

**COSA VUOL DIRE MISURARE LE
COSE?**

**COSA MISURANO I GEOMETRI E
CON QUALI STRUMENTI**

**Piccolo discorso metodologico sul concetto di
misura esatta**

LA CAPACITA' DI MISURARE FA PARTE DEL DNA DELLA PROFESSIONE DEL GEOMETRA

La parola geometra ha la stessa genesi di geometria, dal greco *gheōmétrēs* composto di *ghê* 'terra' e un derivato di *métrein* 'misurare', rilevando così la vocazione originale del geometra: quella cioè di agrimensore, ossia "misuratore della terra“

Il primo grande rilievo in Italia, realizzato quasi interamente dai geometri, e' il rilievo catastale del paese, realizzato a seguito della promulgazione della legge Messedeglia del 1886.

Il rilievo non e' stato veloce, tanto che all'inizio della prima guerra mondiale risultava effettuato per circa il 43% del territorio nazionale.

Il Catasto introdotto ha due banche dati distinte (terreni e fabbricati), è geometrico particellare (quindi definisce le misure delle terre, dividendole in particelle), non è probatorio (quindi non deve certificare al proprietà di un bene) ed ha la funzione di stimare tutti i beni, per attribuire delle rendite

GLI STRUMENTI A DISPOSIZIONE ERANO:

tacheometro



cordella metrica (per la realizzazione delle basi)



triplometro (da cui il termine, ancora oggi usato, di canneggiatore)



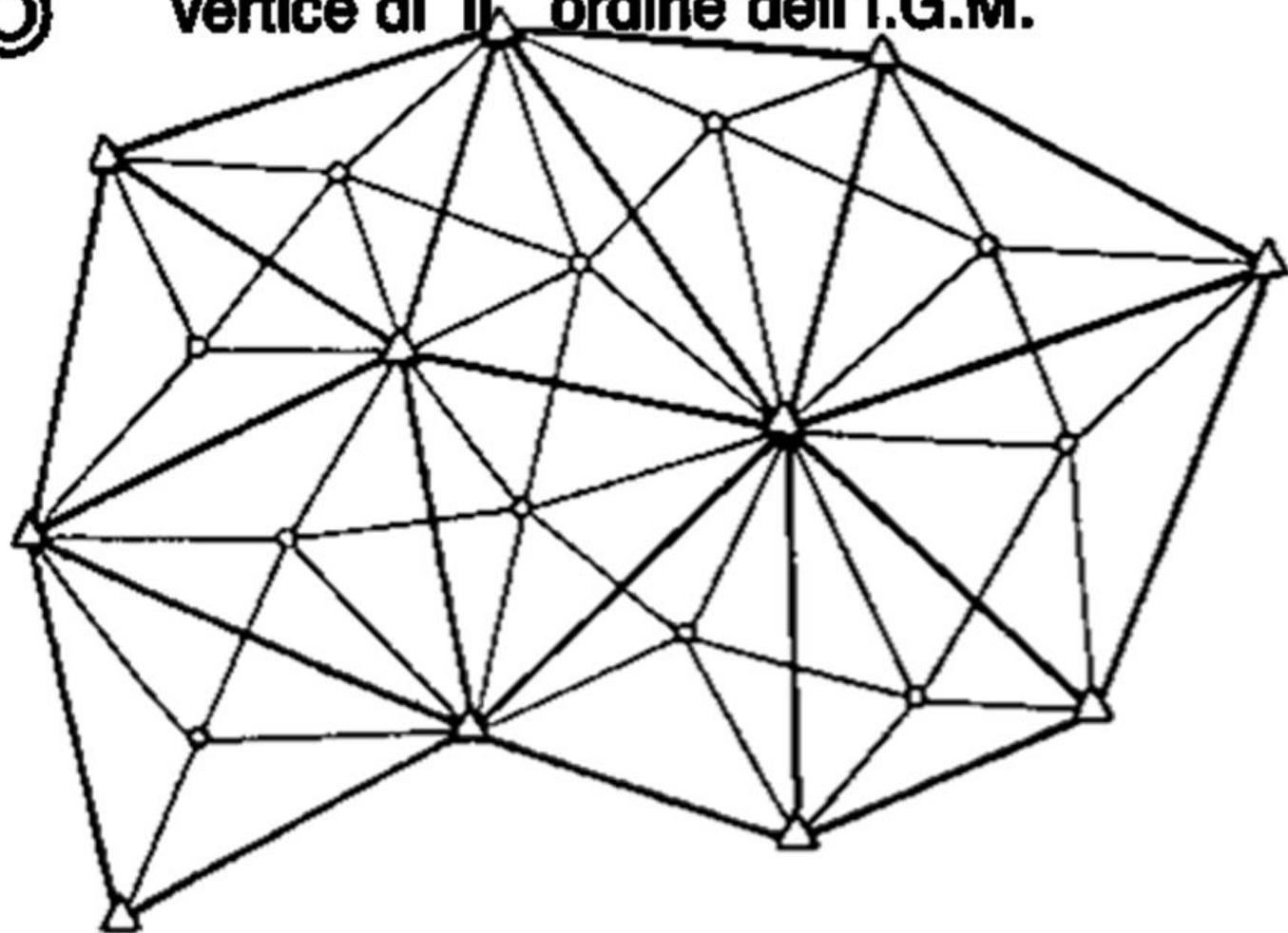
Il rilievo era stato progettato come un reticolo di primo livello con punti calcolati con il minimo errore.



vertice di I ordine dell'I.G.M.

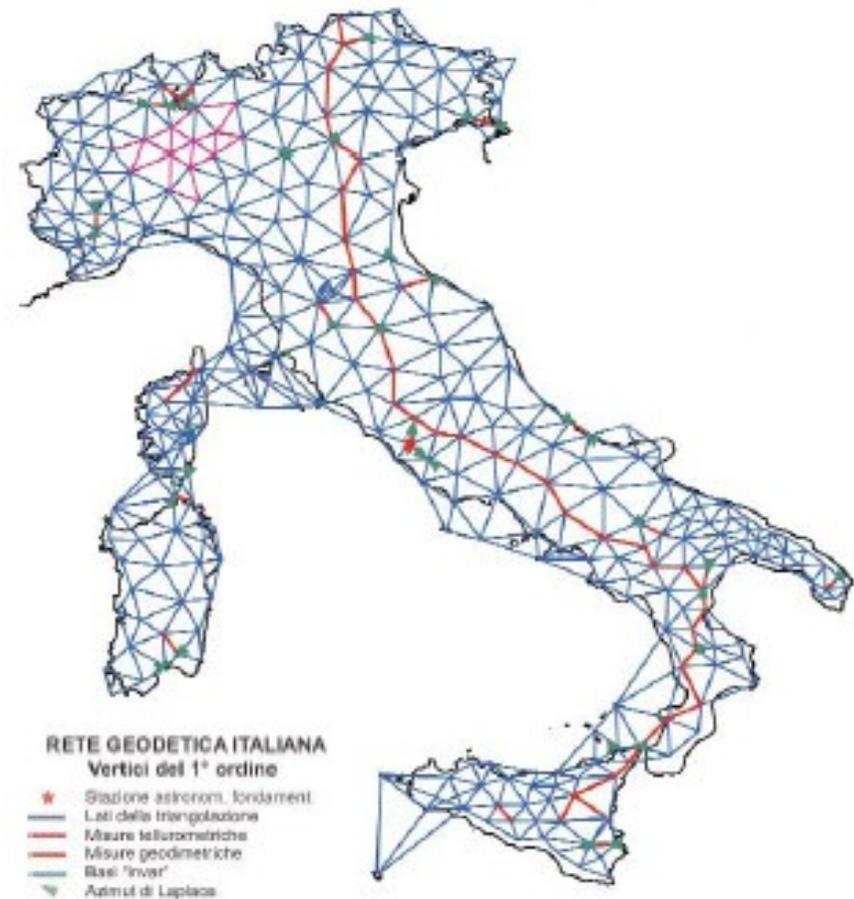


vertice di II ordine dell'I.G.M.



