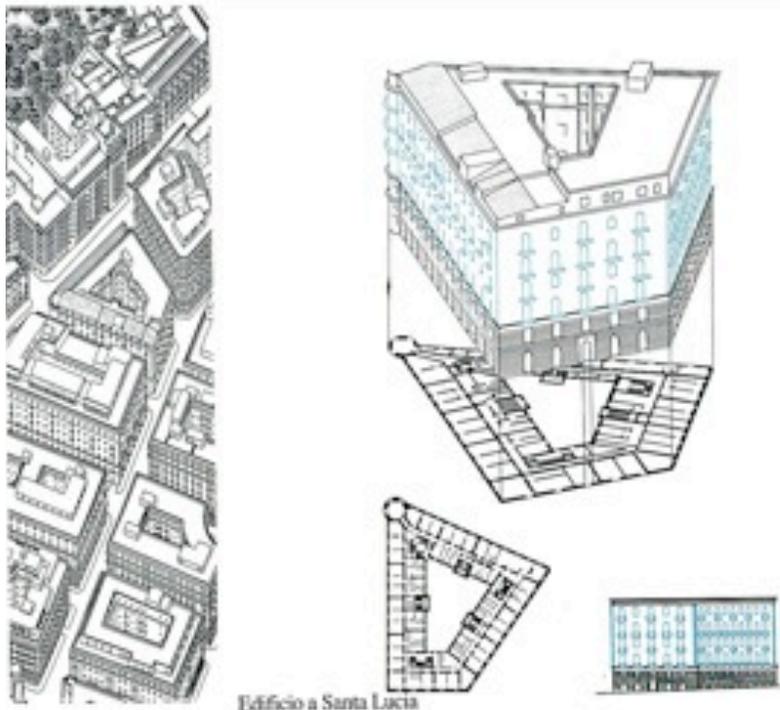


### CHE COSA È IL RILIEVO DELL' ARCHITETTURA?

È un fortissimo **strumento di conoscenza** dell'organismo architettonico e di **trascrizione grafica** di tutte le sue componenti.

Il rilievo, pertanto, deve essere inteso non solo come raccolta dei **dati dimensionali**, ma in un'accezione più ampia, come raccolta di **tutti i dati** identificativi che intervengono nella definizione del manufatto.



Edificio a Santa Lucia

Ogni **rilievo** vede l'interazione di:

- una **logica intellettuale** rivolta alla conoscenza/riconoscimento dell'oggetto
- una **logica operativa** che si fonda sull'applicazione di specifiche **procedure** e **metodologie** di rilievo
- una **logica grafica** che è quella che definisce ed individua i **segni** capaci di rappresentare i significati dell'oggetto sul piano della **rappresentazione**.

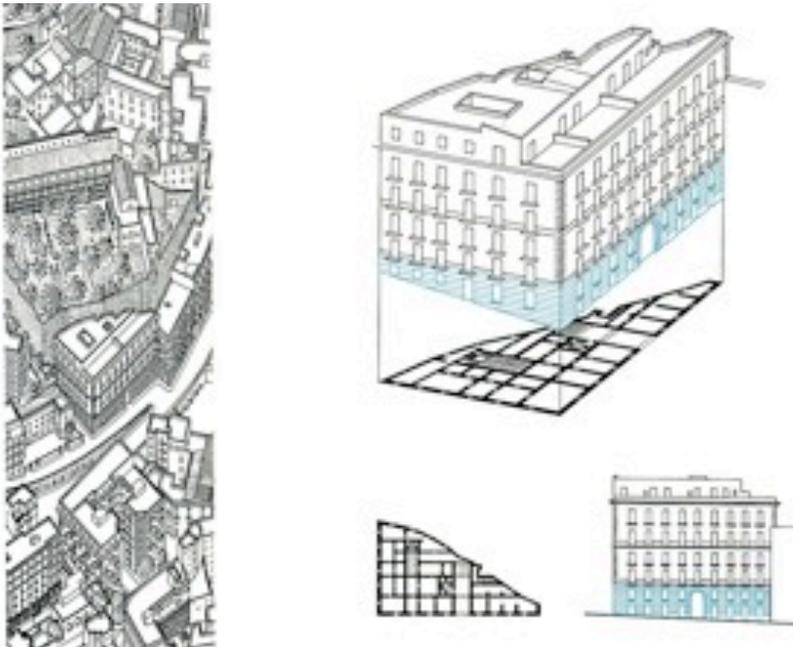
## IL RILIEVO

**1. si attua** attraverso l'astrazione della misura e si avvale:

- a. di una componente **teorica e critica**;
- b. di una componente **pratica ed operativa**.

**Scopo** del rilievo è la **conoscenza critica e scientifica** della consistenza qualitativa e quantitativa del patrimonio architettonico:

- > **conoscenza critica** in quanto atto **interpretativo**;
- > **conoscenza scientifica** (e dunque **trasmissibile e verificabile**) in quanto fa capo a specifici **metodi** e a **procedure**.



## IL RILIEVO

**2. si fonda** sull'analisi della conformazione esterna ed interna di un manufatto, delle sue tecniche costruttive, delle strutture e delle apparecchiature murarie, dello stato di conservazione, del degrado.



**Il rilievo di un manufatto architettonico prevede:**

- il rilievo del contesto storico e geografico;
- il rilievo metrico;
- l'individuazione delle geometrie sottese alla forma;
- il rilievo materico;
- il rilievo tipologico-strutturale;
- il rilievo delle tecniche costruttive;
- il rilievo del colore;
- rilievo del degrado.

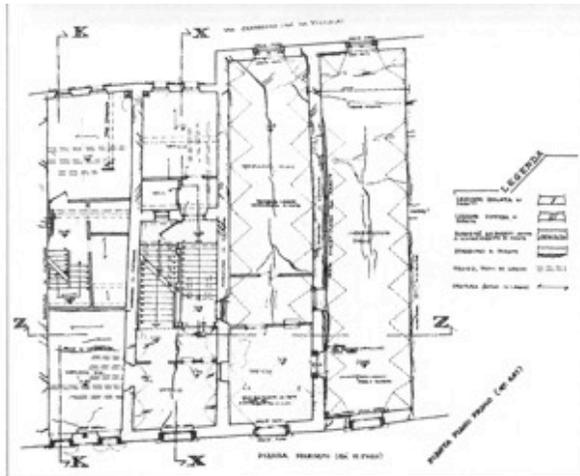


Fig. 257 Belluno, Monte di Pietà. Pianta del piano primo; delineazione delle lesioni e dei dissesti (corso di Restauro architettonico, prof. M. Dal Mas).

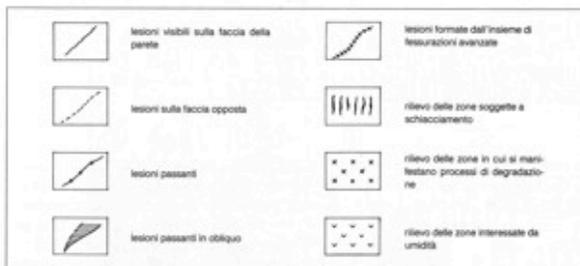


Fig. 258 Legenda per i vari tipi di lesioni e dissesti degli edifici.

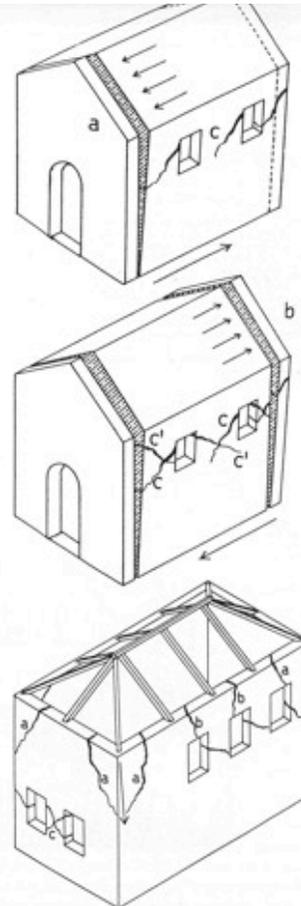


Fig. 259 Schematizzazione delle lesioni su immagini assonometriche (G. Cigni).

IL RILIEVO

2. si fonda sull'analisi della conformazione esterna ed interna di un manufatto, delle sue tecniche costruttive, delle strutture e delle apparecchiature murarie, dello stato di conservazione, del degrado.



Il rilievo di un manufatto architettonico prevede:

- il rilievo del contesto storico e geografico;
- **il rilievo metrico**



Il riferimento metrico dimensionale costituisce un'invariante nel rilievo dell'architettura.

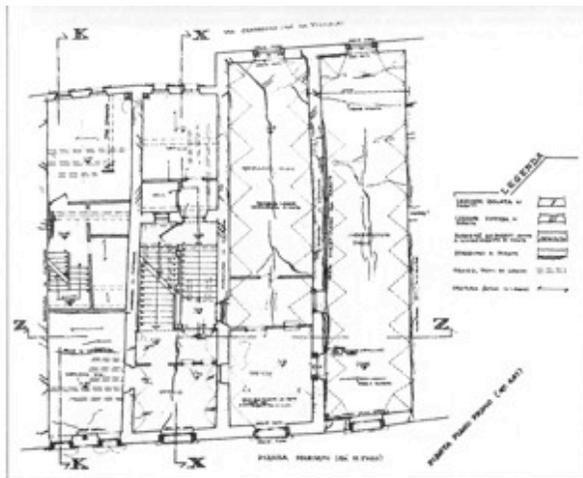


Fig. 257 Belluno, Monte di Pietà. Pianta del piano primo; delineazione delle lesioni e dei dissesti (corso di Restauro architettonico, prof. M. Dal Mas).

