



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 976

DATA: 12/05/2014

A P P U N T I

STUDENTE: Pullara

MATERIA: Disegno

Prof. Novello

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

POLITECNICO DI TORINO

a.a. 2013/2014

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE

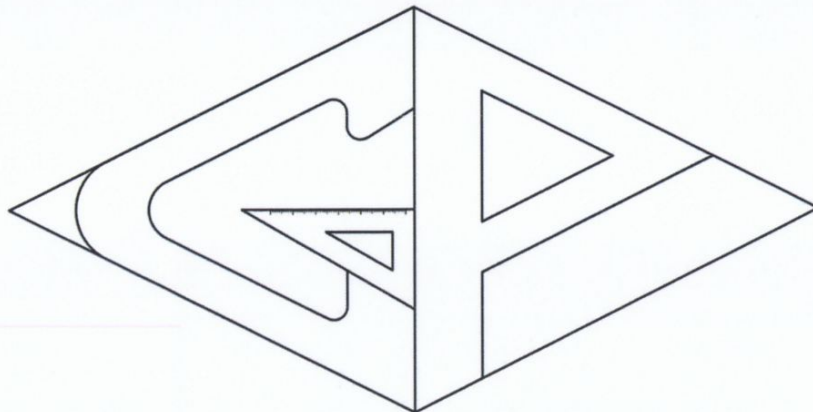
CORSO DI DISEGNO

Prof.ssa Ing. Giuseppa Novello

APPUNTI redatti da

Giuseppe Pullara

Matricola S191318 - Identificativo P23



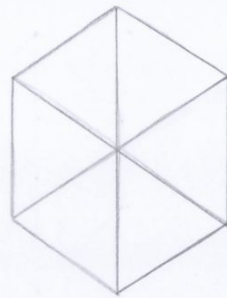
di un linguaggio finalizzato alle attività proprie) dei diversi settori consolidatesi tra la fine del 1800 e tutto il 1900.

Il linguaggio formale si struttura in geometria descrittiva e geometria proiettiva (più altre geometrie non euclidee).

La chiarezza richiede una formalizzazione espressiva, da questa necessità nasce la **NORMATIVA TECNICA**. La normativa ha il compito di consentire un linguaggio condiviso tra le diverse maestranze (per esempio chi progetta e chi deve eseguire).

ESEMPIO: Cosa rappresenta?

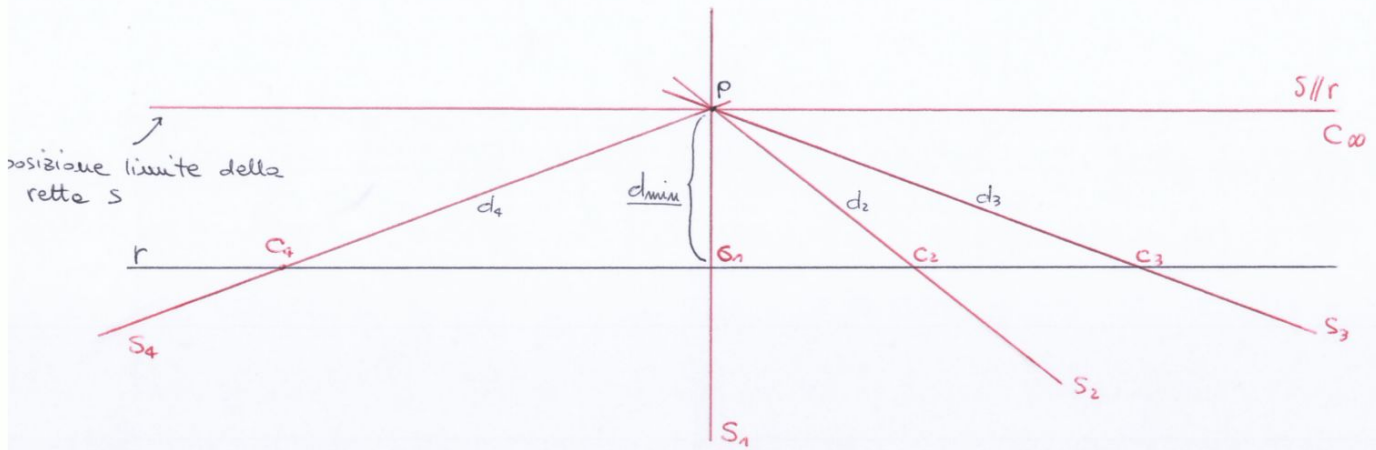
- un cubo?
- una piramide?
- un esagono?