Venne quindi creata una maglia di punti, con un'importanza diversa:

- Rete trigonometrica di I° ordine – reticolo con lati tra 20 e 60 chilometri;
- Rete trigonometrica di II° ordine – reticolo con lati tra 15 e 30 chilometri;
- Rete trigonometrica di III° ordine – reticolo con lati tra 10 e 20 chilometri;
- Rete trigonometrica di IV° ordine – reticolo con lati tra 3 e 10 chilometri;



Da notare che hanno collegato la Sardegna triangolando con: Isola di Pianosa

Isola di Montecristo

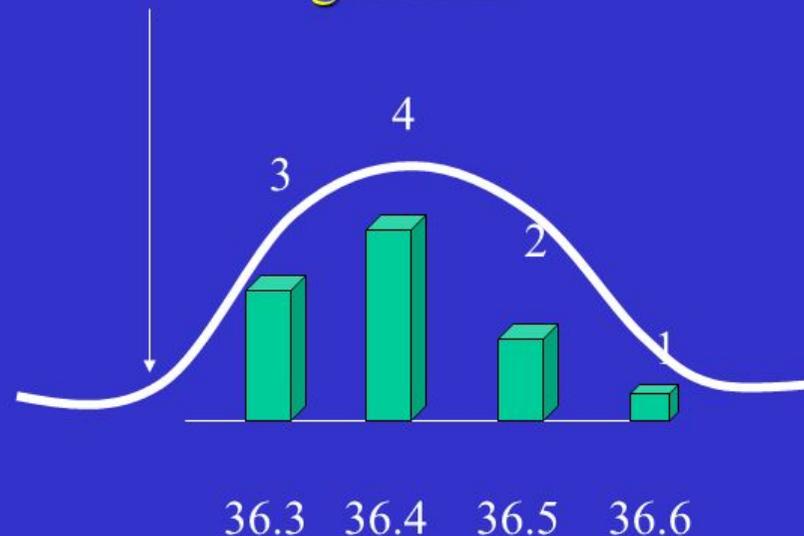
Isola del Giglio



Coscienti della scarsa attendibilità degli strumenti di misurazione di allora, erano alla ricerca della MISURA PIU' PROBABILE, ovvero quella con l'errore minore

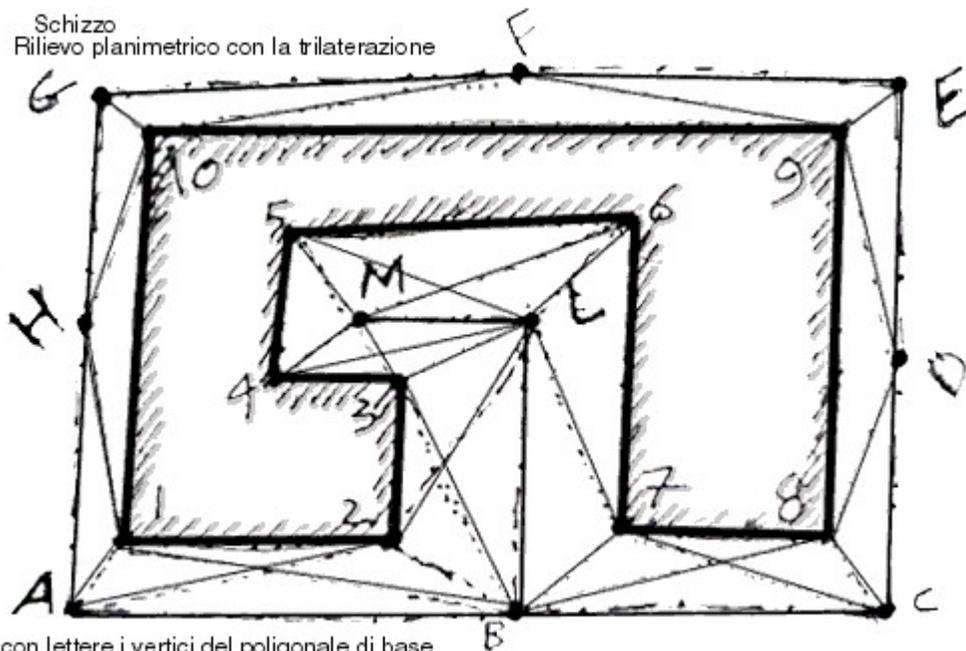
Questa misura era pari alla media delle misurazioni, che venivano ripetute più volte per giungere a risultati accettabili

I risultati della misura si possono descrivere tramite una curva che si chiama **curva 'gaussiana'** o **'normale'** o degli errori.



La gaussiana è simmetrica rispetto al suo punto di massimo, che corrisponde al valore della MEDIA delle misure.

Schizzo
Rilievo planimetrico con la trilaterazione



con lettere i vertici del poligonale di base
con numeri i vertici del perimetro dell'edificio

Isawi 27/08/06

DALLA MISURA AL DISEGNO

Il primo motivo per effettuare delle misure è l'esigenza di rappresentare qualcosa.

Dalle misure devo giungere ad un disegno che faccia comprendere ad altri cosa volevo rappresentare.

Il rilievo va quindi eseguito in funzione della scopo e gli strumenti vanno scelti per giungere alla precisione richiesta.



RILIEVO IN ESTERNO

Posso avere necessità di realizzare un rilievo planialtimetrico per la progettazione di un nuovo comparto o per studiare l'ampliamento di un fabbricato esistente.

Un primo passo, che vi consiglio, potrebbe essere un intervento di riconfinazione (ricostruire i confini per avere certezza delle dimensioni del lotto su cui si interviene)