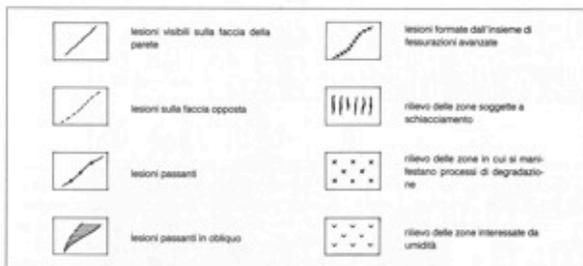


Fig. 258 Legenda per i vari tipi di lesioni e dissesti degli edifici.

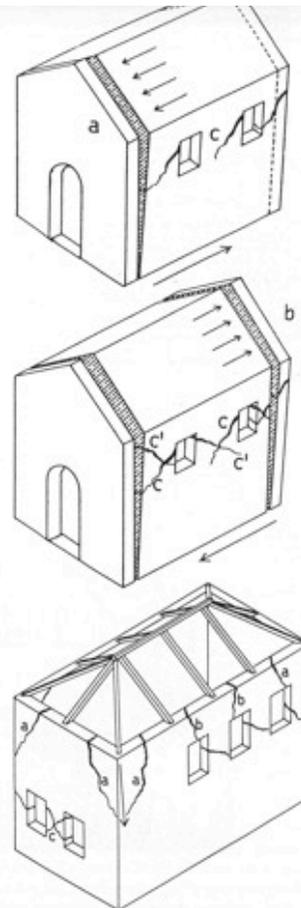


Fig. 259 Schematizzazione delle lesioni su immagini assonometriche (G. Cigni).



## METODI DI MISURA

È dal tipo di **informazioni** che si vogliono ottenere attraverso il rilievo, che discenderà la **scelta di un metodo** rispetto ad un altro



Il rilievo è un processo di studio che ha delle **finalità** che ne determinano il percorso di **acquisizione**

### **diretto** **(longimetrico)**

Viene impiegato nella maggior parte dei **rilievi architettonici** e si rivela indispensabile in quello delle **piante** e nelle **sezioni** di edifici, ove gli altri metodi non possono essere impiegati, se non in particolari circostanze.

### **strumentale** **(topografico)**

Si usa solo in particolari circostanze e, più che un metodo autonomo, deve essere considerato come **complementare a quello diretto e a quello fotogrammetrico**. Viene impiegato per rilevare **andamenti planimetrici** di grandi dimensione, specialmente quando i **punti da rilevare sono inaccessibili**. È particolarmente utile nel **rilievo urbano**, per determinare l'andamento planimetrico ed altimetrico delle strade. È indispensabile quando si vuole collegare l'opera al suo ambiente territoriale, ovvero alla **rete topografica nazionale**.

### **indiretto** **(fotogrammetrico)**

Si usa in particolare nel rilevamento delle facciate piane, in particolare nel **rilievo dei fronti urbani**. Può essere utile, se integrato con il rilievo diretto, per il rilevamento dei prospetti di un edificio, laddove alcune **parti da rilevare non siano accessibili**.

## Strumenti per il rilievo diretto

Nell'ambito degli strumenti del rilievo possiamo distinguere gli strumenti di supporto al rilievo e gli strumenti propri del rilievo diretto.

- 1. Strumenti per allineare e di supporto al rilievo:** si possono considerare di ausilio agli altri strumenti di rilievo nelle operazioni preliminari e di verifica.
  - filo a piombo;
  - livella torica;
  - livella sferica;
  - squadro agrimensorio;
  - paline;
  - livello ad acqua.
- 2. Strumenti per misurare le distanze:** propri del rilievo diretto
  - longimetri;
  - strumenti per il rilievo del dettaglio.

Il rilievo architettonico comprende diverse **fasi** e **metodologie operative**:

L'attività di rilievo si compone di due fasi:

**1. fase di campagna**, ossia dell'acquisizione dei dati



**prelievo delle misure**

**2. restituzione**, ovvero di traduzione del rilevato in segni grafici convenzionali.



**rappresentazione**



Il rilievo architettonico comprende diverse **fasi** e **metodologie operative**:

L'attività di rilievo si compone di due fasi:

**1. fase di campagna**, ossia dell'acquisizione dei dati



**a. Guardare l'architettura e progettare il rilievo**

- Rilievo fotografico e rilievo a vista (**schizzi geometrici e proporzionali**).
- Analisi delle parti e degli elementi.
- Progetto di rilievo: cosa rilevare, come rilevare.
- Tempi, strumenti, accessibilità.
- Definizione del programma di lavoro

**b. Eidotipi** schizzi che riproducono dimensioni e proporzioni.

Deve essere un supporto chiaro per recepire tutte le annotazioni metriche

**c. Prelievo delle misure.** Rilievo delle piante e degli alzati

**d. Eventuale integrazione con altre tecniche di rilievo**

Lo **schizzo** mette in moto un processo di selezione critica della realtà

Possiamo distinguere due modalità di rappresentazione nel disegno a schizzo:

- **schizzi prospettici**, disegni a mano libera, che alludono alla **terza dimensione** e che tendono a riprodurre – sebbene in modo sintetico - la percezione dello spazio, trascrivendone i caratteri figurativi;
- **schizzi di studio o proporzionamento a vista**, disegni a mano libera, in **proiezione ortogonale** che analizzano la realtà nelle proporzioni di insieme e nella definizione delle diverse parti.

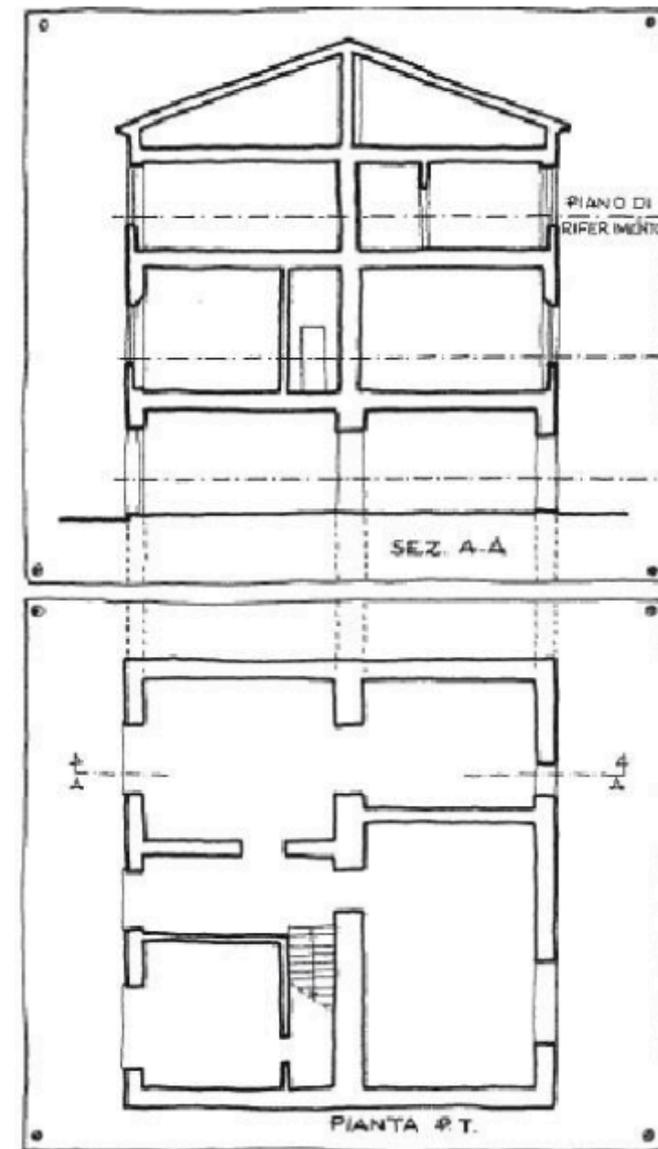
## L'eidotipo o schizzo per il rilievo

Nell'ambito del rilievo dell'architettura viene definito come **eidotipo**, (dal greco: *eidos* vedere), uno schizzo a mano libera che **riproduce la realtà in uno schema in proiezione ortogonale**.

Pertanto lo schizzo di studio, o eidotipo, deve rappresentare l'oggetto da rilevare (nella configurazione prescelta, pianta, sezione, ecc.), riproducendone dimensioni e proporzioni.

L'eidotipo non deve essere rappresentato in scala, ma deve essere ben proporzionato.

Per preparare un eidotipo occorre disegnare prima il perimetro esterno, poi le aperture verso l'esterno ed i muri interni.



## Operazioni preliminari

### 1. Verifica e studio documentazione esistente, sopralluoghi preliminari

- Procurarsi una **planimetria** per impostare gli eidotipi in pianta.
- Individuare una **scala presumibile** dello schizzo in funzione delle dimensioni del manufatto architettonico.
- Valutare le **dimensioni** principali e la complessità dell'oggetto.
- Scegliere la **quota** a cui si intende rappresentare la pianta e operare il rilievo in funzione di una raffigurazione che contenga il massimo numero informazioni (la quota deve essere tale da rappresentate tutte le aperture, e dovrebbe essere posta tra la soglia e l'architrave).
- Annotare tutte le operazioni effettuate sul luogo e tutte le informazioni dimensionali e costruttive.

