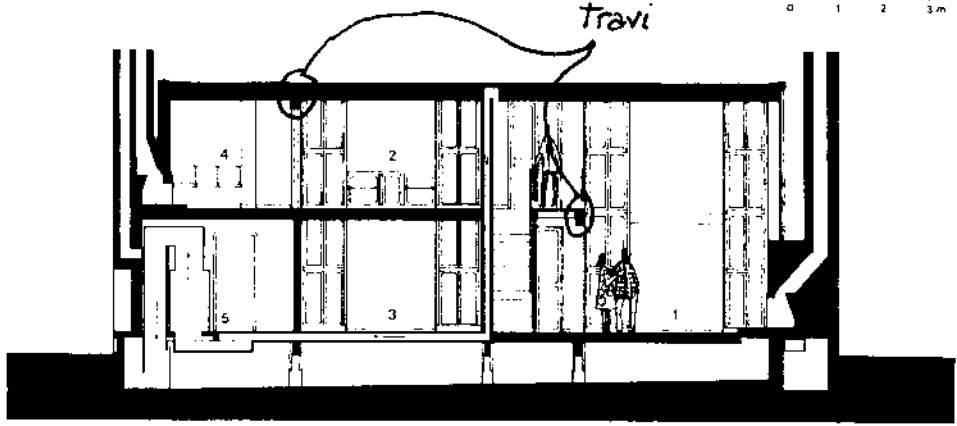
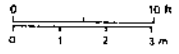
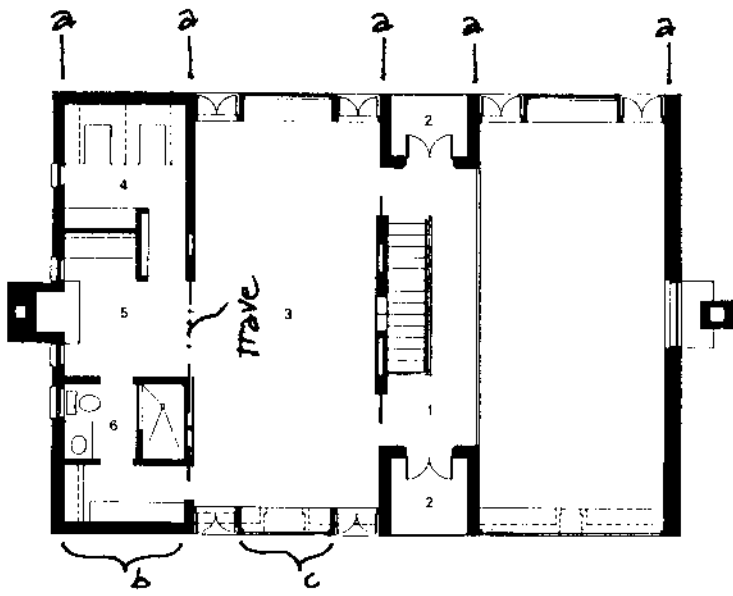
Considerazioni di ordine statico, legate alla necessità di opporsi alle spinte orizzontali (soprattutto a quelle sismiche, etc.), chiedono spesso che altri setti murari, analogamente robusti, siano disposti ortogonalmente a quelli portanti, per fornire un irrigidimento alle strutture; queste murature, che non hanno la funzione di portare i solai, si chiamano di controventamento e possono anche svolgere funzioni di tamponamento; una struttura così composta si chiama "a scatola muraria".



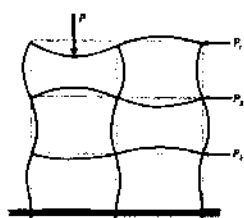
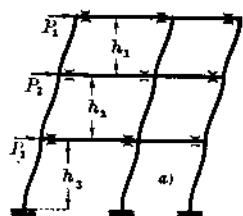
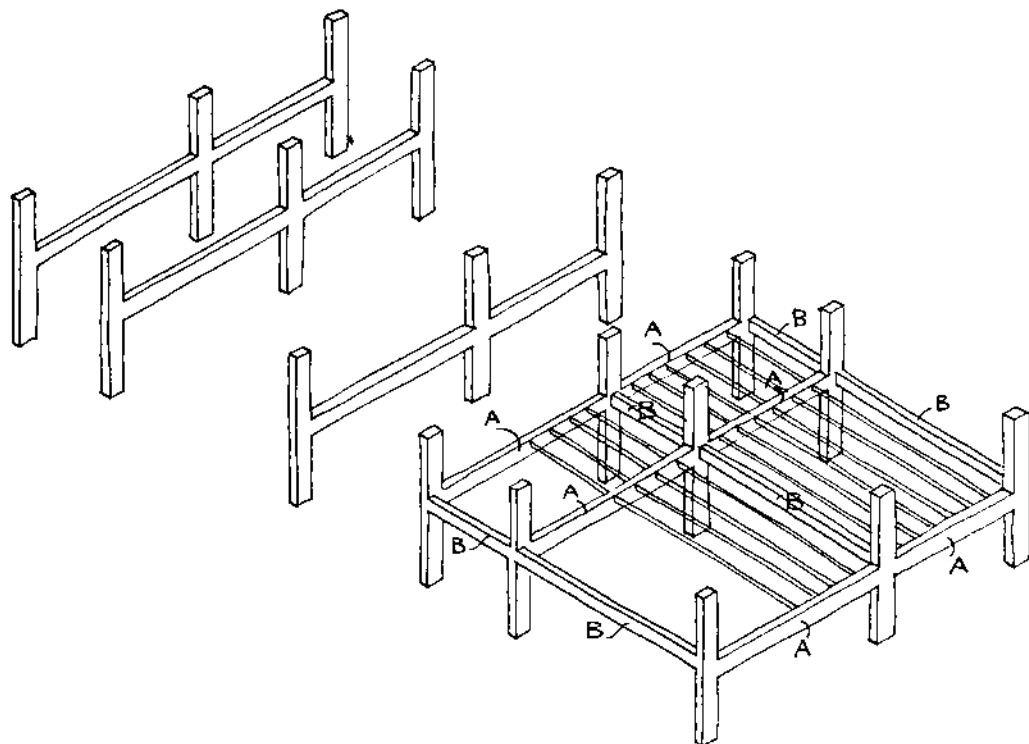
Tutti gli altri muri di un edificio a muratura portante (cioè i tamponamenti puri e i tramezzi) non hanno alcuna funzione statica. *Come esempio di quanto detto, vedi la Esherick house di L.I. Kahn, nella pagina qui accanto.*



- a - muri portanti
- b - muri di irrigidimento e tamponamento
- c - tamponamenti



Una struttura a *gabbia in c.a.*, analogamente, risulta dall'accoppiamento di strutture a telaio parallele (le cui travi -A- portano i solai), collegate da altre travi orizzontali (-B-), che sono normalmente di minor altezza e che servono solo per irrigidire la struttura.

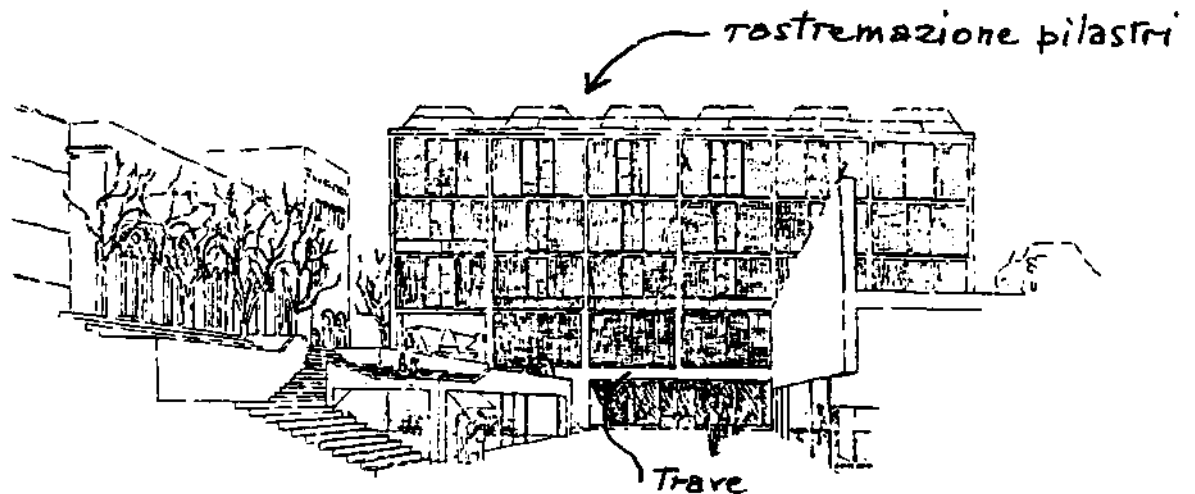
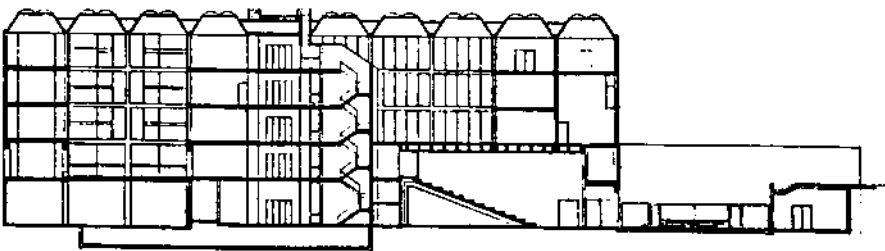
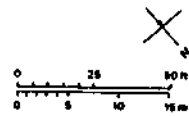
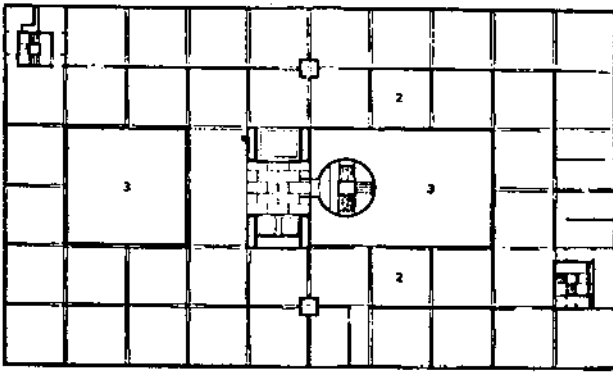
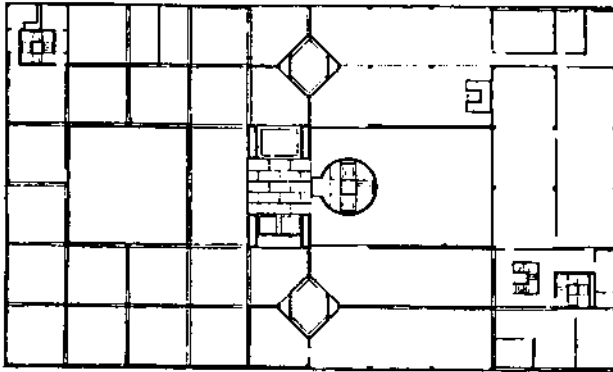
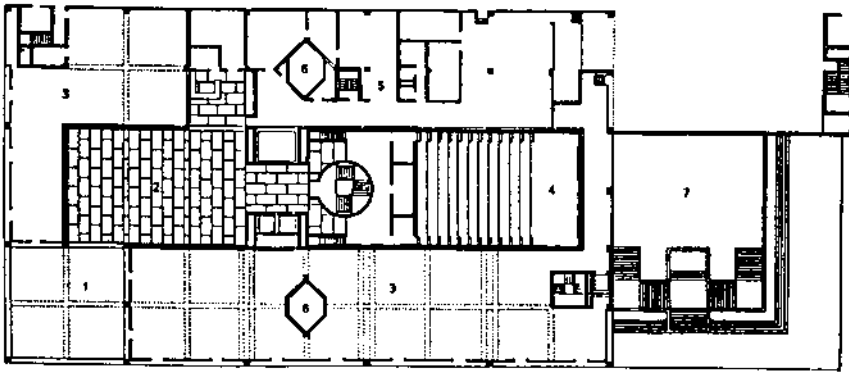