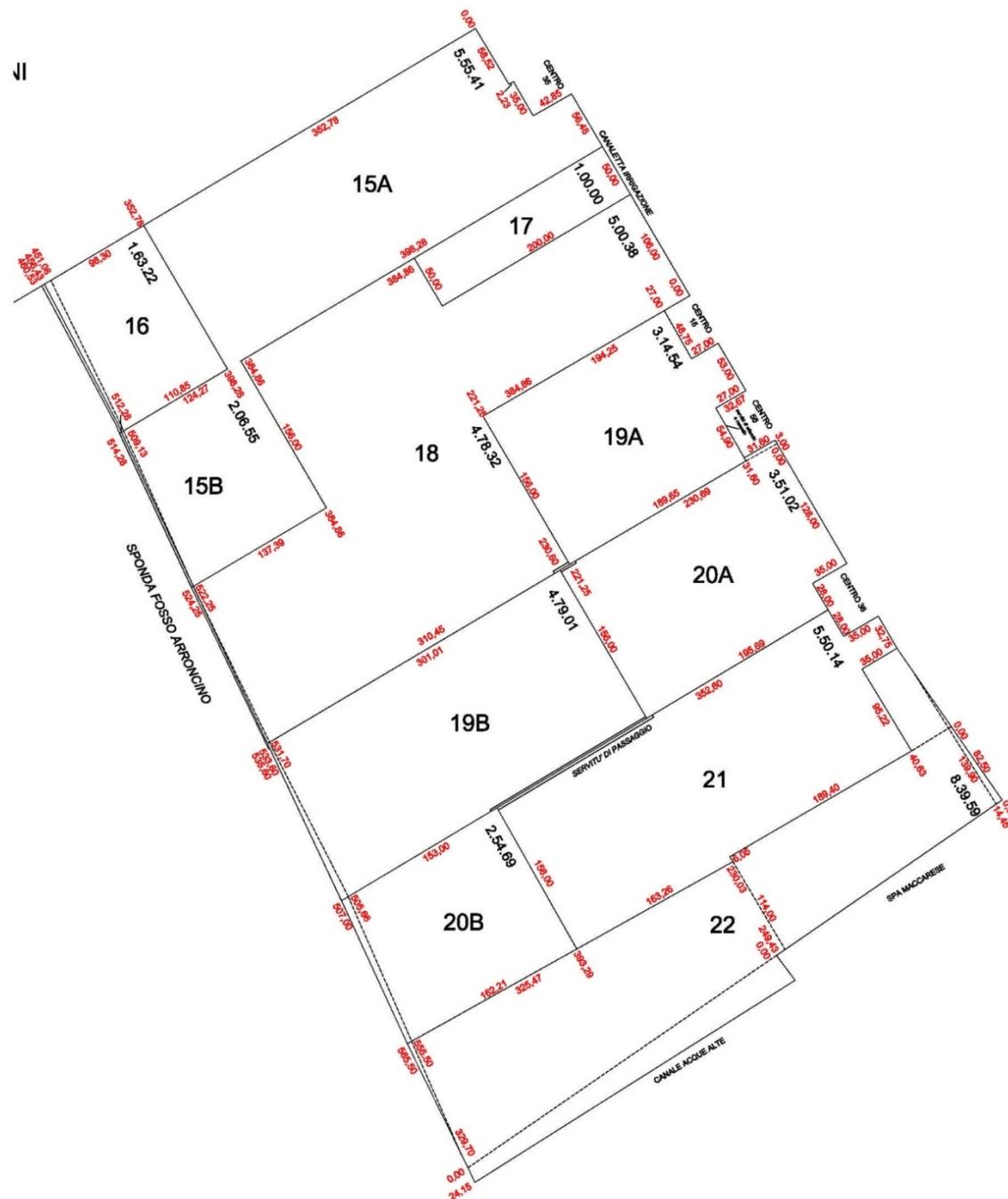


DALLA MISURA AL DISEGNO

RILIEVO IN ESTERNO

Occorre cercare i frazionamenti catastali che hanno generato i mappali e ricostruire le misure indicate, per poi andare a picchettare i punti sul posto.

La ricostruzione non deve essere fatta utilizzando gli stessi procedimenti, posso ad esempio disegnare il rilievo fatto per calcolare le coordinate partendo da punti di appoggio e quindi picchettare con lo strumento.



DALLA MISURA AL DISEGNO

RILIEVO IN ESTERNO

Valutata l'esigenza di fare un riconfinamento si procede al rilievo.

Deve essere planoaltimetrico, quindi è bene individuare un caposaldo planimetrico ed altimetrico, posizionato fuori dalla zona di intervento (spigolo di un fabbricato vicino battuto sul marciapiede, asse palo ENEL su basamento in cemento, ...)

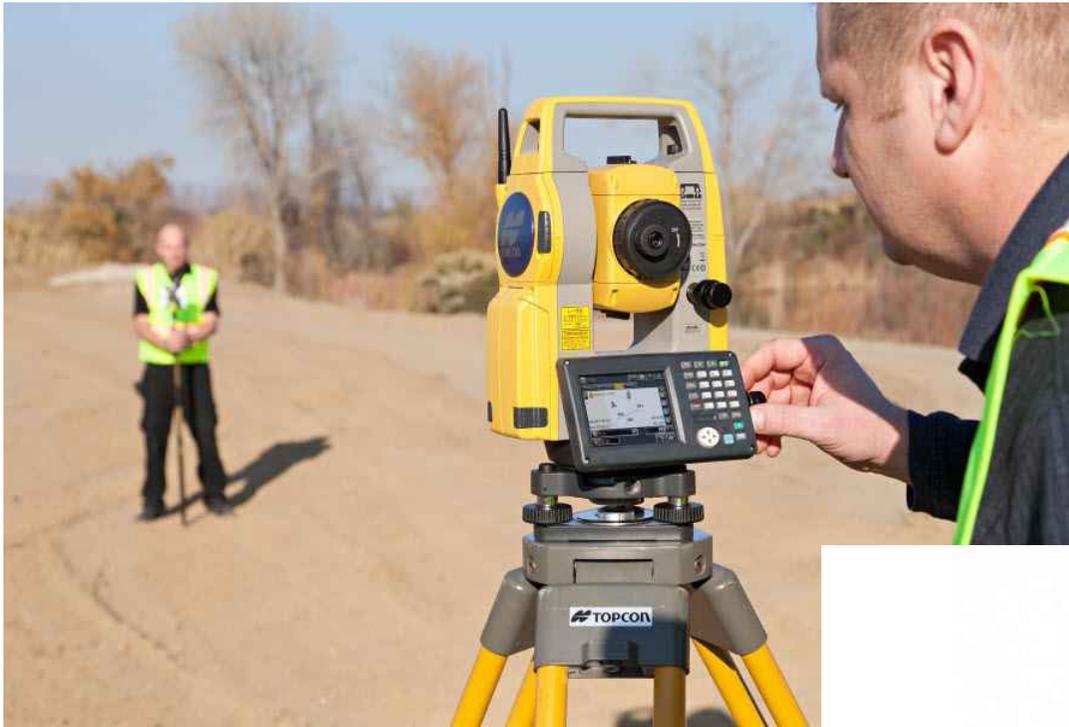


DALLA MISURA AL DISEGNO

RILIEVO IN ESTERNO

Gli strumenti da utilizzare possono essere diversi:

STAZIONE TOTALE



Che può avere necessità di un prisma centratore



DALLA MISURA AL DISEGNO

RILIEVO IN ESTERNO

Gps (Global Positioning Sistem)