È necessario avere informazioni sul dominio che si sta considerando nel disegno. In questo caso bisogna specificare se la rappresentazione è costruita seguendo le regole della rappresentazione piana o tridimensionale. Abbiamo bisogno di apparati visivi che fissino il significato delle rappresentazioni.

Quando alla base del disegno abbiamo la **GEOMETRIA** bisogna definire delle regole. La geometria si basa sull'idea che è un'operazione di astrazione rispetto alla controparte fisica. Si parla quindi di enti geometrici astratti.

"La geometria trasforma i problemi dello spazio in problemi del piano in modo da avere soluzioni nel piano che non potrebbero essere applicate nello spazio" [citazione Prof. BUZANO].



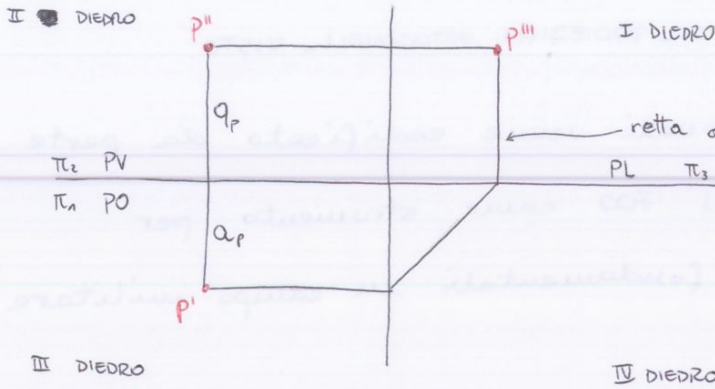
Ogni retta oltre ai propri punti possiede un punto improprio comune a tutte le rette parallele.

La retta \$r\$ e la retta \$S\$ si intersecano nel \$C_\infty \rightarrow\$ punto improprio.

Per formare l'immagine di un oggetto sul piano quadro si utilizza il metodo delle proiezioni che si basa su tre elementi principali:

- 1) PIANO DI PROIEZIONE (o piano quadro);
- 2) RETTE PROIEGANTI (possono essere parallele o divergenti o secante che il centro di proiezione sia all'infinito o al finito);
- 3) CENTRO DI PROIEZIONE :
 - PROPRIO (al finito)
 - IMPROPRIO (all'infinito)

RAPPRESENTAZIONE IN P.O. DI UN PUNTO GENERICO P



P.O. = piano orizzontale

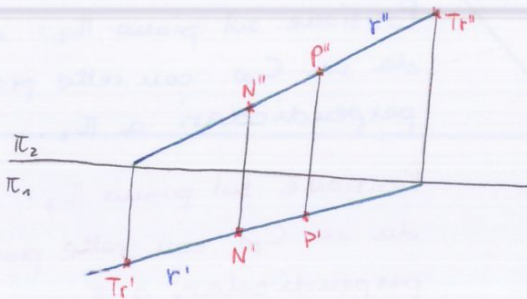
P.V. = piano verticale

P.L. = piano laterale

q_p = quota del punto P
(distanza dal piano π_1)

a_p = appetto del punto P
(distanza dal piano π_2)