La struttura a gabbia è intrinsecamente più omogenea e continua della struttura muraria: ogni elemento (pilastro, trave) è solidale agli altri e collabora alla resistenza del tutto, come, per esempio, si intuisce dai diagrammi di deformazione di telai sollecitati da forze orizzontali o verticali concentrate (vedi a lato). Si comprende quindi come le strutture a gabbia siano tanto più snelle di quelle murarie; peraltro elasticità ed omogeneità le rendono anche buone trasmetttrici di suono e calore (e questa è una delle loro caratteristiche più negative).

Tutte le murature in una struttura a gabbia in c.a. sono portate (non portanti) e quindi devono essere assai leggere (tali sono infatti i muri di tamponamento e i tramezzi); le travi di bordo (-B-) servono anche, spesso, a sostenere il loro peso.

Si veda l'esempio del Paul Mellon Center di L.I. Kahn nella pagina a fronte; si noti la rastremazione dei pilastri verso l'alto (che segue la diminuzione dei carichi) e la grande trave orizzontale, all'altezza del primo solaio, che sostiene il carico del pilastro centrale.

-n.b.- *Quanto fin qui detto serve solo per introdurre ordinatamente gli argomenti successivi, ma è assolutamente sommario: non si è tenuto conto delle strutture a setti in c.a., che sono in qualche modo assimilabili alle strutture murarie, né di tutte le infinite soluzioni miste che ci sono offerte dalla storia dell'edilizia, e che sono in pratica assai comuni.*



Strutture verticali

a -Muri portanti

I muri portanti sono murature su cui poggiano altre strutture (solai, coperture, altri muri in elevazione); essi possono essere realizzati con molti materiali diversi: mattoni, pietra (che in Sicilia è comunemente tufo), blocchetti di cemento etc..

Lo spessore di queste murature cresce in funzione del peso sostenuto e quindi anche in funzione dell'altezza del muro sovrastante; questo accrescimento degli spessori (o meglio, questa rastremazione dei muri, come più correttamente si dice, descrivendoli dal basso in alto) può essere trascurato in edifici di limitata altezza come quelli del nostro caso. Normalmente, nelle case unifamiliari, lo spessore delle murature portanti è di circa 20-30 cm, costante per tutta l'altezza; questo si ottiene, se si usano i mattoni, disponendoli a due teste (come, per esempio, negli schemi illustrati a lato), oppure, se si usano blocchi di tufo o di cemento (che sono di spessore più elevato), disponendoli ad una testa. Nel caso, abbastanza eccezionale, che i carichi che la muratura debba sopportare siano veramente ridotti, si possono prevedere murature più sottili: per esempio in mattoni ad una testa (spessore 12 cm).

-n.b.- Si possono realizzare anche murature portanti più spesse, ricorrendo a disposizioni a 3 o 4 teste (per i mattoni) etc.; simili massicce strutture murarie sono però del tutto desuete.

Si realizzano murature portanti anche in cemento armato (questo è detto con qualche approssimazione, perché si tratta strutture verticali dotate di continuità con quelle orizzontali); queste si chiamano setti in c.a. ed hanno, sempre nel nostro caso, uno spessore ridotto (15-20 cm).

Tutte le murature sopradescritte hanno *scarsissime capacità di coibentazione termica*, per cui quando i muri portanti sono disposti con una faccia (o parte di essa) verso l'esterno della casa essi devono diventare:

b-Muri portanti coibentati, cioè associati ad uno strato coibente (che può essere anche un vuoto) e ad una muratura leggera (in mattoni forati o altro), disposta sul lato interno alla casa; così essi diventano una variante più robusta dei muri di tamponamento (spessore totale 35-40 cm, se sono in mattoni, blocchetti in c.a. o tufo; 25-30 cm, se sono setti in c.a.). È anche possibile realizzare murature portanti coibentate ricorrendo a un accoppiamento di due muri portanti ad una testa, separati da uno strato coibente (spessore totale, circa 30 cm).

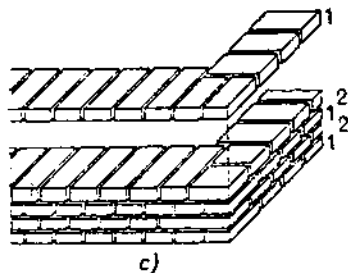
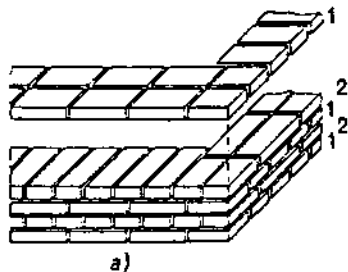
c-Muri di tamponamento

Questi sono muri che chiudono la casa all'esterno; non hanno alcuna funzione portante, sono invece buoni coibenti termici.

Essi sono in genere composti da una muratura esterna solida (mattoni ad 1 testa, tufo, pannelli in c.a.) e di ridotto spessore (12-15 cm), da una camera d'aria, o da un riempimento di materiale coibente leggero di circa 5-10 cm, e da un muro interno leggero di circa 8-10 cm; nell'insieme il loro spessore varia fra 30 e 35 cm; lo strato interno e quello esterno di queste murature si riuniscono (per esempio, ai lati delle finestre) in soluzioni particolari, dette spalle (vedi disegno a pag. 7).

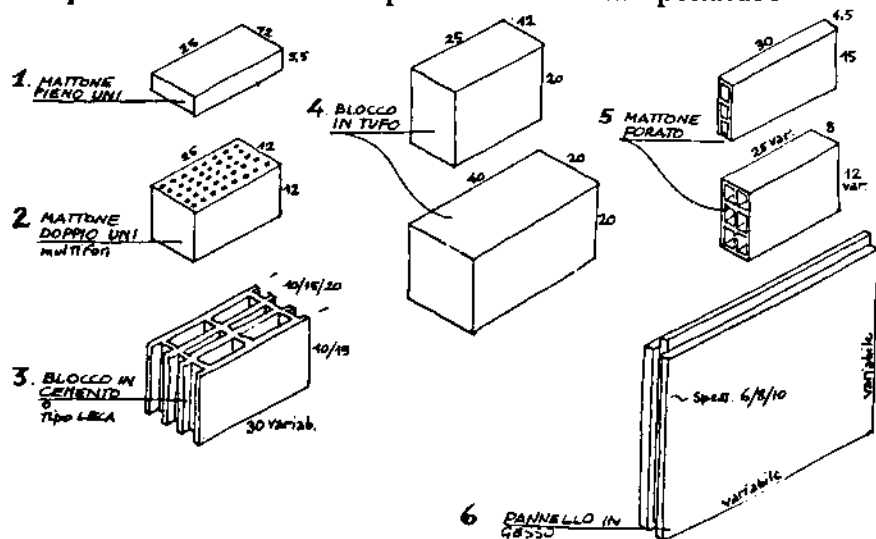
d-Tramezzi

Questi non hanno alcuna funzione portante e servono solo a dividere gli ambienti, all'interno della casa; si realizzano in mattoni forati, in pannelli di gesso e simili ed hanno uno spessore ridotto (10 cm, con l'intonaco); quando serve un buon isolamento acustico essi vanno inspessiti (15 cm) e,



soprattutto, appesantiti (per esempio usando mattoni pieni).
 -n.b.-Ricordarsi che ci si protegge dal caldo e dal freddo con
 muri stratificati e dal rumore con muri pesanti.

componenti di uso comune per murature e tamponature



tipi di murature di uso comune; loro spessori e norme per il disegno -n.b.- gli spessori indicati sono senza intonaco; questo incrementa lo spessore del muro finito di almeno 2-3 cm per ogni faccia intonacata.