### 2. Esecuzione di uno schizzo dell'edificio (EIDOTIPO)

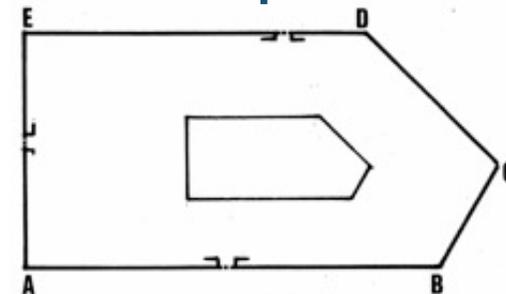
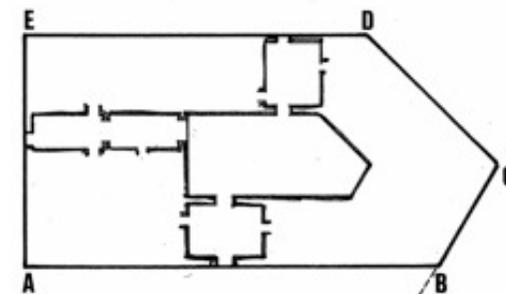


Fig. 88 Metodologia per eseguire lo schizzo della pianta del piano terra di un edificio. L'operazione grafica inizia con il posizionamento della linea A'B' riproducendo un lato del perimetro esterno della facciata principale AB.



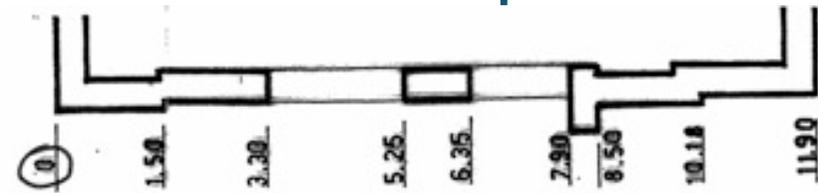
LINEA A VISTA

Fig. 89 Valutazione a vista dell'angolo formato tra i lati AB e BC per eseguire lo schizzo della pianta. L'uso di uno spillo, fissato nel punto B' del disegno, consente di travedere la facciata BC e, mantenendo il foglio del disegno con la linea A'B', precedentemente tracciata, in posizione parallela alla facciata principale, di tracciare la retta B'C'.

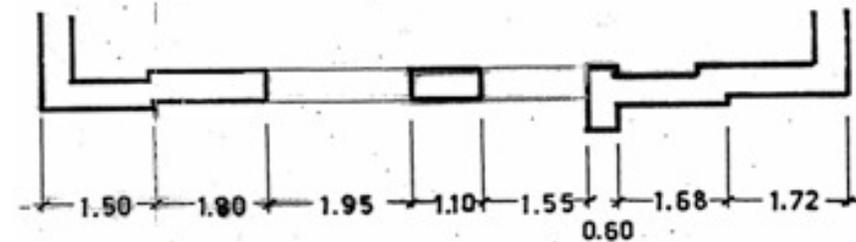
SPILLO

## Misure parziali, progressive e totali

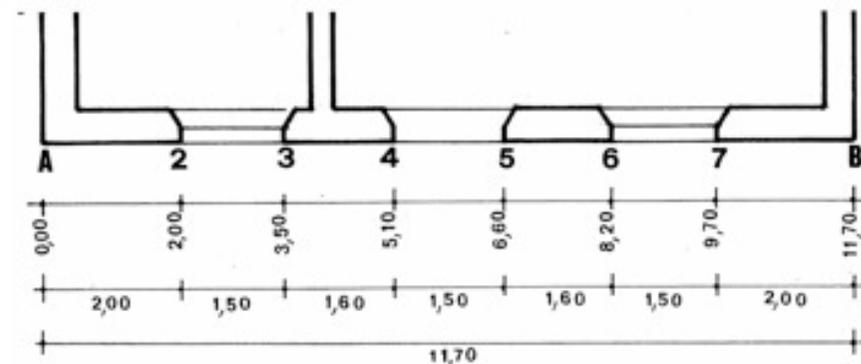
**Verifica:** sommando tutte le misure parziali fino ad un punto, il risultato dovrà necessariamente essere uguale alla misura progressiva fino a quel punto e alla misura totale.



Misure progressive



Misure parziali



Misure progressive, misure parziali, misura totale

## Rilievo planimetrico - Metodi per il rilievo diretto

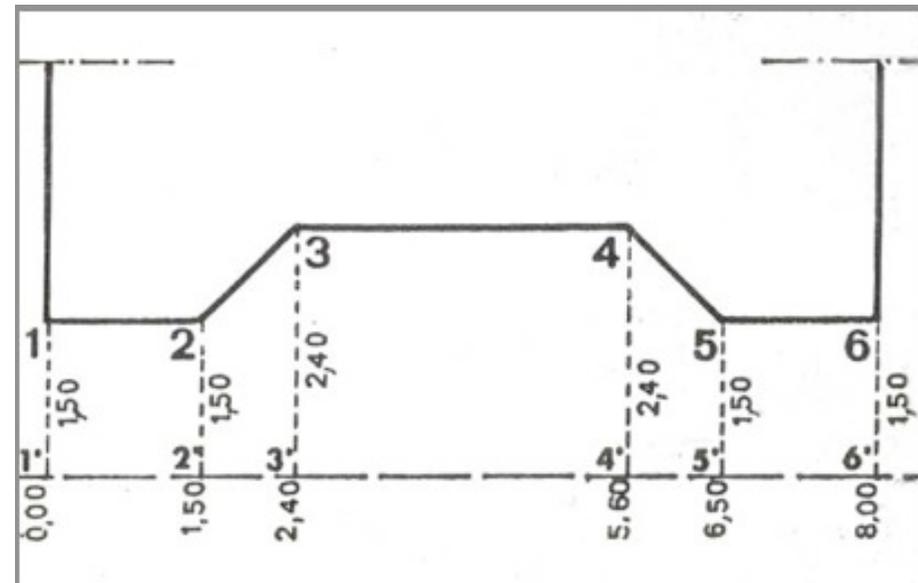
I metodi per il rilevamento diretto sono quelli per **ascisse e ordinate** e per **trilaterazione**.

### METODO PER ASCISSE E ORDINATE

Per il rilievo di **lunghezze discontinue** (ad esempio il perimetro esterno di un edificio caratterizzato da sporgenze e rientranze) ci si può avvalere del **metodo delle coordinate ortogonali (ascisse e ordinate)**.

Viene tracciata una retta esterna (*linea di appoggio*) possibilmente parallela al lato da rilevare. Su questa retta - considerata come asse delle ascisse - si proiettano perpendicolarmente tutti i punti da rilevare. Si misurano poi (con il metodo delle misure parziali e progressive) le distanze tra i punti proiettati (**ascisse**) e le distanze tra i punti della facciata e la loro proiezione sulla linea di appoggio (**ordinate**).

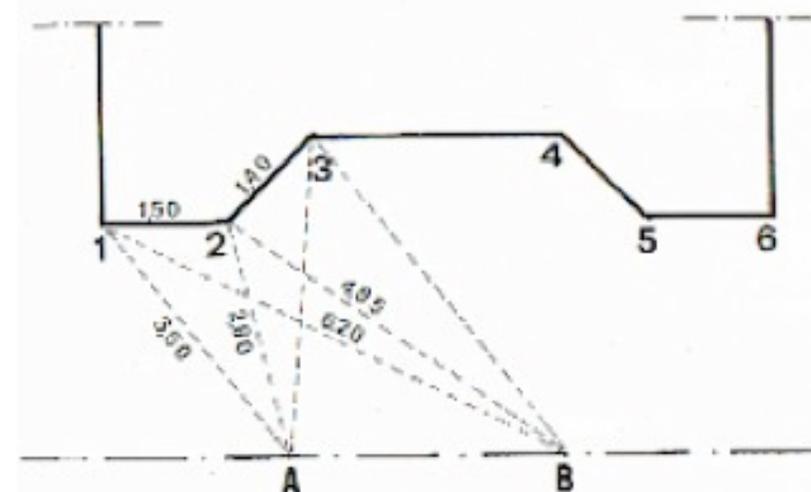
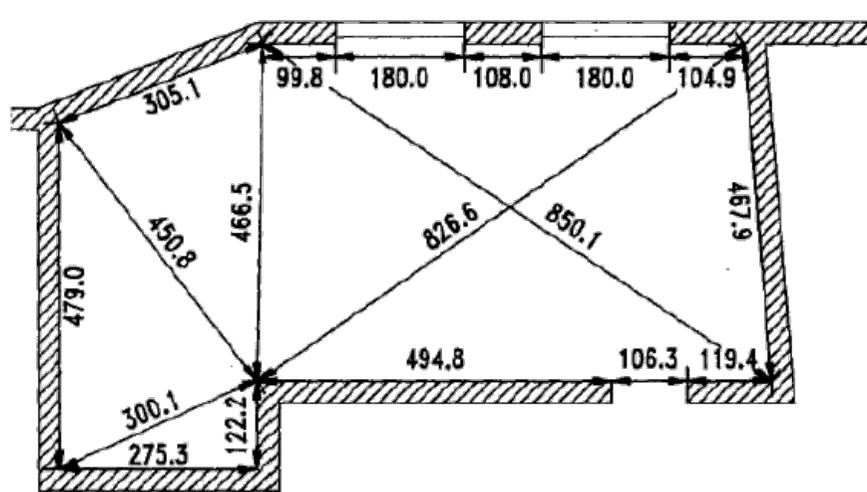
Per la costruzione della linea di appoggio si usano fili tesi tra due punti oppure si traccia un allineamento a mezzo di paline.