Posso fare rilievo di dettaglio attaccandomi ad una rete già esistente

Posso preferire fare un rilievo creandomi una nuova base



RILIEVO IN ESTERNO

Drone

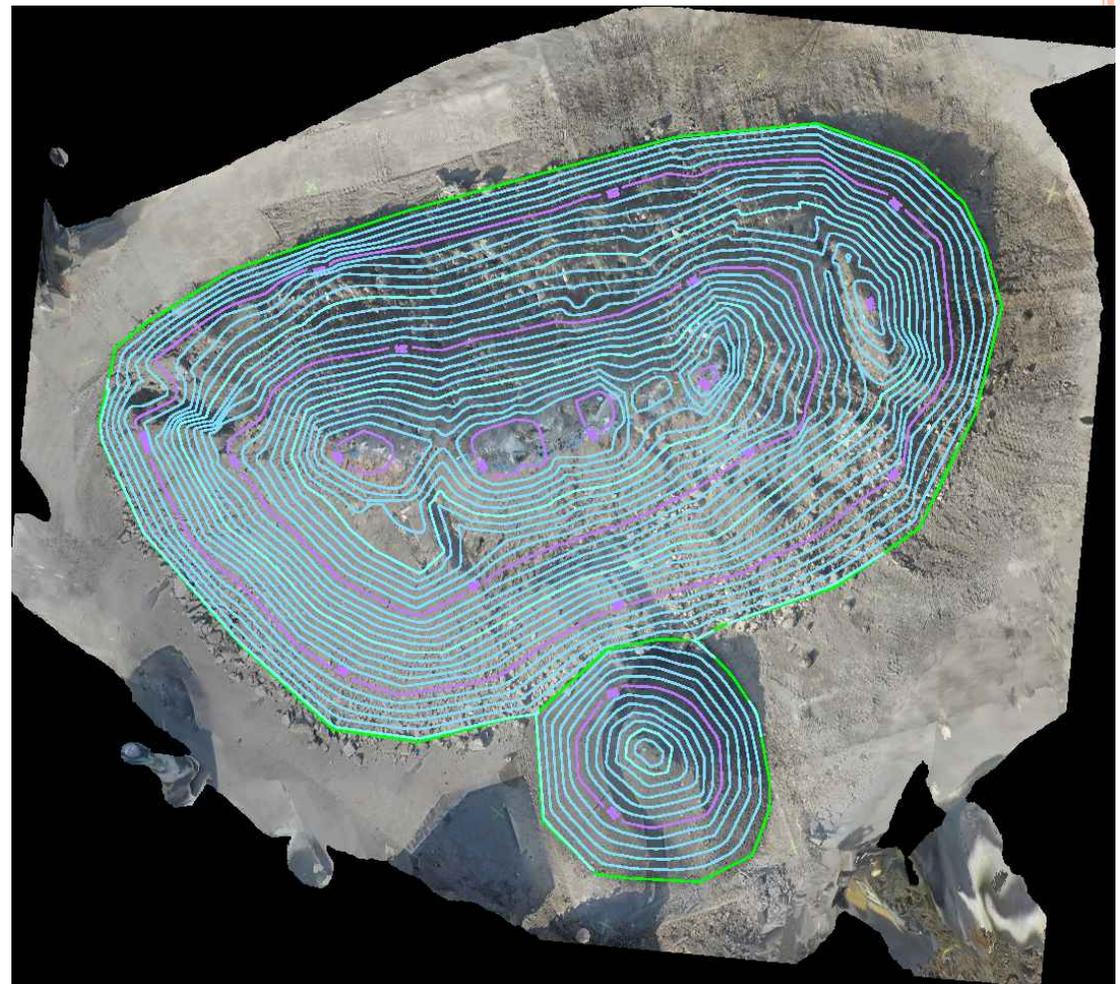
Tramite fotocamera e riprese aeree si può costruire il rilievo tridimensionale del terreno, trasformando le foto in nuvole di punti

I droni possono anche essere dotati di ricevitore GPS per l'esatto posizionamento dei velivoli ed il conseguente calcolo delle coordinate dei punti



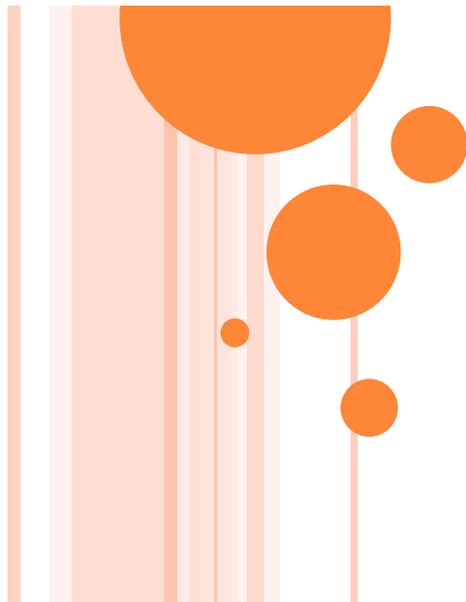
RILIEVO IN ESTERNO - DRONE

Dalle nuvole di punti, con opportuni programmi topografici, si può giungere ad una rappresentazione per isoipse (linee composte da insieme di punti aventi la stessa quota altimetrica)



RILIEVO IN ESTERNO LASERSCANNER

Eseguendo un rilievo topografico con una stazione totale è possibile ottenere la misura di un solo punto alla volta, rendendo molto lunghi i tempi di acquisizione dei dati in campo. Con la tecnologia laser scanner i tempi di acquisizione si riducono notevolmente e si annulla la percentuale di errore da parte dell'operatore in quanto il processo è completamente automatico. Anche il dato che viene acquisito è diverso: con il laser scanner infatti viene estratto un modello 3D completo già misurabile che permette di ridurre o eliminare i costi per il ritorno sul sito.



RILIEVO IN ESTERNO LASERSCANNER

Bisogna affermare comunque che un rilievo topografico con stazione totale consente di ottenere precisioni maggiori, soprattutto se eseguito utilizzando tecniche di rilievo che consentono di minimizzare gli errori intrinseci all'acquisizione della misura, rispetto a quelle ottenibili utilizzando un laserscanner 3D. Si può ovviare a questo problema integrando le due tecniche rilevando topograficamente una rete di punti di controllo, cosiddetti 'target', che verranno poi utilizzati per registrare ed unire le scansioni eseguite con laser scanner. Questo metodo consente di mantenere una elevata accuratezza complessiva del rilievo, senza perdere il vantaggio in termini di velocità di acquisizione tipico del laser scanner.

RILIEVO IN ESTERNO LASERSCANNER

Ecco un esempio di nuvola di punti ottenuta da laser scanner



ALCUNE DOMANDE:

MA I RILIEVI CON CORDELLA E LIVELLO OTTICO SI FANNO ANCORA?

Si, dipende tutto dalla precisione che si vuole ottenere.

In un rilievo in esterno è meglio utilizzare una stazione totale, un GPS, un laser scanner o un livello ottico?