A. MURI PORTANTI

		SPESORE cm.	DISEGNO IN PIANTA
MURO A 1 TESTA	MATTONI UNI O DOPPIO UNI O BLOCCHI IN CEMENTO	12-15	
MURO A 2 TESTE	MATTONI UNI O DOPPIO UNI	25	
MURO IN TUFO O BLOCCHI	TUFO DA 20 O BLOCCHI IN CEMENTO DA 20	20	
SETTO IN C.A.	C.A.	15-20	

B MURI PORTANTI COIBENTATI

MURO A 2 TESTE COIBENT.	VUOTO O COIBENTE SPES. 5/10 FORATI O GESSO	35-40	
SETTO IN C.A. COIBENT.	VUOTO O COIBENTE SPES. 5/10 FORATI O GESSO	25-30	
MURO A 1 TESTA DOPPIO	MATTONI UNI O DOPPIO UNI VUOTO O COIBENTE SPES. 5/10	30-35	

C MURI DI TAMPONAMENTO

MURO A 1 TESTA	VUOTO O COIB. SPES. 5/10 FORATI O GESSO	30-35	
MURO IN TUFO	TUFO (12 UN.) VUOTO O COIB. SPES. 5/10 FORATI O GESSO	30-35	

D TRAMEZZI

TRAMEZZO	FORATI O GESSO	10-15	
----------	----------------	-------	--

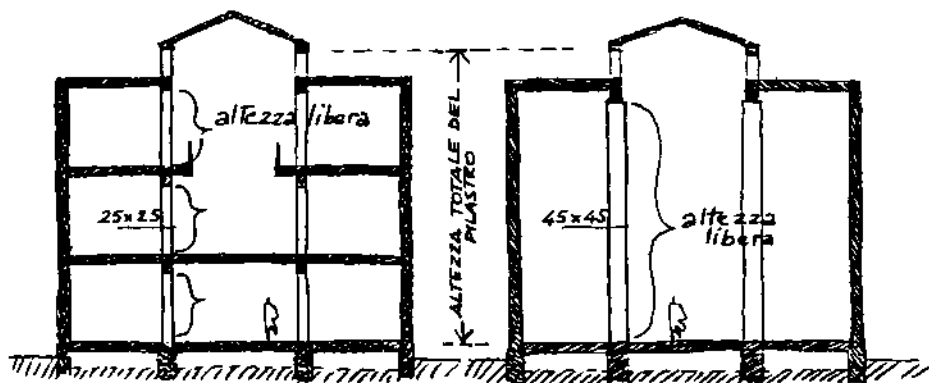
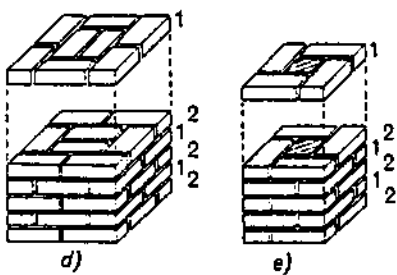
Pilastrri e setti

Questi sono elementi portanti isolati: si chiamano *pilastrri* se hanno una sezione orizzontale tendente alla centralità, *setti* se hanno una sezione rettangolare, con un lato assai più lungo dell'altro; la loro sezione varia in funzione della resistenza del materiale, del carico che sorreggono e della loro altezza libera.

Se sono realizzati in *muratura* hanno, anche nel nostro caso, forti dimensioni: per esempio, il minimo pilastrro praticamente realizzabile in mattoni UNI, per un'altezza libera di 3-4 ml, ha la disposizione rappresentata nella figura a lato (è il pilastrro -e-, di circa 38 x 38 cm) ed il minimo setto, sempre in mattoni, è di circa 25 x 50 cm.

Se sono realizzati in *c.a.*, le loro dimensioni invece si riducono; mai però diventano inferiori a 25 x 25 cm (né minori di un diametro di 30 cm, nei casi di pilastrri tondi).

Anche in questo caso l'elemento che più influenza la sezione del pilastrro è l'altezza libera: per esempio, un pilastrro di 25 x 25 cm può essere sufficiente a resistere alle sollecitazioni in una casa a tre piani, se ad ogni piano esso è solidale alle travi orizzontali; se però dovesse sostenere la sola copertura della casa, attraversandone lo spazio senza contatti con altre strutture, cioè con un'altezza libera di 10 ml, esso dovrebbe diventare assai più robusto (per esempio, 45 x 45 cm).



-n.b.- Questo fenomeno di instabilità alla compressione (carico di punta) riguarda, seppure in modo diverso, tutte le strutture compresse: esso dipende dal materiale, dalla geometria della sezione della struttura compressa, dalla sua snellezza, dal modo con cui è vincolata alle estremità, dai carichi; fare sempre attenzione alle strutture, e ai pilastrri, troppo sottili.

Si possono realizzare pilastrri anche in metallo, seppure non siano particolarmente in uso nell'edilizia residenziale unifamiliare corrente; questo ha un senso solo se tutte le strutture orizzontali (travi, solai, coperture), o almeno parte di esse, siano anche esse metalliche.

Comunque, per le stesse considerazioni di cui sopra, i pilastrri metallici non saranno mai più sottili di 15 cm di diametro, se sono tubolari, o di 15 x 15 cm, se scatolari o HPE.



Strutture orizzontali

In una casa unifamiliare moderna si utilizzano prevalentemente strutture orizzontali (travi, cordoli e solai) in cemento armato.

Qualche volta si usano solai in ferro, specialmente se si vogliono coprire luci grandi con strutture leggere (magari costituite da travi reticolari metalliche); anche altre strutture relativamente complesse (metalliche o in legno) come capriate e simili, archi in legno lamellare, etc., sono abbastanza in uso per realizzare coperture particolari.

-n.b.- Per queste strutture, che qui non sono trattate, fare riferimento ai testi indicati in bibliografia.

Se tutte le strutture orizzontali ragionevolmente probabili, nel nostro caso, sono in cemento armato, questo vale a maggior ragione per le travi e i cordoli. È infatti possibile che la struttura metallica di un solaio o di una copertura sia appoggiata su travi o cordoli di c.a.; è impossibile, o quasi, il contrario.

Non sono qui trattati nemmeno archi e volte, che sono il modo tradizionale, e quasi del tutto desueto, di realizzare strutture orizzontali associate a strutture murarie; sono però comuni le aperture ad arco in setti murari (vedi a lato) ed alcuni tipi di volte, purché di limitata luce e curvatura, che possano essere considerate come configurazioni particolari di normali solai o solette in c.a.

Travi

La trave è l'elemento primario delle strutture orizzontali correnti; si ricorda che la sua resistenza dipende da numerosi fattori: dal carico e dalla sua distribuzione, dalla luce, dai vincoli, dal materiale costituente la trave, dal suo momento d'inerzia. L'ultimo di questi fattori è connesso alle caratteristiche geometriche della sezione della trave e impone, in linea generale, di adottare sezioni in cui l'altezza sia maggiore della larghezza; vedi schema a lato.

Naturalmente esistono numerosi tipi di travi (sagomate, reticolari, complesse, etc.) che però difficilmente si usano nella minima edilizia residenziale; quindi, qui ci si riferisce esclusivamente a travi ordinarie e rettilinee.

Queste semplici travi in c.a. (come quelle in legno, che però si usano assai raramente) hanno sezione rettangolare.

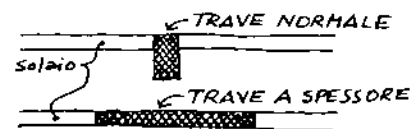
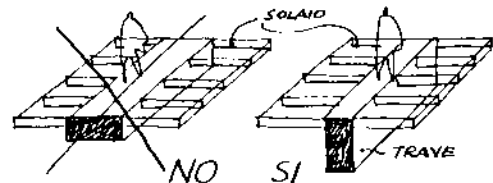
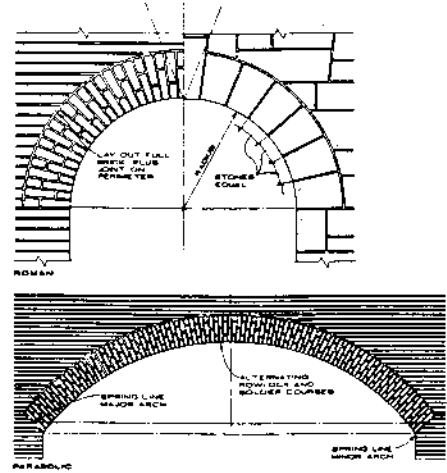
Le travi in ferro, di minore uso per la loro più difficile connessione con le strutture portanti murarie, hanno normalmente sezioni scatolari o IPE o HPE, vedi a lato.

Travi in c.a. ordinarie

Queste travi normalmente sono dimensionate con una larghezza pari (o leggermente inferiore) a quella dei pilastri a cui sono vincolate o dei setti murari su cui poggiano: sono quindi larghe, in genere, 20 o 30 cm mentre la loro altezza dipende dal carico, dalla luce, etc.

Ci si può orientare per dimensionare l'altezza di una trave (che sostenga solai ordinari di luci medie e senza carichi particolari), con tutte le cautele del caso, calcolando che essa sia all'incirca 1/10 o 1/12 della sua luce.

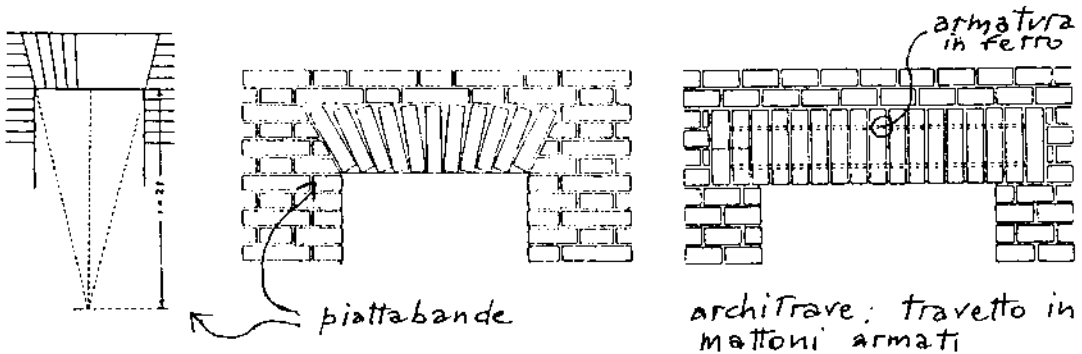
Si possono anche usare travi a spessore, cioè travi completamente annegate nell'altezza del solaio, ma esse (seppure di uso corrente e, talvolta, obbligato) sono, per quanto detto sopra, svantaggiose: richiedono una molto maggiore quantità di ferro e di cemento ed hanno una sezione molto larga (con una superficie maggiore).