## METODO PER TRILATERAZIONE

Il metodo per trilaterazione è basato sulla constatazione che un triangolo è determinato quando sono note le misure dei suoi lati.

Si dimostra una metodologia assai utile nel caso di rilievo di edifici con **forma irregolare**, ovvero con andamento non parallelo dei lati opposti.



Da M.Docci, D.Maestri, *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Roma 1998

## METODO PER TRILATERAZIONE

Il rilievo per **trilaterazione** si basa sul principio dell'**INDEFORMABILITÀ DEL TRIANGOLO**.

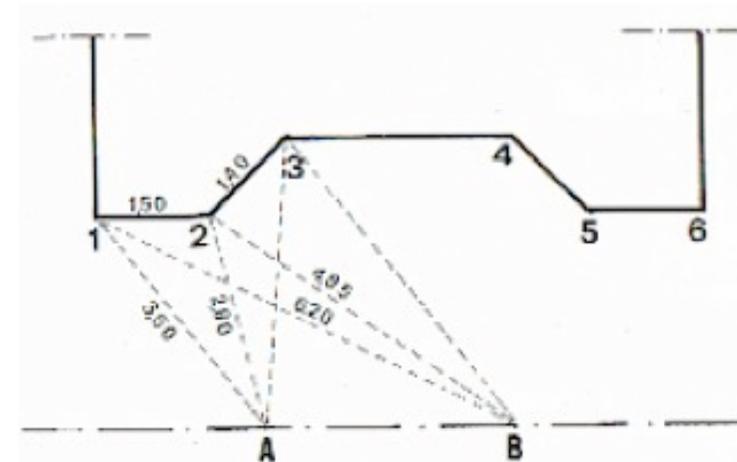
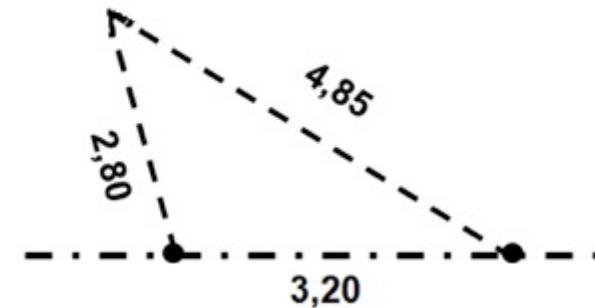
*Date le misure dei lati ci sarà, infatti, una sola configurazione che corrisponde alle misure date.*

Il triangolo è una **figura rigida** e può essere definito con la semplice misurazione dei suoi tre lati.

E' possibile dunque rilevare la posizione di un punto da altri due definiti fissi prelevando le distanze relative da esso.

Nella realtà si individueranno due punti appartenenti ad un **asse di riferimento** (asse di appoggio), facilmente riconoscibili. A seconda della loro natura questi punti si potranno definire stabili o provvisori: **punti fissi stabili** se materialmente individuabili (come paletti infissi nel suolo, oppure intersezioni di conci di pavimentazione, paracarri etc.), **punti fissi provvisori** se individuati provvisoriamente ai soli fini del rilievo e tracciati ad esempio con gesso.

Da M.Docci, D.Maestri, *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Roma 1998



## METODO PER TRILATERAZIONE

### Fase di rilievo

I due punti fissi (in figura i punti A e B) devono essere riferiti ad un asse di appoggio quanto più parallelo all'oggetto da misurare.

Una volta misurata la distanza relativa tra i due punti fissi A e B, si procede a misurare con una rollina la distanza del punto da rilevare (in figura il punto C) dai due punti fissi A e B.

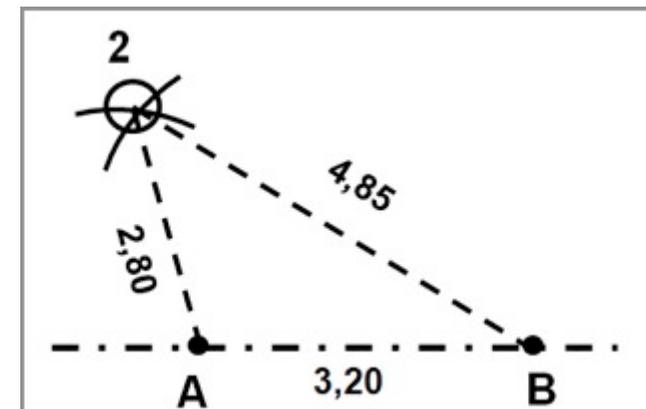
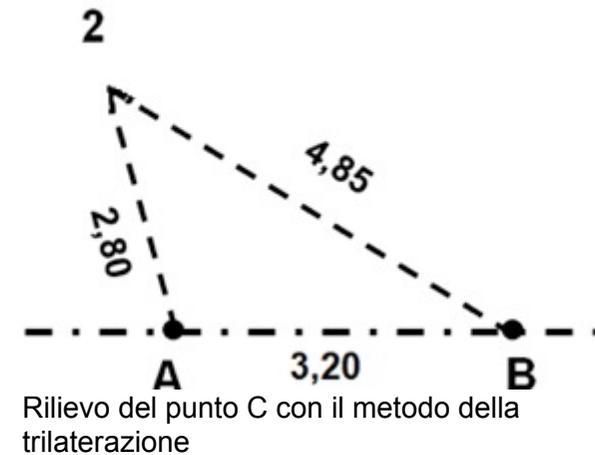
Si misura dunque la distanza AC e poi la distanza BC.

### Fase di restituzione

Nella fase di restituzione si tratterà di riportare in scala opportuna il segmento AB che rappresenta la distanza tra i due punti fissi e con un compasso tracciare nei due estremi A e B due circonferenze di raggio pari alle distanze del punto da rilevare dai punti fissi.

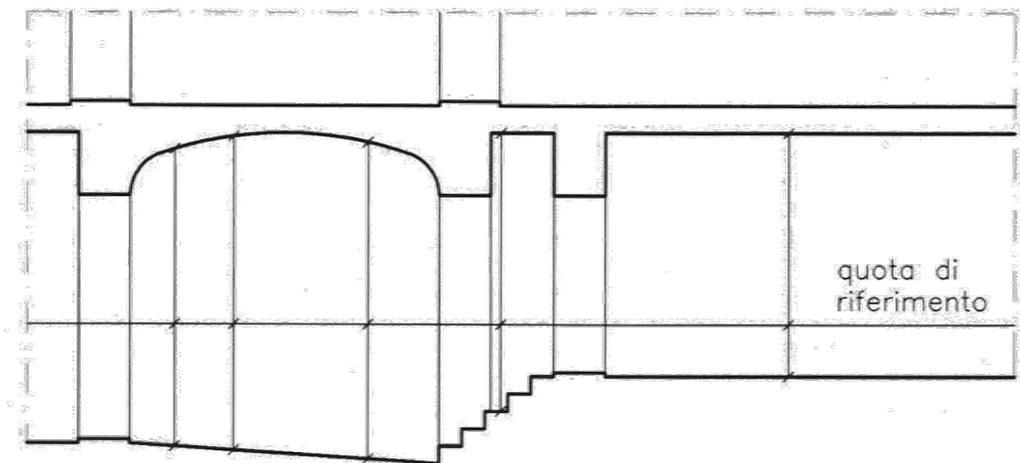
L'intersezione delle due circonferenze darà la posizione del punto C cercato.

E' opportuno scomporre la superficie da rilevare in triangoli facendo in modo tale che ogni punto da rilevare risulti saldamente ancorato agli altri.

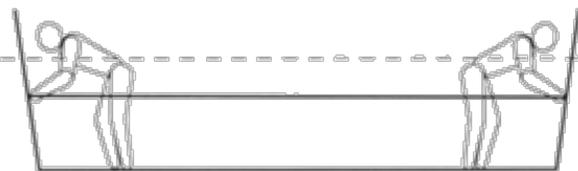


## METODO PER TRILATERAZIONE

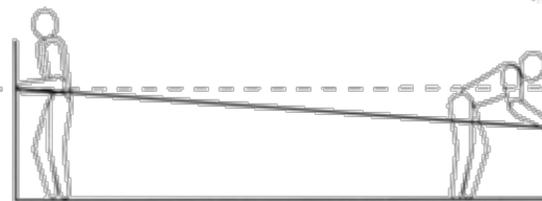
- scegliere sempre la distanza più breve
- preferire punti identificabili con chiarezza (spigoli di muri, angoli accessibili, ecc.)
- preferire gli angoli acuti a quelli ottusi, ed in generale i triangoli prossimi all'equilatero onde evitare errori di tangenza.
- scegliere punti agevoli da misurare, i punti da rilevare dovranno essere visibili dai due punti fissi
- eseguire le misure alla stessa quota rispetto al piano di terra
- in presenza di dislivelli tracciare una orizzontale di riferimento
- preferire gli spigoli ben conservati a quelli rotti o smussati



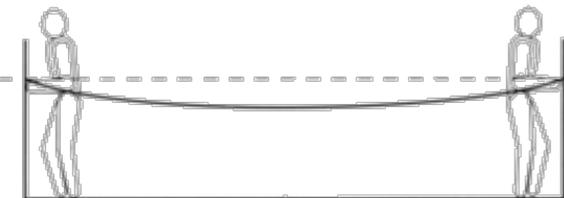
*da non fare:*



prendere punti al di sotto della linea del piano di sezione  
senza controllare prima la verticale delle pareti