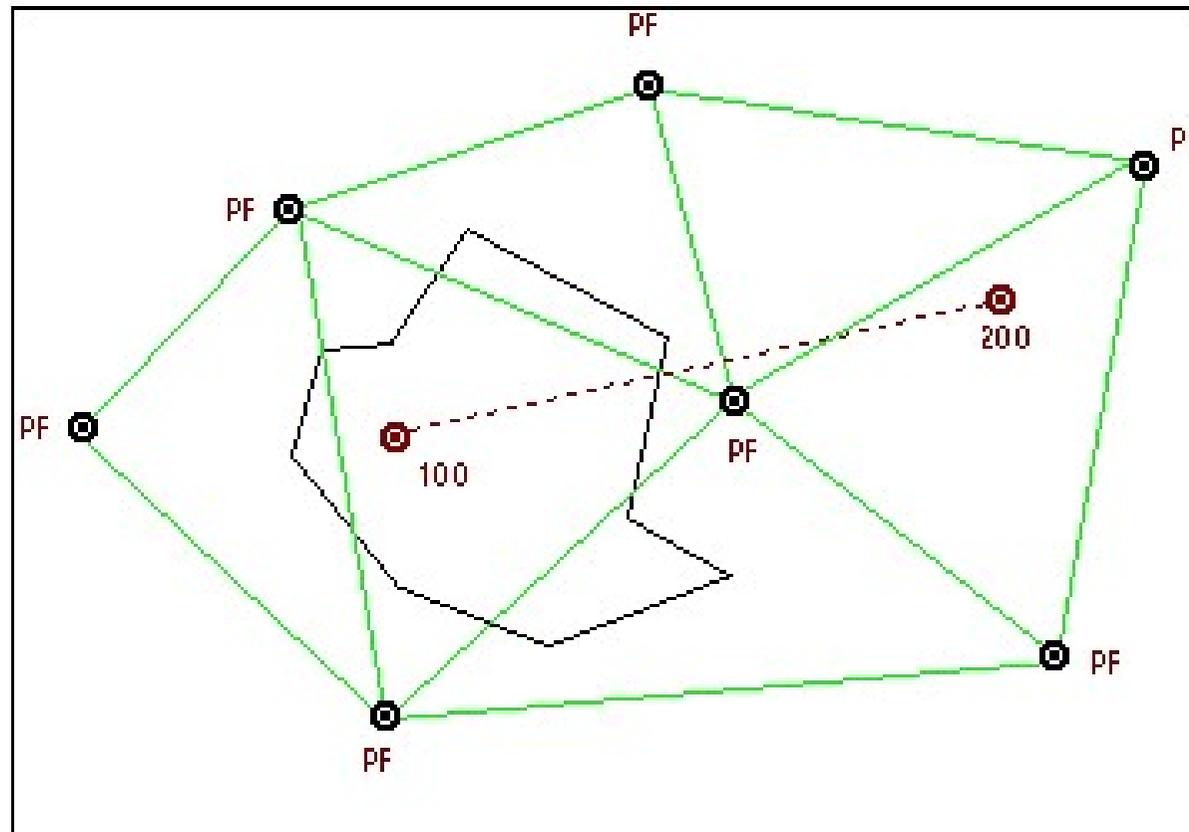
Dipende dal rilievo. Se devo rilevare un dislivello è molto più preciso un livello (ottico o laser). Se devo rilevare delle distanze o degli angoli sono molto più precisi gli altri strumenti

**QUINDI IN CONCLUSIONE NON
C'E' UNO STRUMENTO MIGLIORE
PER FARE UN RILIEVO.
STA A NOI LA SCELTA DELLO
STRUMENTO PER FARE QUEL
RILIEVO CON IL MINIMO
ERRORE**

RILIEVO IN ESTERNO - RILIEVO CATASTALE

Lo scopo di un rilievo catastale è quello di definire nuovi confini

Il catasto chiede di ancorare il rilievo a dei punti di coordinate note (punti fiduciali) inserendo l'oggetto del rilievo entro una maglia triangolare di fiduciali



RILIEVO IN ESTERNO - RILIEVO CATASTALE

I punti fiduciali hanno delle schede singole, in cui sono fotografati (per individuare in modo univoco il punto) con indicazione delle coordinate planimetriche e della quota.

L'attendibilità indica la qualità della precisione delle coordinate.

I punti con attendibilità da 1 a 5 sono i punti trigonometrici IGM di vario ordine, quelli da 6 a 8 sono i trigonometrici catastali (**si, quelli rilevati con il tacheometro**)

Le altre attendibilità sono a due cifre ed indicano il tipo di rilievo e la precisione risultante dalle misure (prima cifra: 1 per allineamenti e squadri, 5 con strumentazione elettro-ottica, 7 ed 8 con GPS), la seconda indica la qualità della rete di appoggio

1772 Puntuale		19/0300/C969	
 Ufficio Provinciale di Rieti		Spertale di Rieti Comune di CONTIGLIANO	
Comune: CONTIGLIANO		Foglio: 030	Allegato: 0
Sezione:		Particellare: 429	
Cassini-Soldner N: 17186.676 E: 64802.186 Origine: Attendibilità: 10	Gauss-Boga Nord: Est: Fuso:	Quota s.l.m. 461.761 Altitudine: 84	UTM WGS84 Nord: Est: Fuso: Q. s.l.m.:
Parametrico: SINGOLO S.O. Altimetrico: MARE A TERRA			
			
			
Istituto: 23792804 Verificato: Annotato:			

Punto Fiduciario		19/0300/C969	
 Ufficio Provinciale di Rieti		Spertale di Rieti Comune di CONTIGLIANO	
			

RILIEVO IN ESTERNO - RILIEVO CATASTALE

Come si rileva uno spigolo di un fabbricato (quindi un punto fiduciale) con un GPS?

NON POSSO METTERMICI SULLO SPIGOLO



RILIEVO IN ESTERNO - RILIEVO CATASTALE

Mi metto vicino allo spigolo, registro il punto e poi misuro con metro laser la distanza dallo spigolo, poi mi sposto in altro punto (meglio avere un angolo maggiore di 30° , ideale di 100°) e faccio la stessa operazione. Dalle intersezioni delle due circonferenze scelgo il punto ed indico quello come punto da registrare



RILIEVO IN ESTERNO – FABBRICATI CON FOTOGRAMMETRIA

Posso ottenere rilievi di prospetti (con una precisione di circa 5-10 cm, da verificare con punti target, quindi da utilizzare quando non occorre una particolare precisione) facendo il raddrizzamento di immagini. Importando l'immagine nel disegno, posso ricalcare la fotografia



RILIEVO IN INTERNO

Anche qui il rilievo va impostato in base all'uso.

Se serve per una rappresentazione catastale (quindi disegno in scala 1:100, 1:200 o 1:500) non ho bisogno di una precisione spinta.

Devo rappresentare un immobile in pianta, con la sola altezza interna, quindi non mi servono ad esempio le altezze delle aperture

Data presentazione: - Data: - n. - Richiedente:

MODULARIO
F. rog. rend. 487

MINISTERO DELLE FINANZE
DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO
CATASTO EDILIZIO URBANO (RDL 13-4-1939, n. 652)

MOD. 99 (CEU)
LIRE
500

Planimetria di u.i.u. in Comune di... via... civ.

PIANO TERRA

COMUNE DI
NCT
FOGLIO
MAPPALE

VIA VALPANTENA

ORIENTAMENTO

SCALA DI 1:200

Caratterizzazione del fabbricato - Situazione al 14/10/2015 - Comune di...
Catasto Edilizio Urbano - Foglio... Particella... Subalterno...