Architravi e piattabande

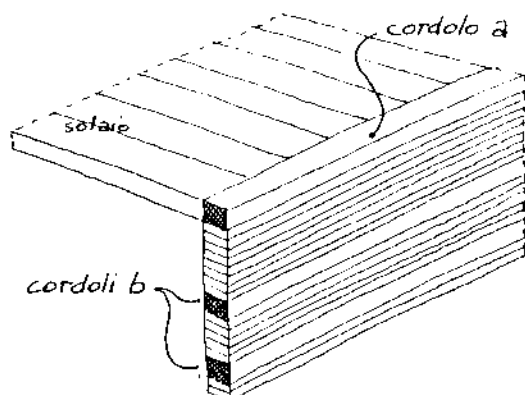
Per architrave si intende una trave posta sopra un'apertura (porta, finestra) in un setto murario; non c'è quindi alcuna differenza con quanto detto a proposito delle travi ordinarie; in questo caso è, però, abbastanza frequente l'uso di architravi metalliche, specialmente in aperture isolate o ricavate da murature esistenti.

Un particolare disposizione dei mattoni (o dei conci di pietra), quale quella raffigurata qui sotto, si chiama piattabanda e fornisce, per piccole luci (massimo 1,50 ml), la stessa prestazione di una architrave, costituendo uno schema statico in qualche modo assimilabile a quello dell'arco; il suo uso è molto limitato ed ha senso solo se essa è realizzata in murature a facciavista. Piccole piattabande semplificate, composte di mattoni verticali paralleli, armate da sottili tondini metallici, sono comuni per sostenere le velette (cioè le piccole porzioni di muro che coprono il rullo delle serrande avvolgibili, nelle finestre ricavate in murature di tamponamento); questa disposizione è possibile solo per il limitatissimo peso che deve essere sostenuto.



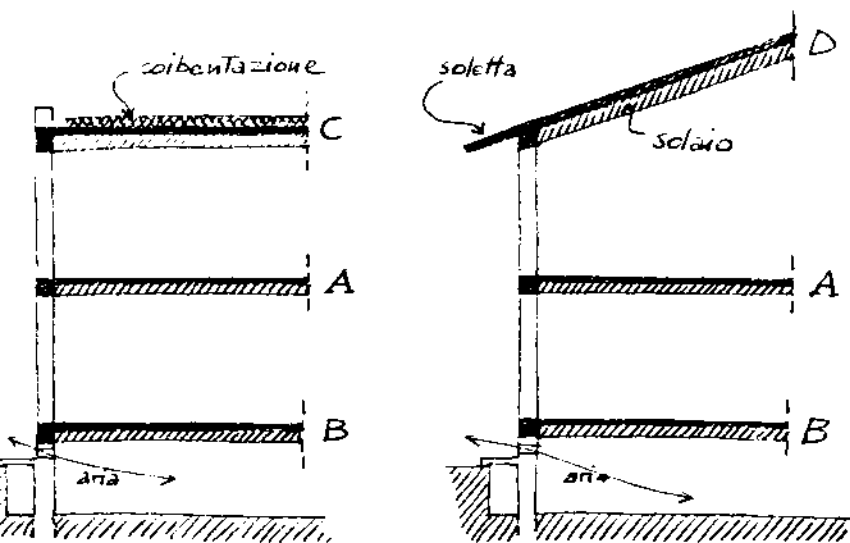
Cordoli

Elementi di regola in cemento armato, analoghi a travi, salvo che per la disposizione dei ferri (e quindi per la funzione statica), i cordoli sono strutture orizzontali di irrigidimento e di collegamento. Sono disposti perimetralmente ai solai, lungo le direttrici di appoggio sulle murature portanti (-a-), oppure sono inseriti orizzontalmente (-b-) nelle stesse murature (a quote intermedie fra i solai), per irrigidirle e ripartire omogeneamente i carichi. I cordoli sono strutture dormienti, cioè appoggiate sempre su murature; ne mantengono ovviamente lo spessore ed hanno una limitata altezza (10-20 cm).

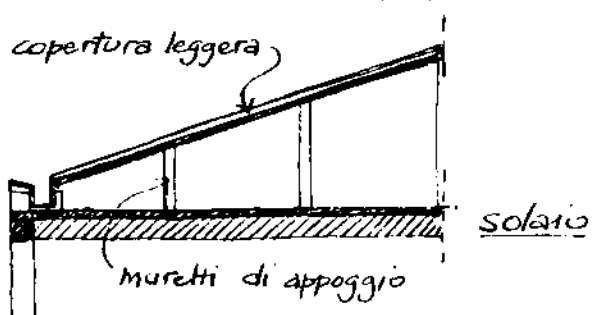


Solai

Va ricordato che in una casa unifamiliare moderna si usano quasi esclusivamente solai in c.a. tradizionali (vedi pagg. 11 e 14): questo vale sia per i solai intermedi (-A-, nel disegno sotto), sia per il solaio al piano terra (-B-, qui un normale solaio sollevato dal suolo, che sotto la casa viene alquanto scavato, sostituisce gli antiquati ed inaffidabili vespai), sia per le coperture piane (-C-, che sono costituite da un solaio ricoperto da strati coibenti, di impermeabilizzazione, etc.), sia per la copertura (-D-, dove ancora un normale solaio viene disposto con la giacitura inclinata, associato eventualmente ad una breve soletta che realizza lo sporto del tetto).



Una soluzione alternativa comune per i tetti, che però non cambia sostanzialmente le cose, è quella di prevederli come strutture leggere inclinate (ancora sottili solai in c.a. o metallici) appoggiate su solai piani tradizionali (-A-).



È bene che ci si abitui a considerare che, nel progetto, ai vari solai vanno attribuiti spessori complessivi al finito (solaio + strati di allettamento dei pavimenti + coibentazioni etc.) assai dissimili; *specialmente bisogna ricordare che i solai di copertura, una volta finiti, risultano assai più spessi degli altri (anche di 15-20 cm), non tanto per motivi strutturali, quanto per la presenza degli strati di coibentazione.*

Come già accennato a pag. 9, i solai in ferro sono, seppure raramente, ammissibili (nei casi -A- e soprattutto in copertura, quando siano sostenuti da soluzioni particolari come capriate etc.). I solai in legno, invece, sono del tutto fuori dell'uso corrente, salvo forse il caso in cui si adottino strutture di copertura (archi o capriate) di legno (spesso lamellare) che impongano tessiture di solaio di materiale omogeneo.

Coronamenti, basamenti

I nodi di connessione fra strutture orizzontali e verticali dipendono dai materiali e dalle tecnologie scelte: nel caso della connessione fra solai in c.a. e murature (portanti o tamponamenti), essi si risolvono, in linea di principio (vedi pag. 10), con una trave o con un cordolo, che collega i travetti del solaio e si appoggia sulle murature (o le sostiene).

Nel dettaglio, però, tali nodi spesso si complicano. Nell'edilizia comune i nodi più complessi (e pure più carichi di significato architettonico) sono:

-quelli di *coronamento* : qui vanno risolti insieme i problemi di coibentazione, di impermeabilizzazione, di raccolta e canalizzazione delle acque piovane e i problemi attinenti alla protezione della facciata;

-quelli di *basamento* : qui bisogna risolvere i problemi di isolamento degli ambienti della casa e l'impermeabilizzazione delle sue strutture dall'umidità del terreno.

Coronamenti

Descritti sommariamente, i criteri progettuali più seguiti per essi sono:

-quando non possa crearsi, con controsoffitti (fig. 2, pag. 17) o doppi solai (pag. 11), un ambiente di sottotetto che aumenti la coibenza, bisogna sovrapporre al solaio di copertura (piano o inclinato) un notevole strato di materiali coibenti (almeno 10-15 cm);

-se il solaio è piano, va dotato di opportune pendenze per il deflusso dell'acqua, realizzate con gli strati coibenti o altro, e di opportune finiture murarie per contenerle (muri d'attico, etc.);

-sopra ancora, vanno disposte le impermeabilizzazioni, che sono, in genere, composte di due elementi: una guaina sigillata ed un materiale di copertura (tegole, mattonelle, etc.), che svolge soprattutto la funzione di proteggere la guaina dal sole e dal gelo;

-con opportuni elementi di lamiera o di materiale plastico (converse, scossaline), vanno poi raccordate le impermeabilizzazioni ai muri in elevazione, oppure connesse alle gronde, o connesse fra loro su pendenze convergenti;

-tutti i punti critici o di sommità vanno infine coperti con elementi speciali in pietra o in metallo (copertine), dotati di pendenza e di gocciolatoi.

A titolo esemplificativo sono qui riportate (pagina a fronte) tre soluzioni tipiche:

1-un tetto con gronda esterna e discendenti pluviali esterni;

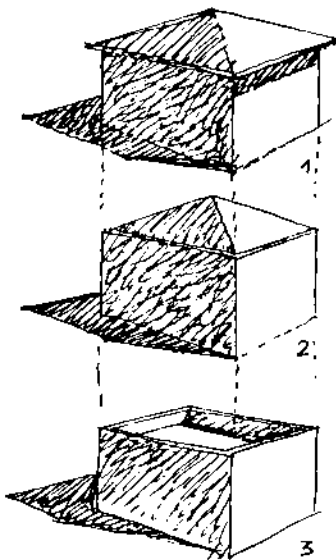
2-un tetto con gronda a filo, discendenti interni al muro e controsoffitto;

3-una terrazza con gronda e discendenti interni.