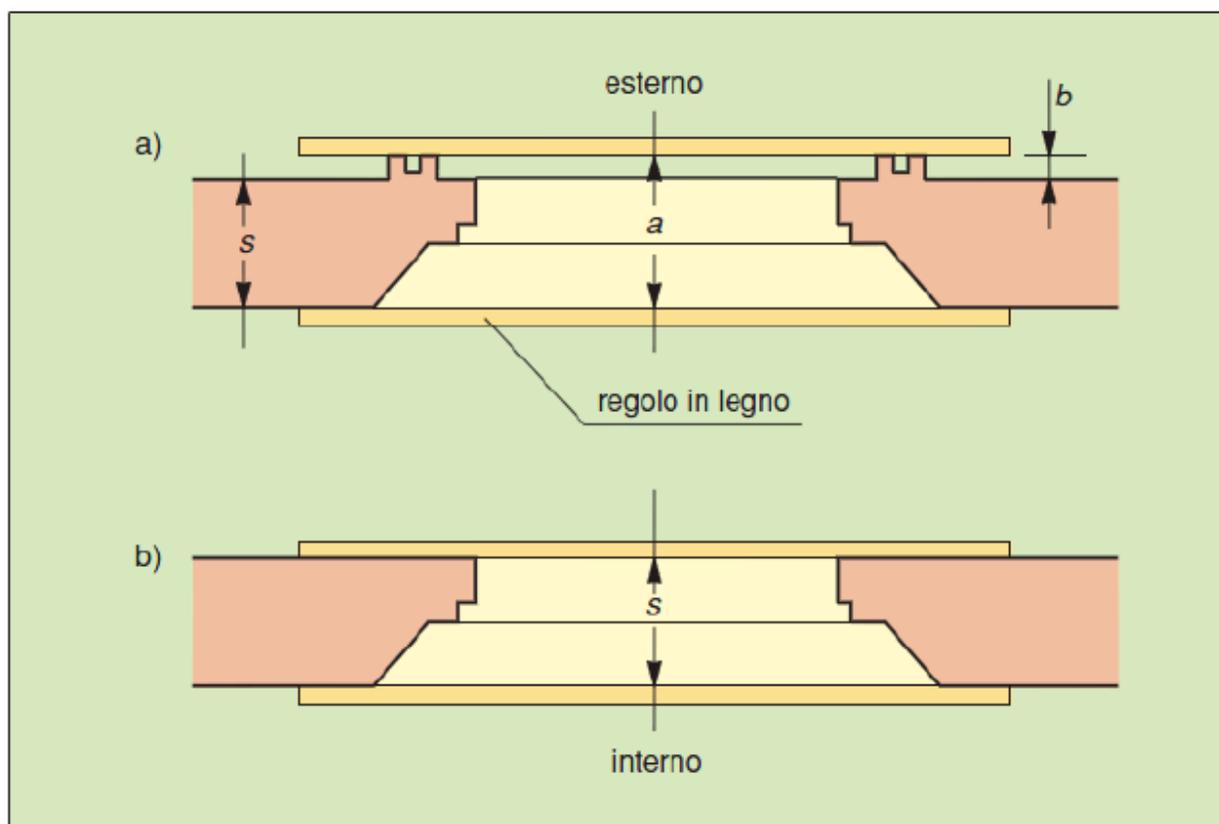


prendere punti ad altezze differenti tenendo inclinata  
la fettuccia metrica

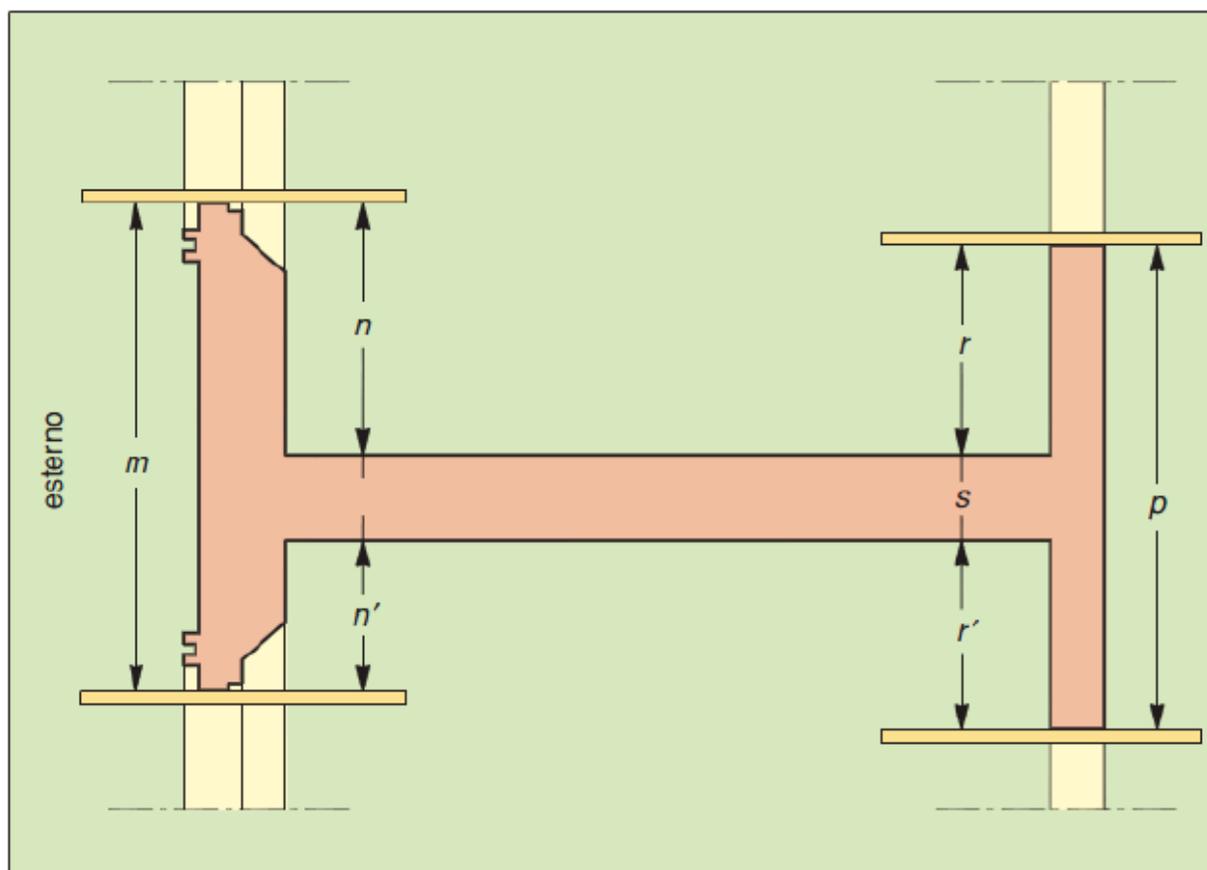


tenere la fettuccia lenta

## Determinazione dello spessore di un muro



Determinazione dello spessore di un muro interno privo di aperture

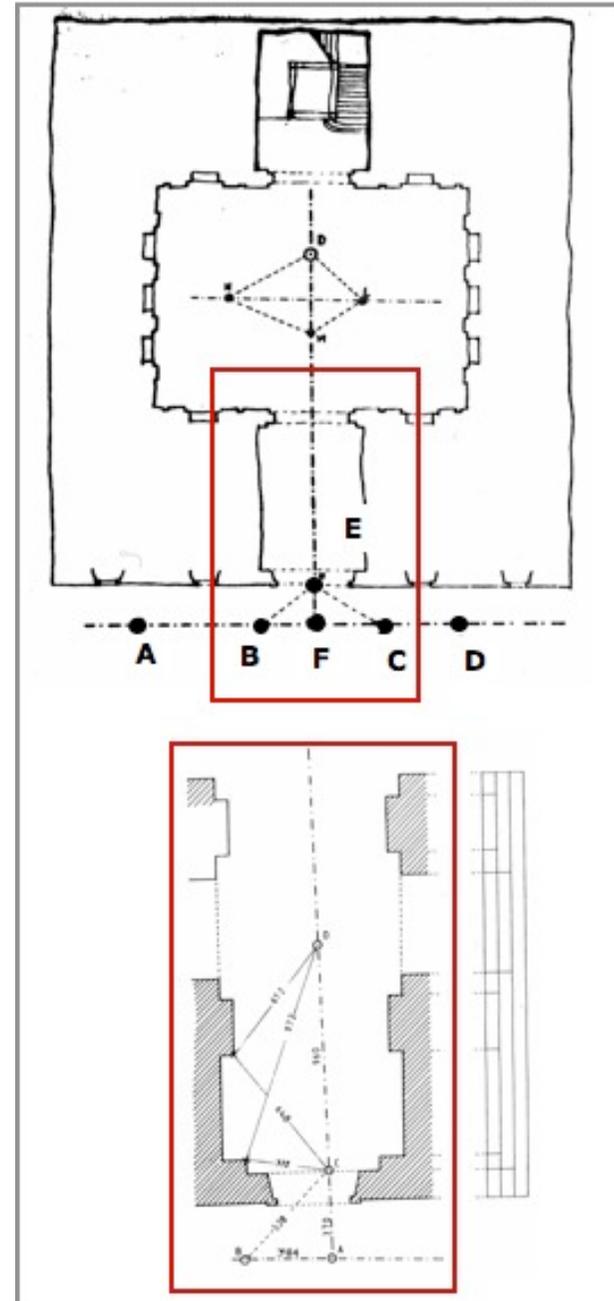


## Trilaterazione, collegamento assi di appoggio

E' necessario inoltre rapportare il rilievo ad un asse di trilaterazione esterno, facendo attenzione al raccordo tra i due assi. Per determinane la reciproca posizione è opportuno riferirsi sempre alla trilaterazione.