Dichiarazione di N.C.
 Denuncia di variazione
 Ultime planimetrie in atti

Compilata dal
(Titolo, cognome e nome)

Data presentazione: 26.06.98 - Data di inizio lavori: 02.05.98 nte:
 Totale schede: 1 - Formato di acquisizione: A3 (210x297) mpa 1/100 - A3 (210x297) mpa 1/100
 sub... data 12.06.98 Firma A. Fantini

RISERVATO ALL'UFFICIO
26 MAG. 1998
E 0079

RILIEVO IN INTERNO

Gli strumenti per questo rilievo sono i metri normali:

Cordella

Metro a stecca



RILIEVO IN INTERNO

Metro flessibile



Esistono metri flessibili con visore superiore per ottenere in modo più preciso delle misure di interni (utilizzati specialmente da fabbri o fornitori di infissi)

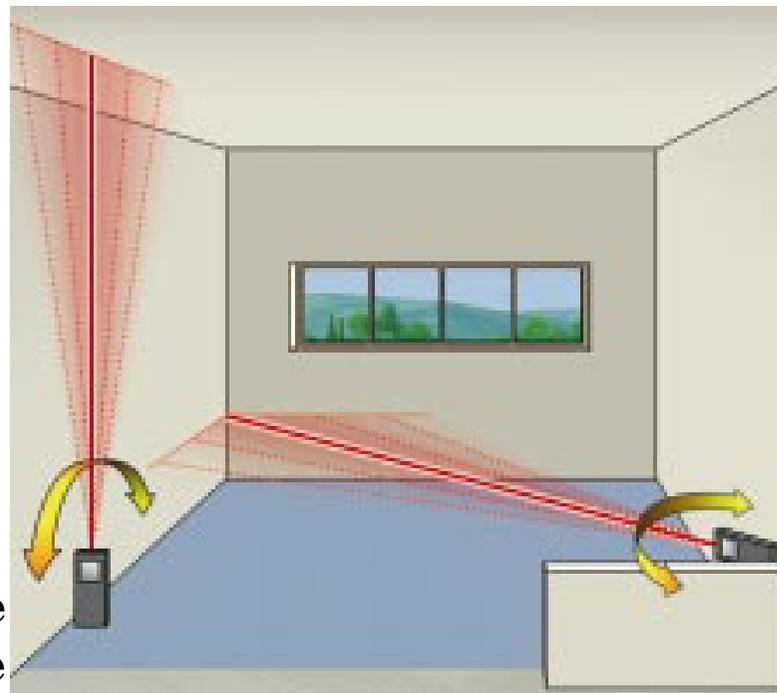


Perché la linguetta iniziale non è fissa??

RILIEVO IN INTERNO

DALLA MISURA AL DISEGNO

Metro laser



Misura maggiore (per le diagonali) o misura minore (per le altezze)

Ogni metro può essere dotato di accessori: fermo sul fondo per allineamento sullo spigolo, misura dalla base o dall'apice, livella, calcoli di superfici o volumi, ...

RILIEVO IN INTERNO

Servono altri strumenti ??

La stazione totale



Nei fabbricati storici potrebbe essere importante rilevare l'esterno, per avere un riscontro sulla sagoma e quindi costruire l'interno con il rilievo con i metri.

Inoltre potrei battere dei punti sui davanzali per avere verifica delle quote altimetriche

DALLA MISURA AL DISEGNO

Il filo da muratore

SI



Serve per verificare, nei fabbricati con muri particolarmente storti, se un muro spancia (e permettermi quindi con alcune diagonali di rilevare la forma corretta del locale)

RILIEVO IN INTERNO – METODOLOGIA DEL RILIEVO

Per prima cosa disegnare uno schizzo della pianta da rilevare.

Posso usare anche una pianta proveniente da un progetto precedente o catastale, ma spesso non ho tutti gli spazi necessari per segnare tutte le misure

Prendere tutte le misure con la stessa sequenza, per ridurre il rischio di dimenticarne alcune

Esempio: misuro le spalle di tutte le aperture e contemporaneamente rilevo le aperture (larghezza, altezza ED ALTEZZA DEL BANCALE), poi prendo le totali, le diagonali se servono, l'altezza del locale e GLI SPESSORI DEI MURI

Chi segna le misure sullo schizzo deve tenere il blocco sempre nello stesso modo e non girarlo, scrivendo le misure in orizzontale o in verticale dal basso verso l'alto (per evitare che un 68 diventi un 89)

Stabilite una codifica per certe misure.

Esempio: la diagonale la traccio e ci scrivo sopra la misura, non disegno la quota per spalle ed aperture ma solo per le totali, come indico lo spessore dei muri

Se nello schizzo non riesco ad inserire tutte le misure fare dei particolari

RILIEVO IN INTERNO

Anche per gli interni posso utilizzare laser scanner o stazioni totali

RETE DI INQUADRAMENTO

La rete di inquadramento è utilizzata per l'orientamento del modello nello spazio. Le stazioni principali sono orientate tra di loro in modo creare una poligonare chiusa utile per l'eliminazione degli errori di trascinarsi.

n° stazioni: 15 stazioni principali ←
 10 stazioni interne piano terra ←
 7 stazioni interne piano primo ←



Planimetria fuori scala con l'indicazione delle stazioni principali



RILIEVO IN INTERNO



COSA FA IL MURATORE E COME LO AIUTA IL GEOMETRA

Tutti i nostri progetti hanno lo scopo di costruire un fabbricato ed il muratore deve ricostruire sul terreno quello che noi abbiamo previsto.

Come fa?