RAPPRESENTAZIONE IN P.O. DI UNA RETTA r PASSANTE PER P E N

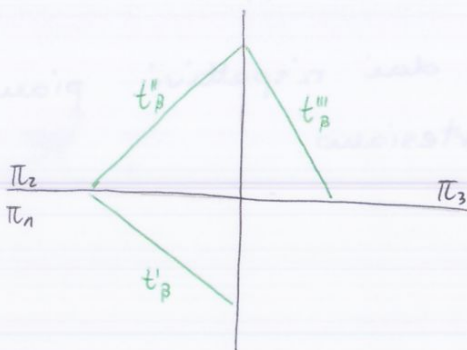


r' : immagine di r su π_1

r'' : immagine di r su π_2

I punti P' e P'' devono appartenere rispettivamente alle rette r' e r'' (proiezioni di r). Una retta si può rappresentare attraverso le sue proiezioni e le sue tracce. In questo caso i punti notevoli della retta sono le tracce Tr' e Tr'' (punti di intersezione di r con π_1 e π_2).

RAPPRESENTAZIONE IN P.O. DI UN PIANO



Un piano si rappresenta attraverso le rette intersezione con i piani coordinati (t'_p, t''_p, t'''_p).

Nelle proiezioni ortogonali la rappresentazione di un oggetto è affidata ~~con~~ a un insieme delle sue immagini, proiettati su differenti piani e in relazione fra loro mediante le relazioni stabilite da Gaspard Monge.

modo si ottengono i punti N^* e P^* . Il segmento N^*P^* ha lunghezza pari a quella del segmento \overline{NP} .

UNIFICAZIONE NORMATIVA

Esistono degli enti che promuovono l'idea che le rappresentazioni debbano contenere determinate caratteristiche in modo tale che le forme grafiche siano riconosciute e che siano intese da tutti.

Bisogna utilizzare delle forme convenzionali di espressione che siano:

- CONOSCIUTE ;
- NON AMBIGUE O EQUIVOCABILI ;
- IN GRADO DI MANTENERE IL MASSIMO DI INFORMAZIONE COERENTE CON L'IPOTESI DI PROGETTO O DI RILIEVO.

La normativa sulla produzione dei disegni è dinamica, in continua evoluzione.

3.2 Metodo delle frecce → Metodo USA

Nel caso in cui è vantaggioso non seguire rigidamente le regole stabilite dal metodo del primo diedro, l'utilizzazione delle frecce di riferimento consente una disposizione più libera della vista, non vincolata alla vista anteriore. Ciascuna vista, ad eccezione della vista anteriore, deve essere contrassegnata dalla stessa lettera maiuscola di identificazione, che figura in prossimità della freccia indicante direzione e verso di osservazione della vista in oggetto.

Le viste possono essere traslate (e non rotolate) rispetto alla vista anteriore. Le lettere maiuscole contrassegnanti le viste devono essere poste immediatamente al di sopra o al di sotto della vista corrispondente, utilizzando però una sola di queste disposizioni in qualsiasi disegno. Ogni altra indicazione è superflua (fig. 4).

il più agile e outaggioso per compressivi li sequi che danno indicazioni su tutto il pezzo.

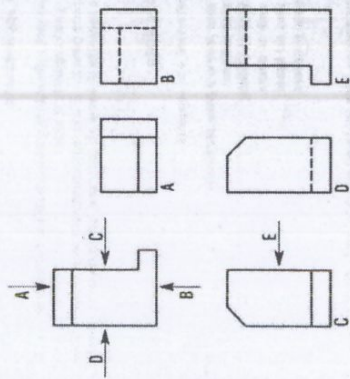


Fig. 4

Nota — La norma ISO 128 comprende anche il metodo del terzo diedro (metodo A) usato soprattutto in America. In esso, in relazione alla posizione della vista anteriore a, le altre viste sono disposte come illustrato nella fig. 5. Il simbolo distintivo di questo metodo è indicato nella fig. 6.