In particolare: una volta tracciato l'asse di appoggio esterno per il rilievo della facciata, si individuano su di esso i punti fissi ad esempio B e C. Dai punti fissi B e C si procede alla trilaterazione del punto E. Si individua poi sull'asse di appoggio esterno un altro punto fisso compreso tra B e C, ad esempio il punto F. Congiungendo (sul posto e poi sul grafico) i punti F ed E si avrà la direzione del nuovo asse di appoggio interno collegato a quello esterno. Sull'asse di appoggio interno andranno individuati nuovi punti fissi per il rilievo.

Da M.Docci, D.Maestri, *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Roma 1998

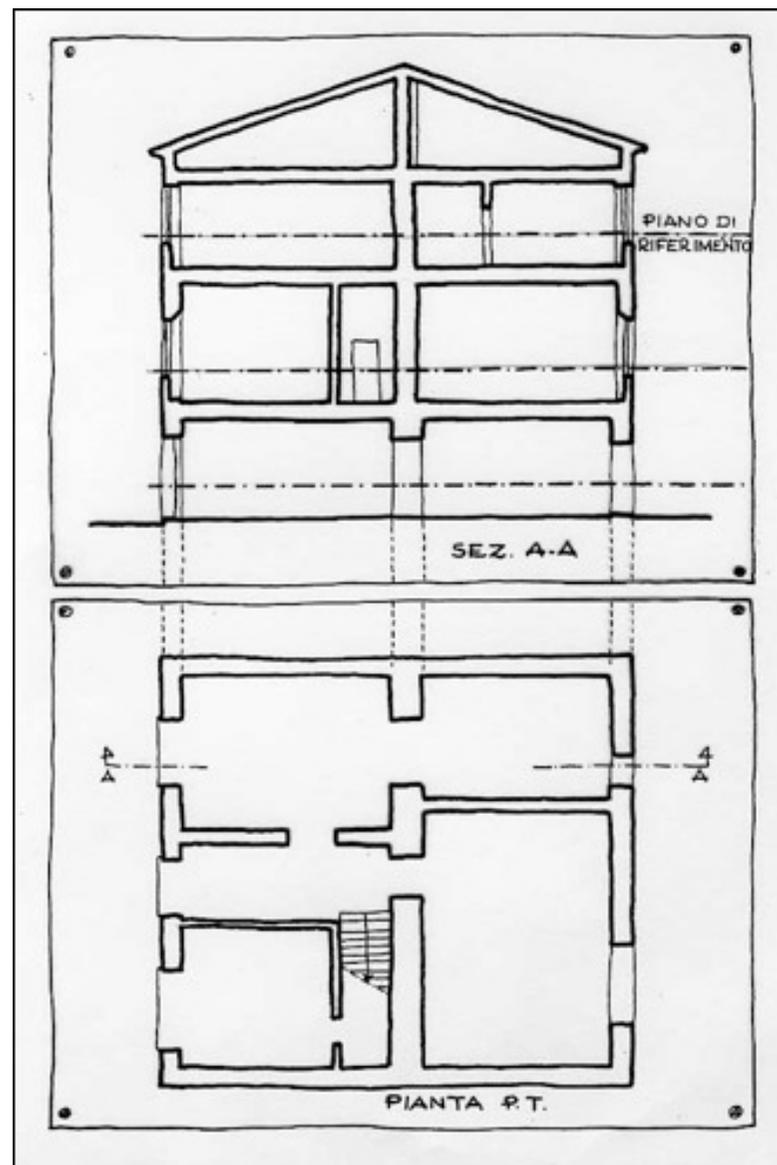


## Il rilievo degli alzati

Per collegare correttamente il rilievo altimetrico di più ambienti sovrapposti in verticale è necessario costruire un **riferimento esterno all'edificio** al quale relazionare le quote dei piani orizzontali di riferimento dei singoli ambienti.

La materializzazione di questa verticale può essere realizzata calando dal punto accessibile più alto dell'edificio un filo a piombo, o ancora meglio una cordella metrica agganciata ad un filo a piombo.

In questo modo è possibile ricavare tutte le quote dei davanzali dagli architravi delle finestre che si aprono su quella verticale. A queste quote sono poi riferibili quelle dei piano orizzontali utilizzati per il rilievo planimetrico dei vari livelli, e quindi anche le quote di tutti i singoli punti di dettaglio.

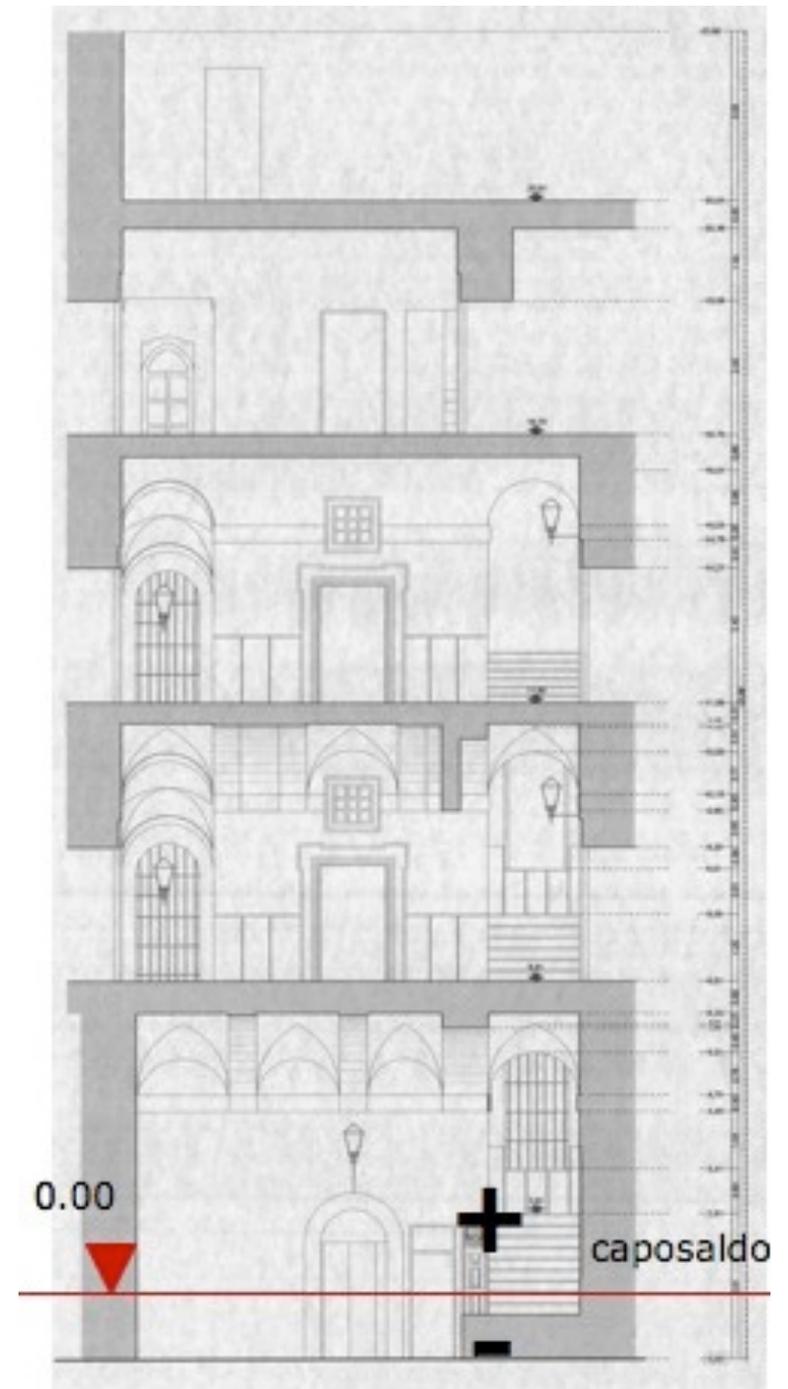


## Il rilievo delle altezze

Prima di dare avvio alle operazioni di rilievo delle altezze è opportuno **predisporre lo schizzo delle sezioni** longitudinale e trasversale, facendo attenzione a far sì che il piano di sezione intercetti porte e finestre, scale e quant'altro possa restituire un alto numero di informazioni sullo spazio interno.

Le misure altimetriche devono essere sempre riferite ad un **caposaldo metrico, inteso quale piano orizzontale a quota zero**, rispetto al quale misurare le altezze dei punti, che possono trovarsi situati al di sopra o al di sotto di detto piano: nel primo caso, vengono rappresentati con il segno positivo, nel secondo, con il segno negativo.