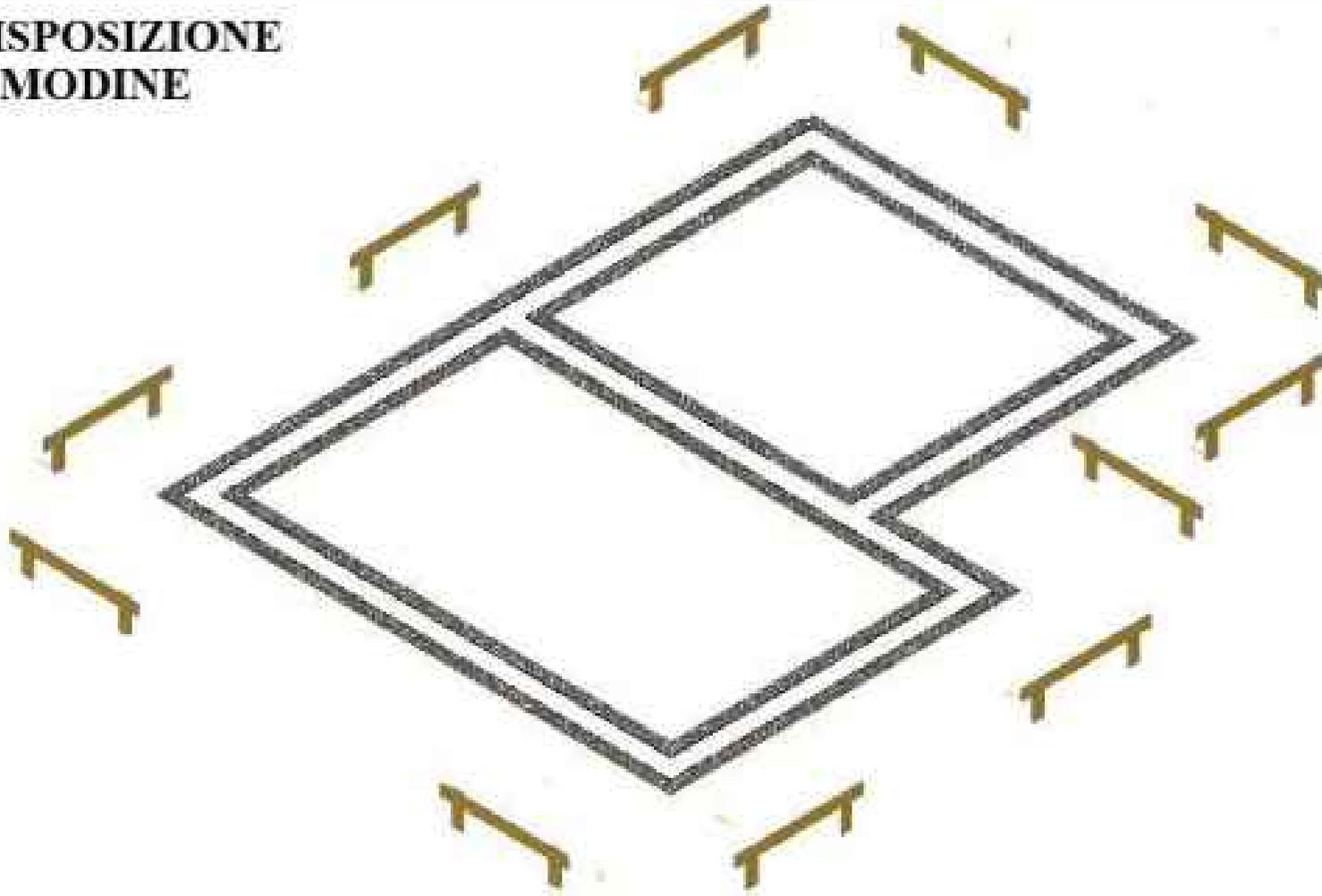


Per prima cosa si posano le **MODINE**, ovvero si piantano picchetti e si fissano delle tavole orizzontali fuori dall'area di cantiere.

Le modine devono essere parallele ai lati del fabbricato

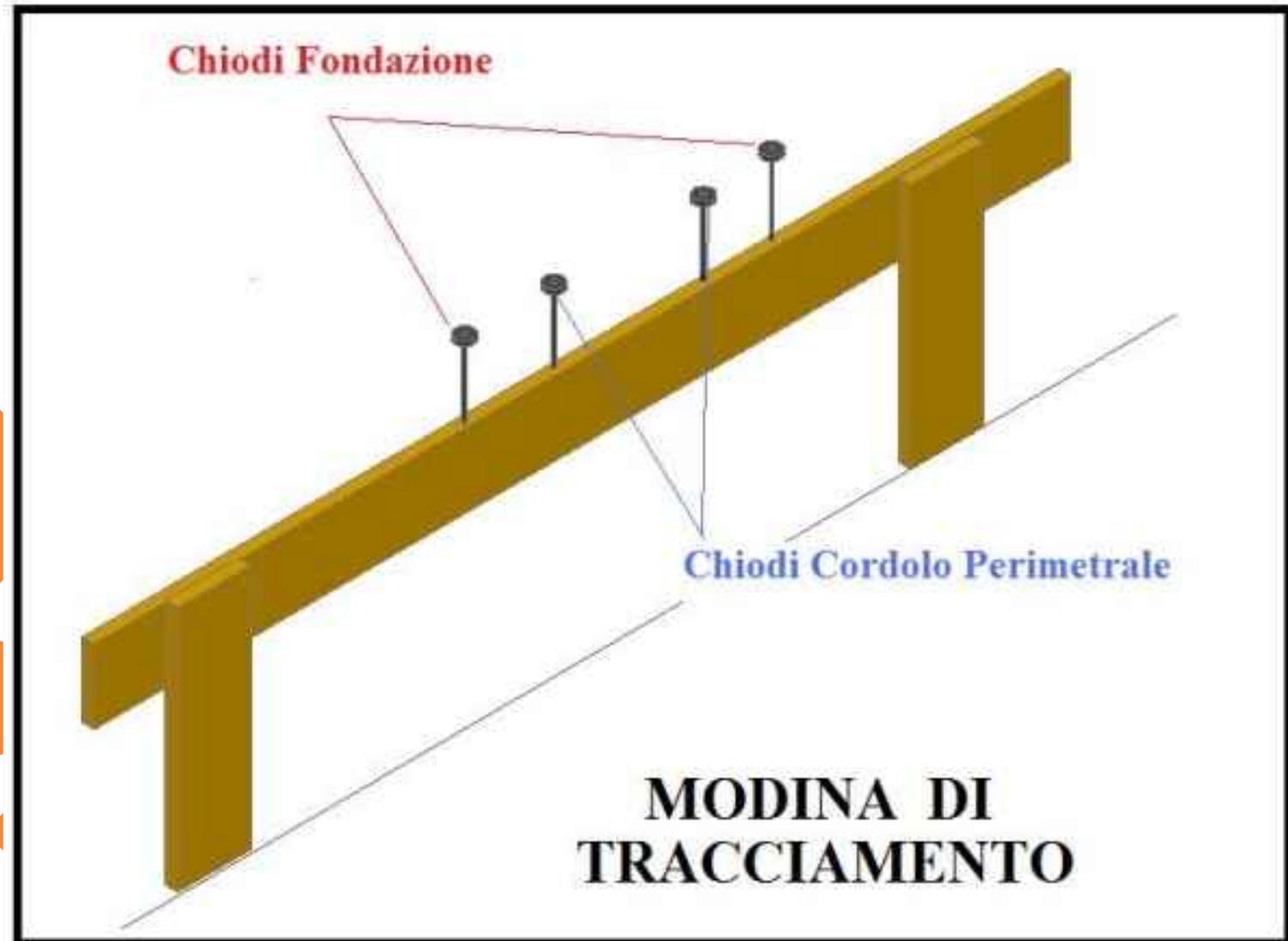
COSA FA IL MURATORE E COME LO AIUTA IL GEOMETRA

**DISPOSIZIONE
MODINE**



COSA FA IL MURATORE E COME LO AIUTA IL GEOMETRA

Sulle modine vengono piantati dei chiodi che mi fissano i punti salienti del fabbricato (filo esterno, posizione delle colonne, posizione delle fondazioni, ...)



COSA FA IL MURATORE E COME LO AIUTA IL GEOMETRA

Le modine devono essere tutte alla stessa quota altimetrica ed orizzontali.

PERCHE' ??



Il muratore usa i fili per capire cosa fare e deve poter individuare bene le intersezioni dei due fili per mettere a terra, mediante un filo a piombo, l'intersezione di due allineamenti