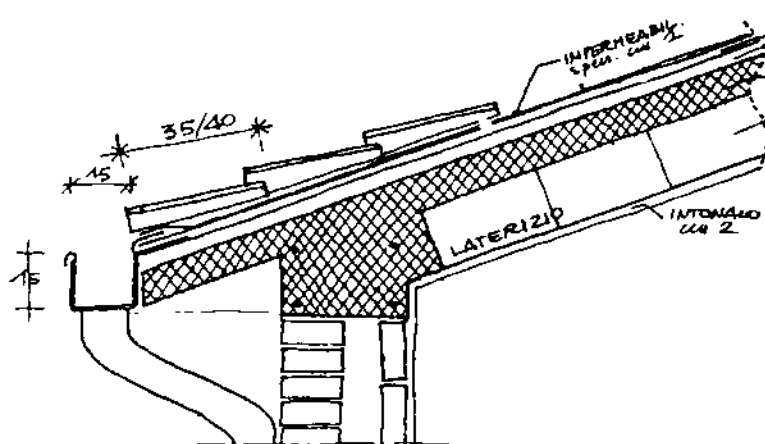
Si fa notare che queste soluzioni si differenziano molto, soprattutto, per il valore architettonico assai diverso che fanno assumere al volume edilizio: nel caso 1, lo sporto del tetto ne sottolinea l'autonomia spaziale (un oggetto sovrapposto alla casa); nel caso 2, prevale la compattezza volumetrica dell'edificio; nel caso 3, prevale la percezione della verticalità delle strutture murarie, che appaiono quasi come se fossero sezionate, in alto, da un piano orizzontale

Basamenti

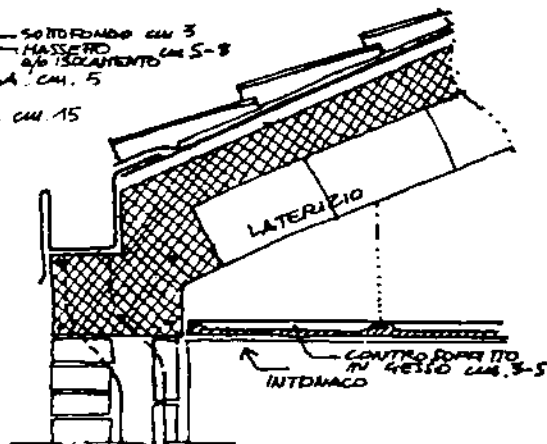
Premesso che oggi normali solai in c.a. sostituiscono sempre i vecchi vespai appoggiati al suolo, il criterio base che guida la progettazione di un basamento è quello di far circolare l'aria



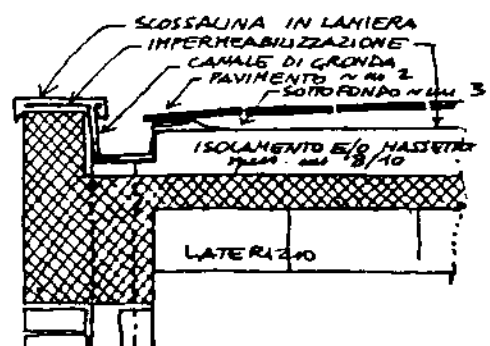
al di sotto dell'edificio e attorno al suo perimetro.
 Per ottenere questo risultato si realizzano, attorno all'edificio e sotto il livello del suolo, delle intercapedini ventilate e dotate in basso di una canaletta di raccolta delle acque. Poi, uno strato di impermeabilizzazione taglia i muri di fondazione, impedendo che l'umidità del terreno e l'acqua piovana, raccolta attorno alla casa, risalgano per capillarità nelle murature in elevazione e raggiungano il primo solaio.
 Un esempio di tale disposizione è riportato qui sotto; l'ultimo disegno in basso è un esempio di disegno in sezione (scala 1:50) di alcuni dei nodi presi in esame.



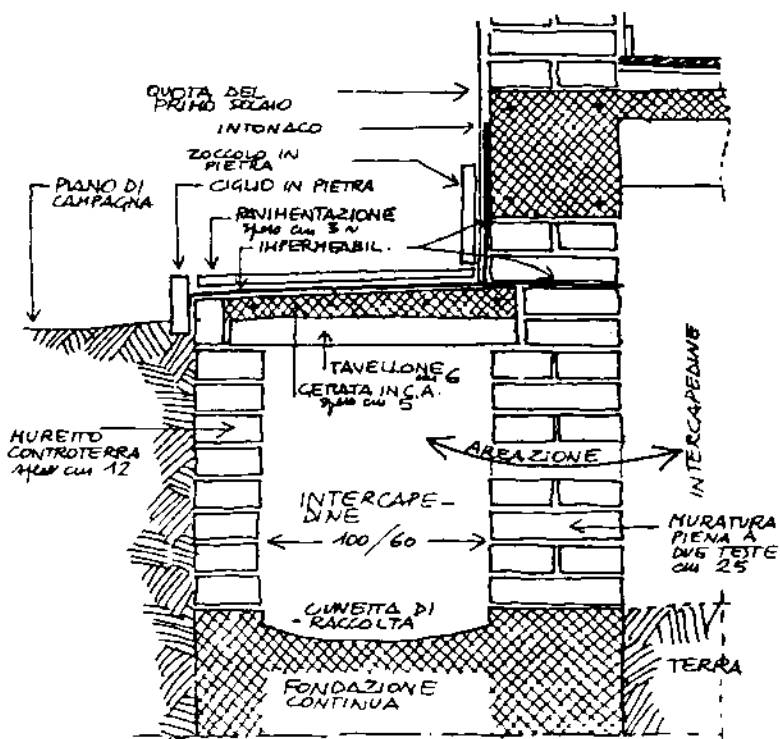
1 - SEZIONE DI COPERTURA A TETTO GRONDA IN AGGETTO



2. SEZIONE DI COPERTURA A TETTO GRONDA A FILO

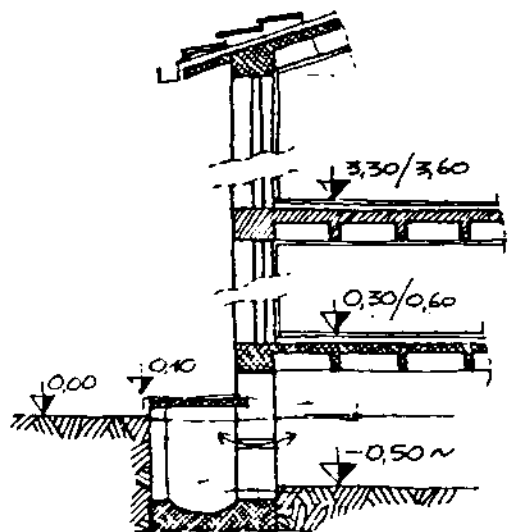


3. SEZIONE DI COPERTURA A TERRAZZA



SEZIONE DI ATACCO A TERRA

SCHEMA DI DISEGNO IN SCALA 1:50



Scale

Qui ci si riferisce solo alle *scale interne di una casa unifamiliare*, che devono essere piccole, leggere ed economiche: per questo è assai comune che esse siano realizzate non solo in c.a., ma anche in metallo, legno o con strutture miste in legno e metallo.

Avvertenze:

-vanno evitate strutture e disposizioni delle scale troppo complesse e irregolari; è bene attenersi, invece, alle tipologie più correnti, qui accanto esemplificate; vanno anche evitate le scale a chiocciola, perché quelle normalmente in uso (diam. 90-120 cm) sono troppo scomode per servire ambienti abitati e possono avere solo usi secondari (raggiungere soffitte, etc.);
-scale elicoidali di maggiore diametro (vedi, a lato, il tipo -e-, diam. est. almeno 210 cm) sono invece ammissibili, anche se in genere implicano strutture portanti assai complesse;

-la larghezza di una scala interna ad un alloggio non può essere minore di 80 cm, né maggiore di 120 cm (normalmente è 90 cm);

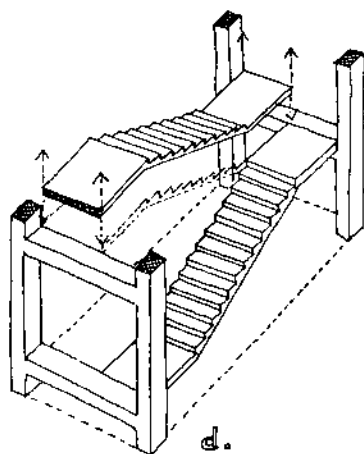
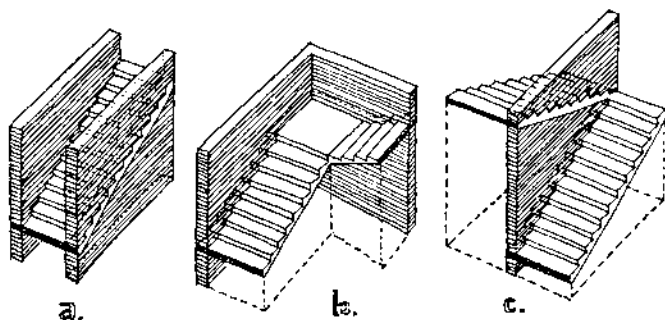
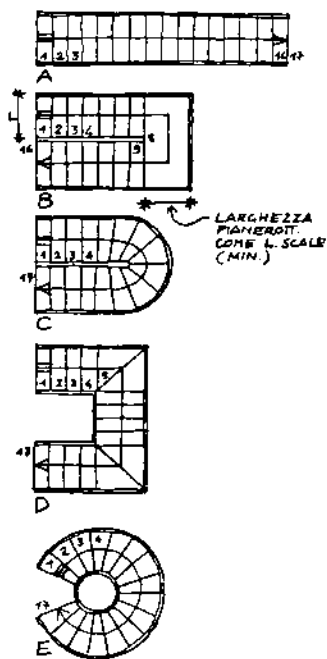
-il rapporto che deve legare le misure delle alzate dei gradini con quello delle pedate è: $2 \text{ alzate} + 1 \text{ pedata} = 63-64 \text{ cm}$; per cui, per altezze di alzata fra 17 e 20 cm, si hanno pedate fra 30 e 24 cm;

-le scale interne possono essere ripide (alzate da 18-20 cm);

-i pianerottoli devono essere profondi almeno quanto la larghezza della scala.

Cenni sulla struttura

A parte l'ovvia possibilità di concepire una scala con i gradini (fatti di qualsiasi materiale adatto) appoggiati ciascuno a due muri paralleli (soluzione -a- nel disegno qui sotto), si può anche semplicemente pensarla con i gradini a sbalzo da una parete, non importa se quella laterale del vano scala (soluzione -b-) o quella posta a separare le rampe (soluzione -c-).