(Da M.Docci, D.Maestri, *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Roma 1994)

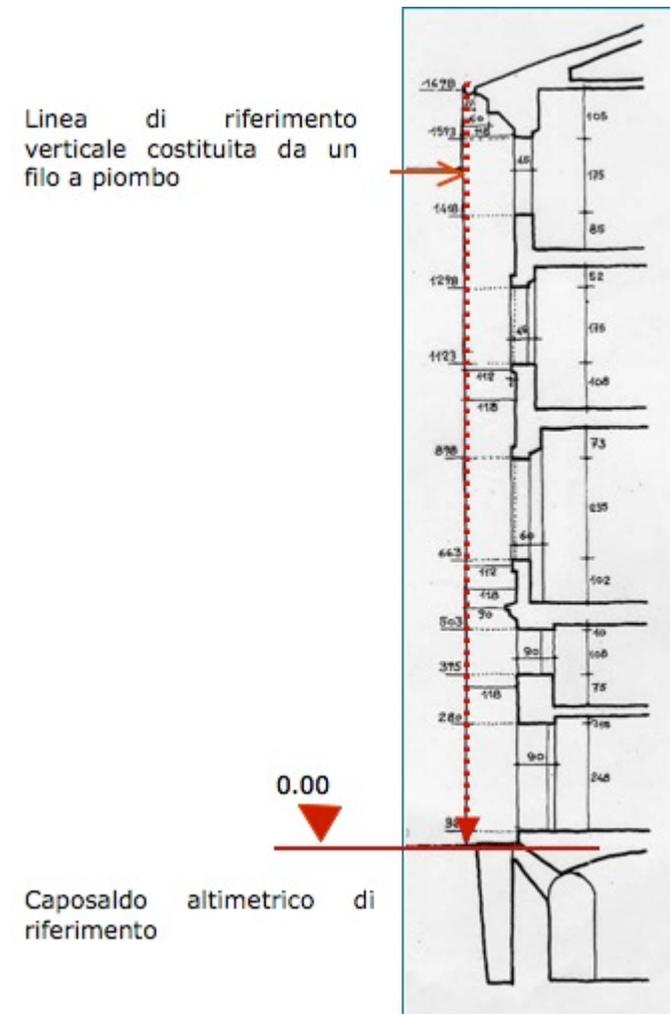


## Il rilievo delle altezze

Il riferimento verticale può essere costituito da un filo a piombo che costituisce la fondamentale a cui devono far capo tutte le distanze orizzontali delle varie sporgenze della facciata stessa.

Misurate tutte le distanze intercorrenti tra il filo a piombo e i punti che caratterizzano la facciata, si passa al prelievo delle misure verticali e cioè le soglie, gli architravi delle finestre, i marcapiani, le cornici, il cornicione di copertura, eventuali riseghe, ecc. La misurazione può essere effettuata direttamente sulla facciata, con un doppio decametro ben teso e disposto verticalmente; se le sporgenze della facciata non consentono questo tipo di misurazione, l'operazione va eseguita in corrispondenza del filo a piombo. In questo caso, i punti da rilevare situati sulla facciata vengono riportati orizzontalmente, con un regolo munito di livella, sul filo a piombo, dove possono essere misurati. Le misure verticali possono essere rilevate con il sistema delle misure progressive o con quello delle misure parziali, nel qual caso si ricorda che sarà indispensabile rilevare l'altezza complessiva dell'edificio, per avere un termine di controllo.

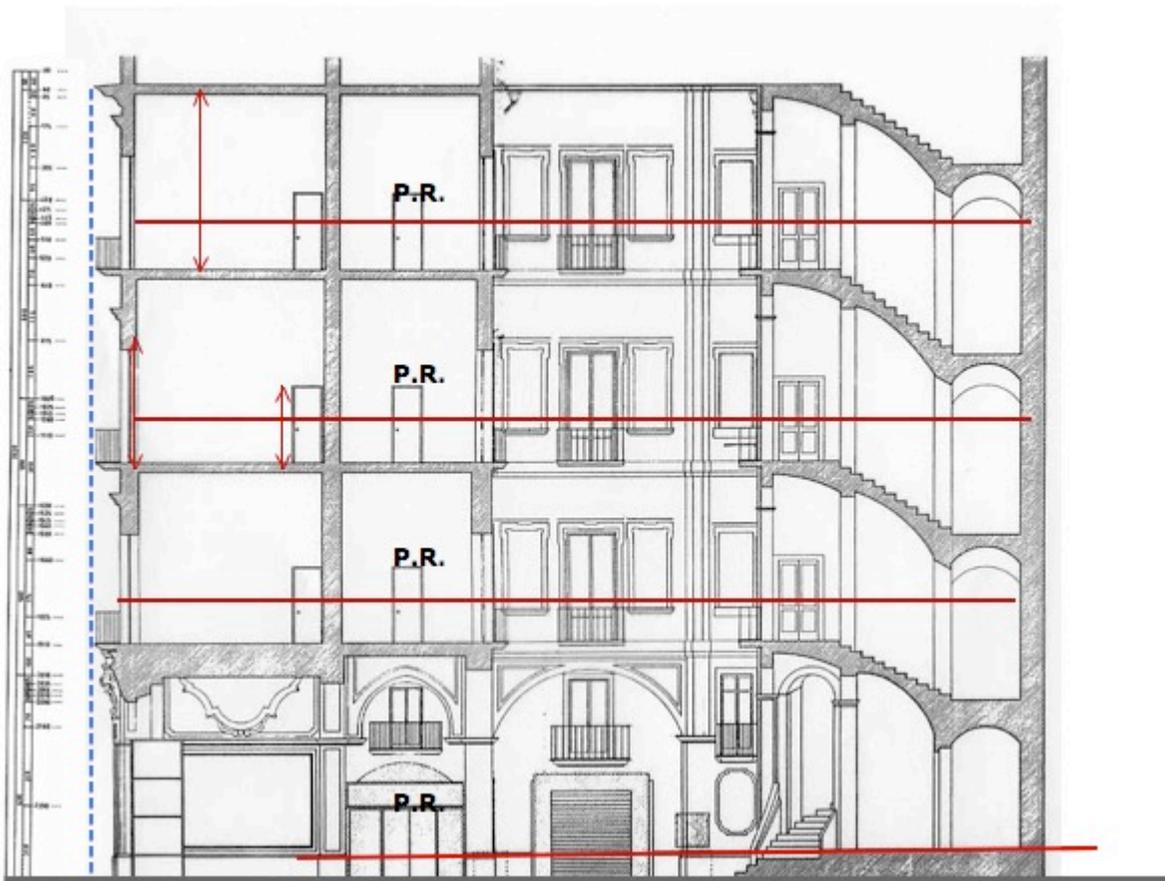
(Da M.Docci, D.Maestri, *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Roma 1994)



## Il rilievo delle altezze

Determinata la posizione dei solai, si passa al prelievo delle misure verticali interne, mentre le misure orizzontali sono già state valutate con il rilievo della pianta. Vanno anche rilevate le misure dell'altezza dal pavimento al soffitto, quella di porte e finestre, dei parapetti delle finestre e di tutti gli altri elementi architettonici presenti nell'ambiente.

Si fa coincidere il piano di riferimento orizzontale con un elemento architettonico con andamento orizzontale come ad esempio la zoccolatura.



## Il rilievo dei prospetti

Per il rilievo dei prospetti occorre predisporre come sempre uno schizzo congruente con l'oggetto di studio. A tal fine è opportuno preventivamente studiarne le geometrie, i rapporti proporzionali, la griglia di facciata, configurando una struttura grafica capace di accogliere le determinazioni metriche del manufatto.

La rappresentazione del prospetto consiste nel disegnarne gli elementi salienti in particolare:

- il **contorno**, verificandone il rapporto altezza /lunghezza in riferimento a figure geometriche semplici;
- la scansione delle parti fondamentali in riferimento alla tripartizione del fronte in **basamento**, **fronte**, **copertura**;
- le delimitazioni pieni/vuoti in riferimento al ritmo compositivo; gli elementi decorativi.

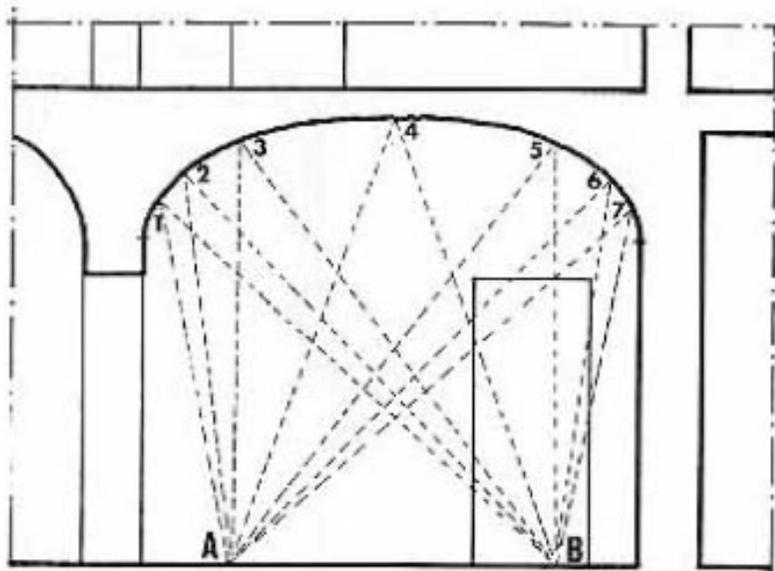


## Rilievo delle volte semplici e composte

Per il rilievo delle volte si può procedere utilizzando il metodo della trilaterazione a partire da una base nota AB, oppure rilevandone il profilo per punti, riconducendo l'operazione al metodo per ascisse e ordinate.

Le misure fondamentali da rilevare sono:

- la quota all'imposta;
- l'altezza in chiave;
- la luce.



Qualora la geometria non risultasse in modo evidente, sarà opportuno rilevare anche dei punti intermedi tra l'imposta e la chiave.



### Rilievo planimetrico della scala

Più complesso è il rilievo planimetrico di una scala elicoidale: in tal caso, i gradini non hanno la pedata costante e, pertanto, è necessario rilevare, per ciascuno di essi, le due larghezze della pedata.