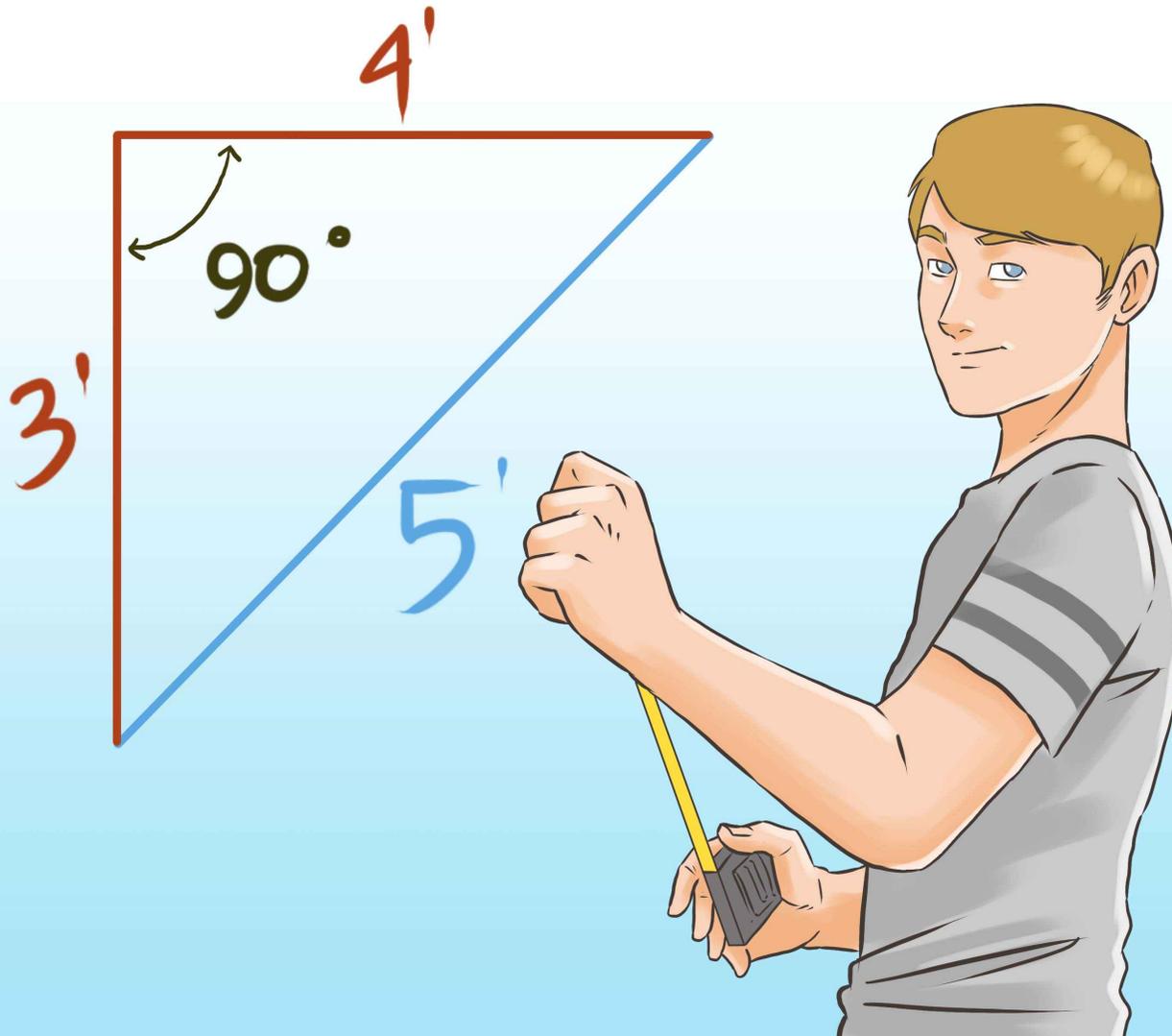
COSA FA IL MURATORE E COME LO AIUTA IL GEOMETRA

Come fanno i muratori a costruire uno squadro in cantiere ??

Con il **TEOREMA DI PITAGRA**

Ogni muratore sa che un triangolo costruito con i lati di 3 e 4 metri ha una diagonale di 5 metri.

Naturalmente valgono anche i multipli, per una maggiore precisione (6-8-10)

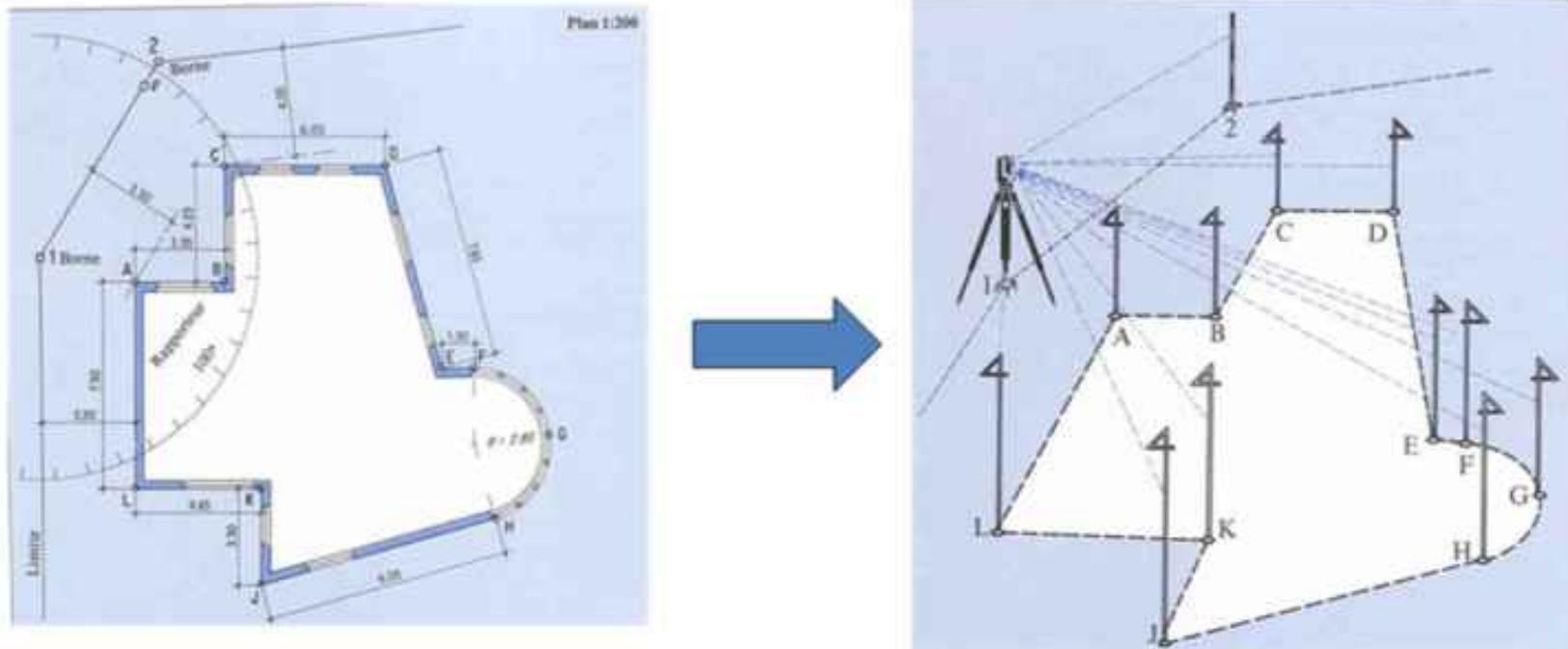


ULTIMA DOMANDA

Se devo picchettare un fabbricato è più precisa una stazione totale o posso usare i vecchi sistemi (allineamenti e squadri) ??

Anche qui è un discorso di precisione e di utilizzo del metodo migliore.

Fig. 2 : Da progetto a tracciamento



Se ho un fabbricato nuovo, con il lotto derivante da un frazionamento strumentale di cui ho magari conservato il punto a terra di stazione, allora è più preciso l'uso della stazione totale.

DAL DISEGNO ALLA COSTRUZIONE

ULTIMA DOMANDA

Se ho un ampliamento di un fabbricato esistente è sicuramente più preciso l'uso di allineamenti e squadri



Grazie per l'attenzione