Nelle strutture in c.a. le scale sono pensate spesso in due modi alternativi, che implicano anche una diversa disposizione della struttura portante dell'intero edificio:

-il primo modo (-d-, qui accanto) prevede la realizzazione di una rampa (comprese le relative porzioni di pianerottolo) come una struttura monolitica, cioè come una robusta soletta piegata (a ginocchio) appoggiata agli estremi; questa soletta può essere gettata in opera su casseforme sagomate o anche, in grandi complessi edilizi, prefabbricata. Si noti che questa disposizione implica la realizzazione di una robusta trave orizzontale, lungo il pianerottolo, non complanare alle altre che reggono i solai.

-nel secondo modo (-e-, vedi pagina a fronte) vanno invece

realizzate due travi piegate a ginocchio che portano a sbalzo i singoli gradini; ne risulta una struttura complessa, con le travi a ginocchio che lavorano irregolarmente ed a torsione, ma ne risulta anche una scala più sottile (nella parte visibile, cioè nella rampa, mentre le travi a ginocchio restano nascoste, assorbite nello spessore dei muri perimetrali).

Per quanto riguarda le scale *in struttura metallica o in legno* lo schema che più comunemente si adotta è quello di appoggiare i gradini all'interno (-f-) o sopra (-g-) due travi piegate parallele, dette cosciali; si tratta comunque di strutture di grande leggerezza che, nel caso che i cosciali siano in metallo, permettono anche una certa libertà nella configurazione spaziale della scala (vedi, ad esempio, la scala elicoidale illustrata in basso, che può essere realizzata solo con cosciali elicoidali in metallo).

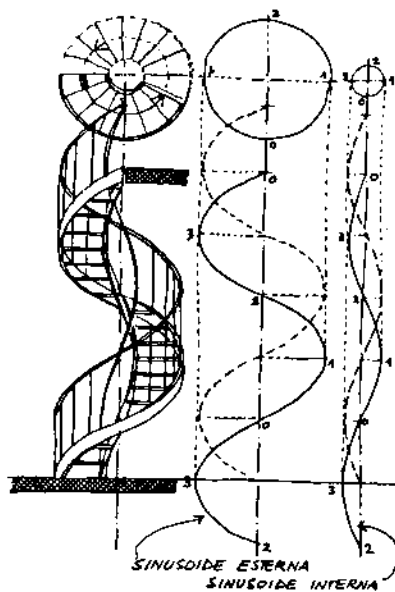
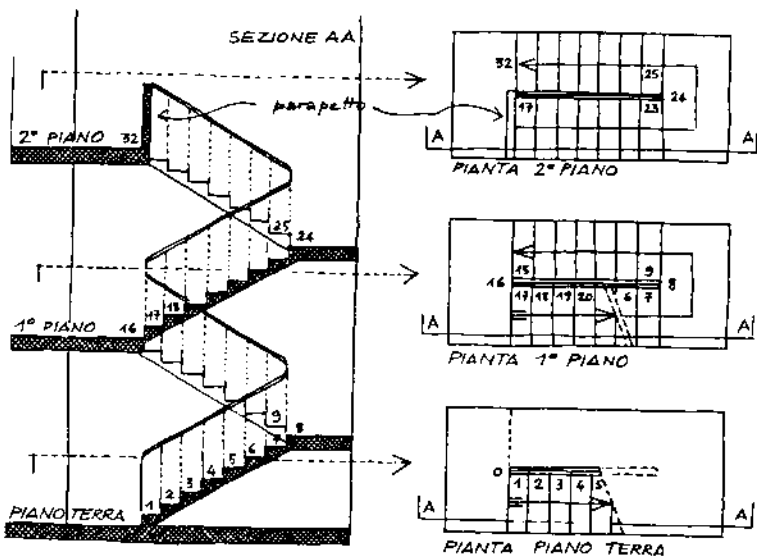
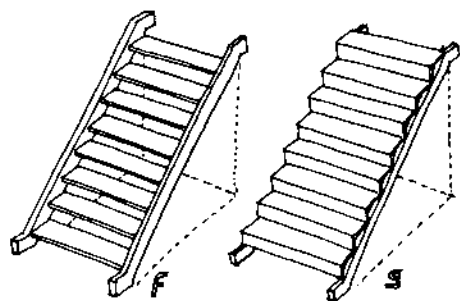
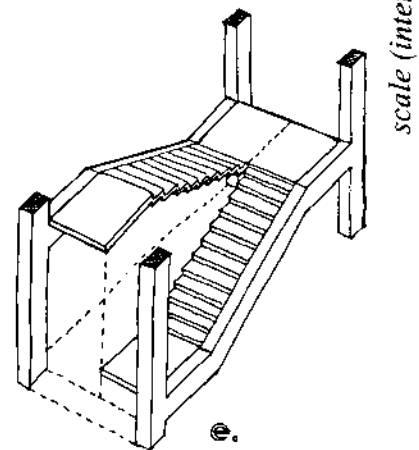
Modo di disegnare le scale

In pianta vanno osservate due convenzioni grafiche:

a- un segno tratteggiato inclinato sostituisce, *per semplicità*, l'esatto profilo che avrebbe la sezione della scala, tagliata dal piano orizzontale della pianta; si noti infatti che l'esatta sezione orizzontale di un gradino varia moltissimo con la quota e questo darebbe adito ad ambiguità grafiche;

b- una freccia continua indica *sempre e solo il verso di salita* della scala. Ne risulta che le scale vanno sempre disegnate come nell'esempio in basso (i numeri progressivi delle pedate possono anche essere omessi).

Le scale a chiocciola, quelle a elica ed anche le parti elicoidali di scale mistilinee (vedi tipo -c-, pag.18), vanno disegnate conoscendone l'esatta natura geometrica. Va compreso che tutte le curve ascendenti che compongono tali scale (se sono a pianta circolare) sono eliche cilindriche, curve tridimensionali che proiettate sul piano (cioè facendo sezioni e prospetti) diventano sinusoidi, cioè curve piane in cui $x = \text{sen } y$, dal caratteristico andamento emisimmetrico e con i flessi la cui tangente ha inclinazione costante sull'asse y ; provare per credere.



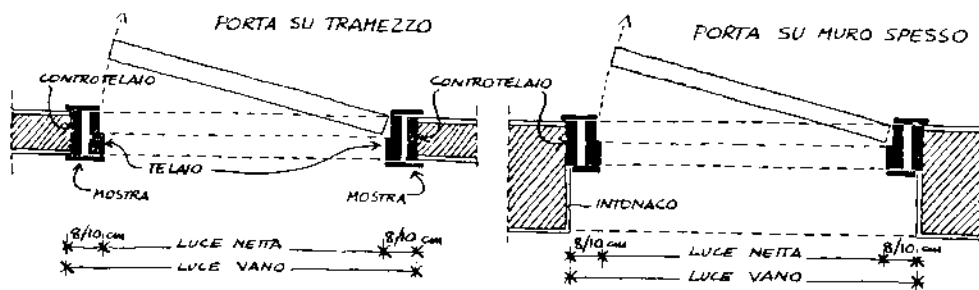
Infissi

Per uno studio dei numerosissimi problemi di dettaglio al riguardo si rimanda alla manualistica e specialmente al *Manuale dell'architetto*, dove quasi tutti i tipi di infissi sono trattati in modo esauriente, con qualche omissione riguardo alle produzioni più recenti. In ogni caso le tecnologie degli infissi in legno, che sono un importante capitolo dell'argomento e sono ancora attuali, risalgono, praticamente inalterate, almeno al Settecento. Quanto segue è quindi solo un elenco delle nozioni indispensabili.

Porte

Le porte hanno due telai ben distinti per funzione e il cui montaggio è separato nel tempo. Il primo, detto *controtelaio*, è un manufatto molto grezzo in legno, che viene montato mentre si costruiscono le murature (o subito dopo) e serve a rifinire il vano murario e a predisporlo alla messa in opera dell'infisso. Il secondo, il *telaio fisso*, viene prodotto e montato (assieme alla porta) sul controtelaio, solo quando sono stati eseguiti i pavimenti, gli intonaci e le pitture.

Naturalmente fra le misure interne del controtelaio e quelle esterne del telaio dovranno essere lasciati alcuni centimetri, per poter essere sicuri che il telaio entri nel controtelaio e per poter anche correggere eventuali piccole imperfezioni di posa; lo spazio fra i due telai (che risulta irregolare) viene coperto da fasce di legno, dette *mostre*.



Da questo consegue che fra la luce interna del vano nella muratura e la luce effettiva della porta c'è sempre un'inevitabile differenza di circa 8/10 cm per parte; per esempio ad un vano di un metro corrisponde una porta di circa 80 cm di luce netta.

Le dimensioni usuali delle porte interne (per abitazioni) sono:

- ad una anta, 60 - 90 cm di luce netta;
- a due ante, 90 - 120 cm di luce netta.

La loro altezza oscilla fra 210 e 240 cm.

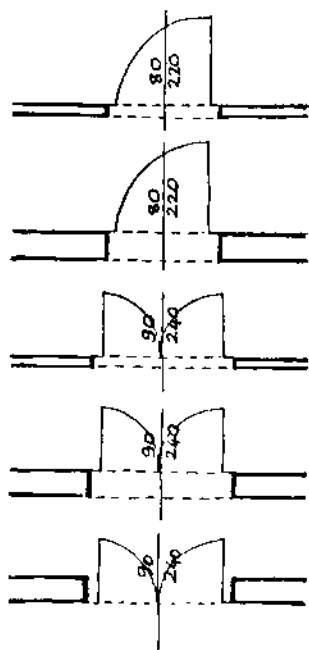
Nel disegno in pianta delle porte, qui accanto esemplificato, le misure segnate sull'asse indicano luce ed altezza nette.