In linea generale, nel **rilievo della pedata** bisogna rilevarne sia l'intero sviluppo (leggibile in sezione), sia la sola parte visibile in pianta, considerando dunque la proiezione di ciascun gradino su quello successivo.



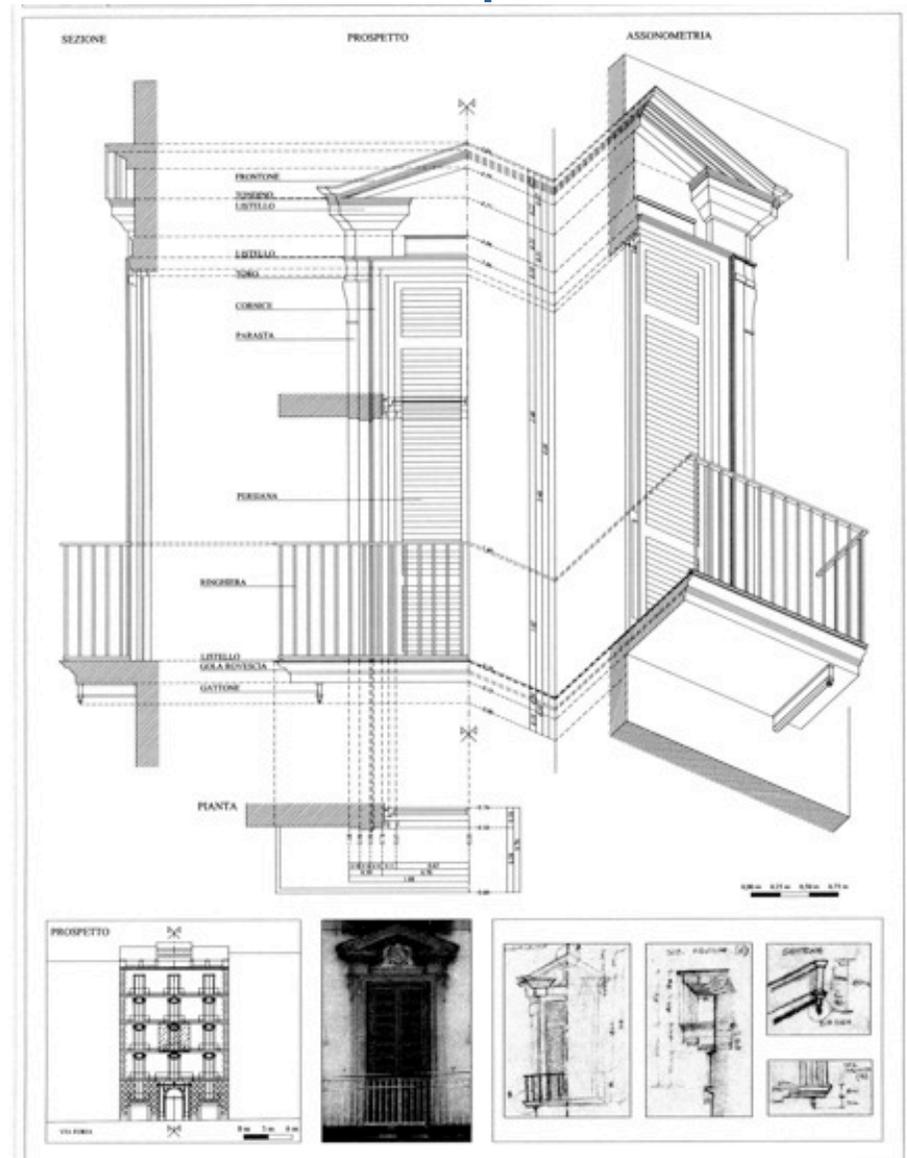


## Il ruolo del dettaglio

Nell'ambito del rilievo, lo **studio del dettaglio** riveste una notevole importanza in quanto esso è parte costitutiva dell'insieme e concorre in modo significativo alla determinazione del carattere dell'edificio.

In alcuni casi, laddove il manufatto presenti notevole complessità di forme, il rilievo di insieme non può restituire le specificità del dettaglio, che riveste invece grande importanza in quanto le diverse modanature e l'articolazione del profilo sono espressione di precise scelte linguistiche.

In tal caso il **rilievo di dettaglio**, provvede a restituire dei particolari accorgimenti che in molti casi concorrono in modo determinante a definire **l'ambito linguistico del manufatto**.



## Metodi per il rilievo del dettaglio

Nell'ambito del rilievo del dettaglio rivestono particolare importanza le sezioni, dette anche **profili**, poiché forniscono le informazioni necessarie per la descrizione di un elemento. Effettuando una sezione verticale di una cornice ad andamento orizzontale, essa fornisce tutti i dati necessari per una opportuna rappresentazione. Per effettuare il prelievo delle misure, si inizia rilevando le distanze orizzontali dagli aggetti.

> Dalla sommità più sporgente della cornice si cala un filo a piombo, dal quale, con **un'asta metrica dotata di livella**, si misurano tutte le distanze dei vari aggetti.

> Successivamente si passa al prelievo delle altezze, sostituendo al filo a piombo una fettuccia metrica con l'origine posta nel punto più alto della cornice; tenendola in posizione verticale e utilizzando regoli muniti di livella, si riportano sulla fettuccia i punti caratteristici della cornice. In quest'ultimo tipo di rilievo può essere utile impiegare il sistema delle misure progressive, ricavando successivamente le distanze parziali.

Fig. 167 Prelievo delle misure relative agli «aggetti» di un cornicione, con l'ausilio di un filo a piombo e di un'asta graduata.

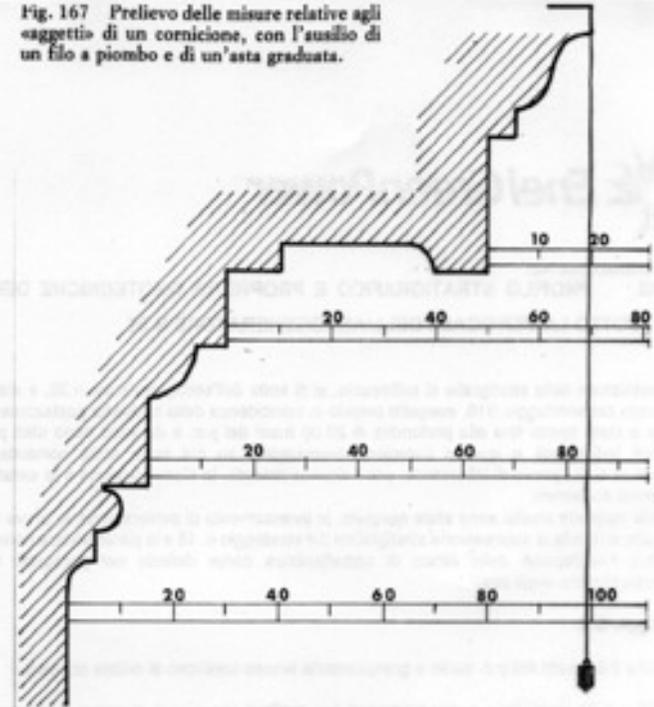
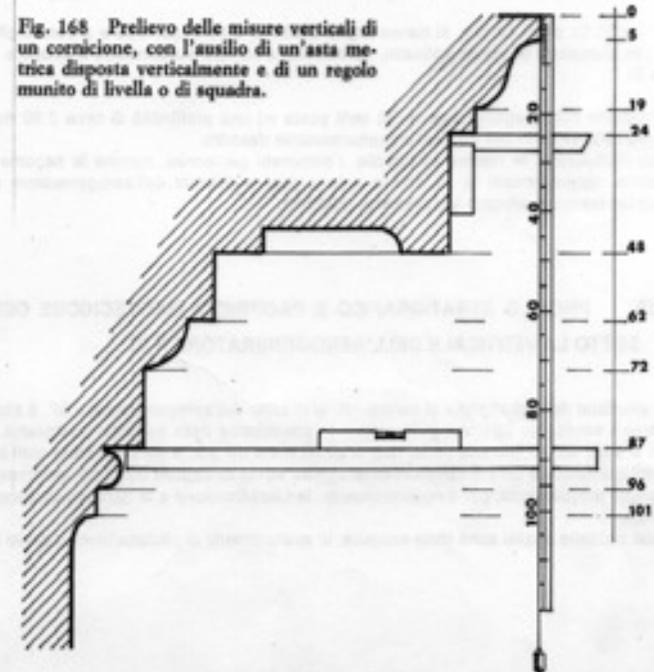


Fig. 168 Prelievo delle misure verticali di un cornicione, con l'ausilio di un'asta metrica disposta verticalmente e di un regolo munito di livella o di squadra.



## Strumenti per il rilievo del dettaglio

Ai fini del rilievo del dettaglio è necessario disporre degli **strumenti propri del rilievo diretto** quali il doppio metro o la fettuccia metrica, nonché gli strumenti di supporto al rilievo quali la livella, il filo a piombo, lo squadro da muratore e dei regoli che possono rivelarsi utili nella fase di ripresa delle misure.

Accanto a ciò esistono strumenti specifici per il rilievo del dettaglio quali il **profilometro a pettine e il calibro**.

Nel rilievo delle modanature può essere efficace servirsi di una **fascia di piombo** che, opportunamente sagomata sulle modanature da rilevare, può restituire l'esatta conformazione in scala 1:1 del profilo analizzato.