Finestre e porte esterne

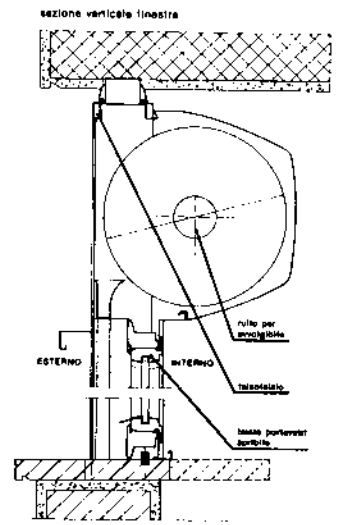
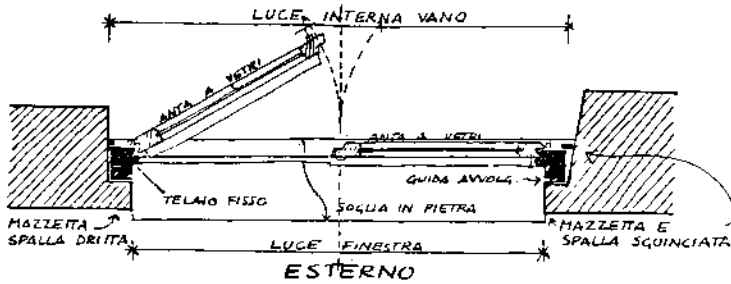
Gli infissi esterni, quelli tradizionali in legno e molti tipi di quelli metallici, sono posati su un vano murario conformato in modo particolare: ai lati, le spalle della muratura (rette o a sguincio) terminano con battenti murari detti *mazzette*.

Queste hanno in genere uno spessore di 12 cm ed un aggetto di 8 o 10 cm; le mazzette permettono l'appoggio del telaio fisso o del controtelaio (non tutte le finestre hanno però controtelaio e telaio fisso) ed il riparo, dagli agenti atmosferici esterni, delle connessioni del telaio con il muro. Le connessioni interne sono nascoste da un coprifilo.

Si noti che, per la particolare struttura del telaio di alcuni tipi



di finestre (quelle tradizionali con oscuramento a persiana, quelle metalliche con telaio complesso, etc.), le mazzette vengono omesse.



Va comunque tenuto presente che, anche per le finestre, bisogna considerare due misure: la *luce netta* (che è quasi uguale a quella interna fra le mazzette), e la *luce del vano* murario all'interno, che è assai più grande (+ 20-35 cm).

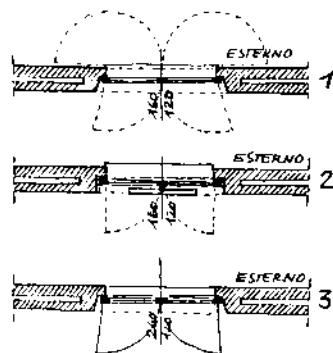
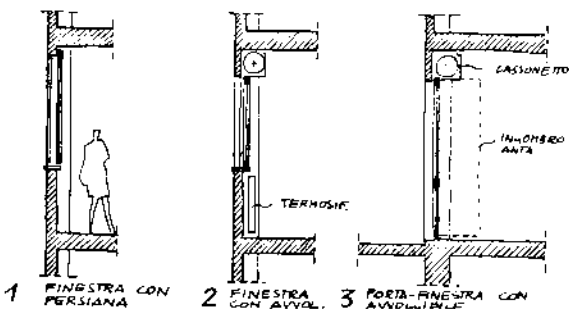
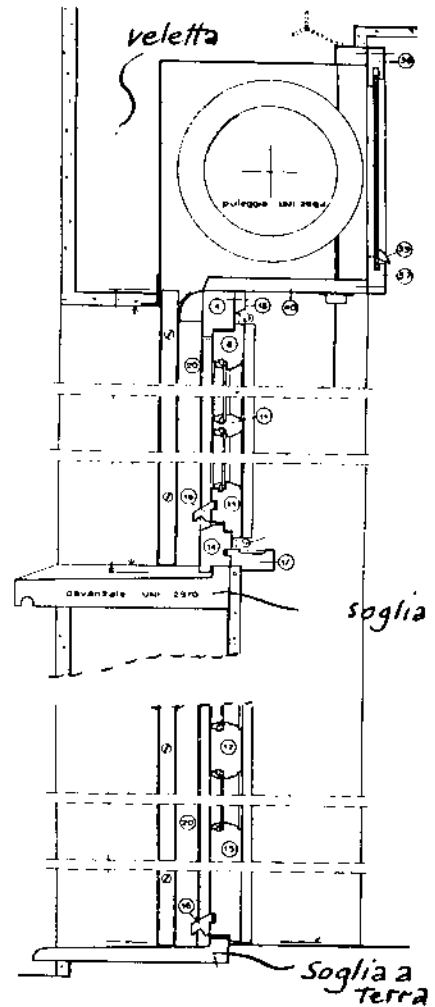
La conformazione della muratura in alto è resa anche più complessa dalla presenza (quando l'oscuramento sia con avvolgibili) di una architrave piatta, detta *veletta*, che protegge il cassonetto dell'avvolgibile (lo spessore della veletta è tipicamente 12 cm, come le mazzette; la sua altezza è pari a quella del cassonetto, cioè 30-40 cm). A lato sono illustrate due tipiche sezioni: in alto quella di un infisso in lamiera, tipo *Secco*, con *veletta* in lamiera; in basso quella di un infisso in legno con *veletta* in muratura.

L'ultimo punto importante su cui soffermare l'attenzione è la conformazione della soglia battentata, su cui chiude, in basso, l'infisso. Questa sporge sempre dal filo esterno del muro e, se è a pavimento (caso delle porte-finestre), è sollevata rispetto al calpestio esterno; se è a davanzale, copre il parapetto, la cui sezione è spesso più sottile dei muri ai lati. Ne risulta una nicchia in cui normalmente trovano posto i termosifoni.

Gli infissi hanno profili complessi, pieni di aggetti e battenti; per comprenderne il senso bisogna capire che per opporsi all'infiltrazione dell'acqua tutti gli infissi ricorrono soprattutto ad un principio generale (che guida anche tutta la progettazione delle parti murarie esterne della finestra): ogni parte è inclinata, per impedire il ristagno dell'acqua, e munita di gocciolatoio, per facilitarne il distacco, e aggetta su quella inferiore per proteggerla.

Non esistono misure standard per le finestre, solo l'applicazione di criteri di risparmio energetico richiede di dimensionarle con parsimonia: cioè con una superficie di circa 1/8 della superficie della stanza corrispondente.

Esempi di disegno sono riportati qui sotto.



Dati dimensionali degli ambienti

Vengono qui allegati alcuni dati di dimensionamento, relativi ai vari ambienti della casa; tutte le altre informazioni vanno reperite nella manualistica indicata in bibliografia, tenendo però presente che talvolta i dati in essa contenuti vanno aggiornati, dato che la manualistica (specialmente quella italiana) è ormai vecchia di trent'anni; si prega quindi di interpretare ogni dato con criterio.

Alcune avvertenze:

Per le camere da letto (pag. 22, 23), ricordare che:

- la normativa italiana in vigore (decreto del Ministero della Sanità) prescrive una superficie minima di 14 mq per le camere a 2 letti e di 9 mq per quelle singole. Tuttavia c'è una tendenza generalizzata a ridurre questi minimi (molti degli esempi di pag. 23 gli sono, proprio per questo, inferiori); in ogni caso, non bisogna scendere mai sotto i 9 mq, né superare i 20 mq (2 letti) o i 15 mq (1 letto);

- le regole per la disposizione dei letti sono solo queste: evitare, nei limiti del possibile, di accostarli a pareti perimetrali ed evitare assolutamente di accostarli a finestre (questo per motivi termici e sanitari); si evita pure di disporli con i piedi verso la porta, ma questo è solo per ragioni scaramantiche.

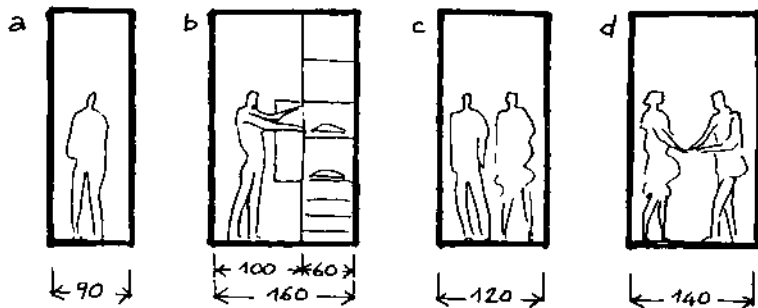
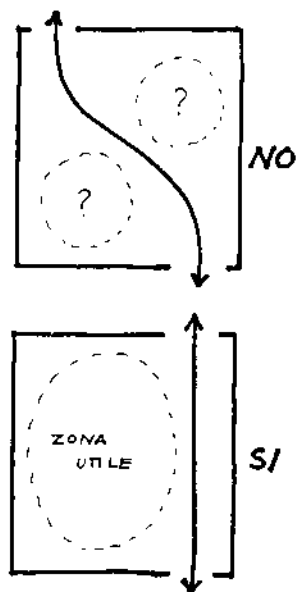
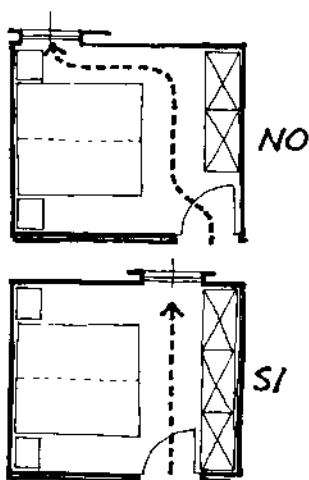
Quello che, però, ha una grandissima influenza nell'agibilità della camera è la disposizione delle porte e delle finestre; l'esempio a lato presenta due camere di uguali dimensioni; quella in alto però ha una disposizione sbagliata (come si nota dalla tortuosità dei percorsi interni): la porta non permette di avere un armadio a tutta parete e lo trasforma in un ostacolo fisico e visivo; la finestra è troppo vicina al letto ed è poco raggiungibile; la camera in basso è, invece, corretta.

Per quanto riguarda gli ambienti di soggiorno e pranzo (pag. 24), bisogna notare soltanto che anche per questi ambienti vale una regola fondamentale: semplificare i percorsi principali. Nello schema a lato si nota come un percorso tortuoso tenda a rendere inutilizzabile lo spazio di un soggiorno o di un pranzo, rendendo difficile e scomoda la collocazione dei mobili relativi.

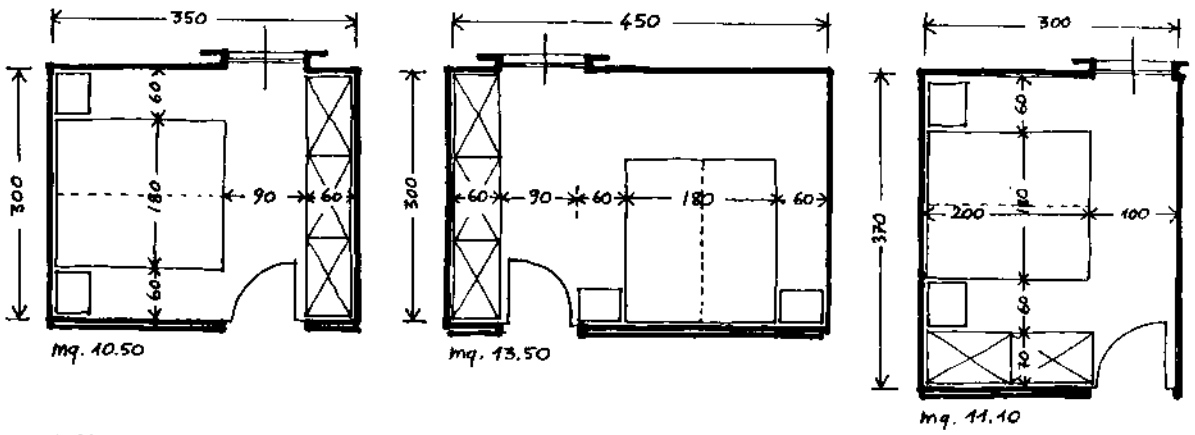
Per quanto riguarda le cucine (pag. 25) ricordare soltanto che oggi si tende ad avere mobili modulari e componibili, talvolta riuniti in un unico monoblocco. Le dimensioni in pianta di questi moduli variano: la loro profondità, però, si aggira attorno ai 60 cm.

Per quanto riguarda disimpegno e corridoi ricordare che

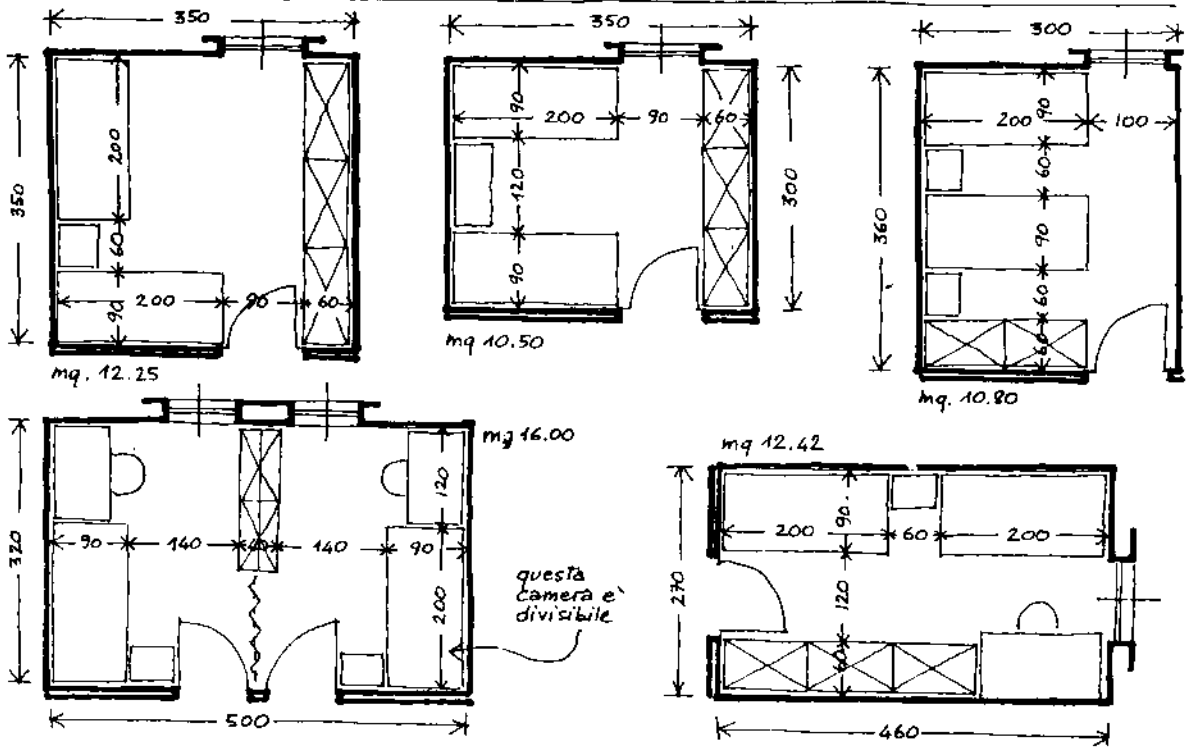
- 90 cm è la minima larghezza di un corridoio (fig. a);
- quando lungo il corridoio ci sono armadi, bisogna ampliarne la larghezza, per permettere l'apertura degli sportelli (fig. b);
- 120 cm è la larghezza per il passaggio di 2 persone (fig. c);
- 140 cm è la larghezza minima quando si voglia una maggiore agibilità, per esempio in un ingresso (fig. d).



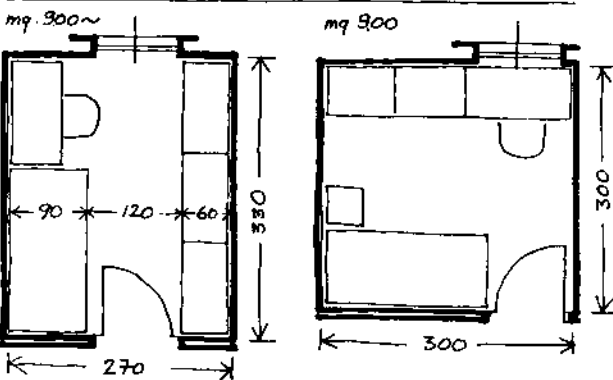
ESEMPI DI CAMERE DA LETTO MATRIMONIALI DI DIMENSIONI MINIME



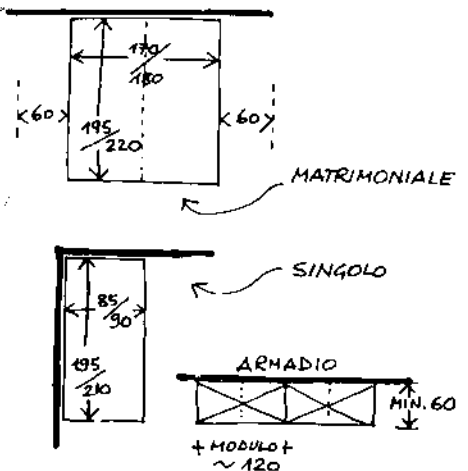
ESEMPI DI CAMERE A 2 LETTI DI DIMENSIONI MINIME



ESEMPI DI CAMERE A 1 LETTO



DIMENSIONI DEI LETTI E DEGLI ARMADI.

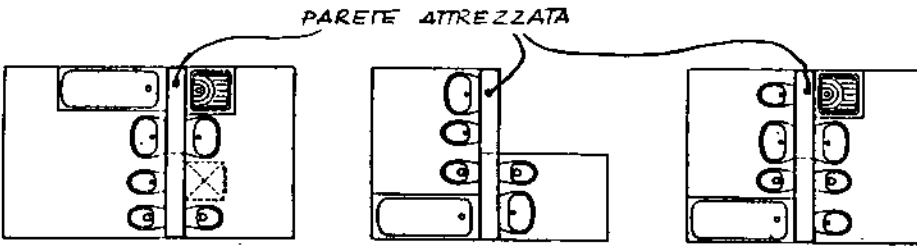
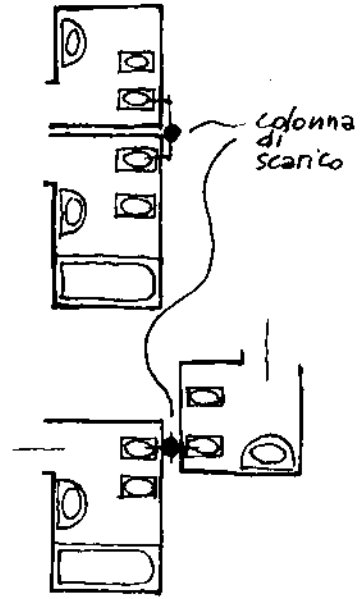


Bagni, incolonnamento ed accoppiamento

Per risparmiare complicazioni impiantistiche e costi, conviene predisporre, in una casa unifamiliare, un'unica colonna di scarico; questa è, di tutte le tubazioni idrauliche, la più grande (diam. 8-12 cm) e l'unica che deve essere rigorosamente verticale.

Questo significa che conviene *accoppiare* i bagni (se essi sono sullo stesso piano) o *incolonnarli* (se sono su piani diversi). Bisogna tener presente, nel far questo, che l'unico elemento igienico che deve essere sempre vicinissimo (40-80 cm) alla colonna di scarico è il w.c.; ne risulta, per esempio, che sono accoppiati (o incolonnati) anche bagni disposti come nei disegni a lato, anche se è ovviamente meglio accoppiarli con tutti gli apparecchi attorno ad un muro comune o incolonnarli esattamente l'uno sull'altro.

Alcuni bagni prefabbricati moderni portano all'estremo questa disposizione, concentrando tutte le tubature dentro un'unica parete attrezzata (che è normalmente un vano largo 25-35 cm), vedi qui sotto. Sarebbe anche opportuno che la parte idraulica della cucina fosse prossima a quella dei bagni, o addirittura che la cucina venisse accoppiata ad un bagno (nel caso sulla stessa parete attrezzata).



Bagni con aerazione artificiale

In edifici di grande spessore risulta utile collocare i bagni all'interno del corpo di fabbrica (anche se spesso nelle case unifamiliari, si può aerarli ed illuminarli con finestre zenitali). Per dotare bagni e cucine di aerazione artificiale, bisogna che essi siano posti accanto ad un cavedio abbastanza largo da contenere grandi canne di aerazione forzata.

Largo 25-35 cm (come una parete attrezzata, con cui può identificarsi), il cavedio va concepito come una canna muraria verticale che *attraversa tutta la casa*, dal primo solaio al tetto (da cui emerge con gli aeratori).