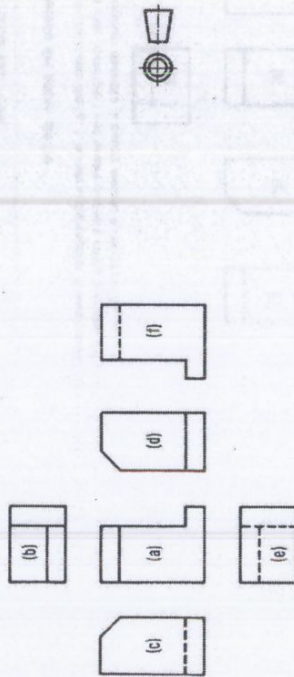


Fig. 5

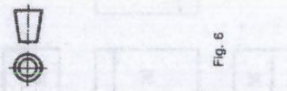


Fig. 6

(segue)

4. Indicazione del metodo

Il simbolo distintivo del metodo del primo diedro (cioè il valido anche, secondo la ISO 128, per il metodo del terzo diedro) deve essere posto nella apposita casella nel riquadro delle iscrizioni (vedere UNI 8187). Per le rappresentazioni col metodo delle frecce non occorre alcuna indicazione.

5. Scelta delle viste

Come vista anteriore (vista principale) deve essere scelta quella più caratteristica dell'oggetto. In generale, essa rappresenta l'oggetto nella sua posizione di utilizzazione.

Oggetti utilizzati indifferentemente in tutte le posizioni devono essere rappresentati, preferibilmente, nella loro posizione principale di lavorazione o di montaggio.

Quando, oltre alla vista anteriore, sono necessarie altre viste, queste devono essere eseguite tenendo conto dei criteri seguenti: — limitarne il numero al minimo sufficiente per definire l'oggetto senza ambiguità; — limitare al minimo indispensabile la rappresentazione di contorni e spigoli nascosti; — evitare la ripetizione non necessaria di particolari.

6. Viste particolari

Se sono necessarie viste secondo direzioni di osservazione differenti da quelle indicate in 3 o 4, con il metodo del primo diedro (o terzo, secondo ISO 128), una vista non può essere posta nella sua posizione prescritta, si può disporre la vista stessa (metodo analogo a quello delle frecce) come indicato nella fig. 7.

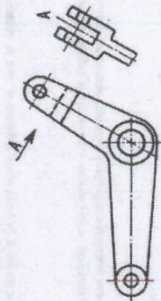


Fig. 7

7. Viste parziali

Se non è indispensabile per la comprensione del disegno la rappresentazione completa di una vista, questa può essere sostituita da una vista parziale, limitata da una linea continua fine irregolare (tipo C UNI 3868) (fig. 7) oppure da una linea continua fine regolare con zig-zag (tipo D UNI 3868).

8. Viste locali

Se la rappresentazione non risulta ambigua, è ammesso, per mettere in evidenza elementi simmetrici di un oggetto, sostituire la vista completa dell'oggetto con la sola vista dell'elemento.

Tali viste locali, indipendentemente dal metodo usato per l'esecuzione generale del disegno, devono essere disposte come illustrato nell'esempio di fig. 8 (metodo del terzo diedro, vedere nota in 3), devono essere collegate alla vista dell'oggetto cui si riferiscono mediante linea mista fine (tipo G UNI 3868) e devono essere disegnate con linea di contorno grossa (tipo A UNI 3868).

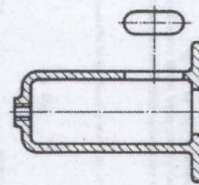


Fig. 8

(segue)

SCRITTURAZIONI

UNI 7559 : CARATTERI DI USO COMUNE - DT

Devo passare il massimo numero di informazioni possibili, infatti devono essere rispettati i seguenti requisiti:

- scrittura leggibile;
- uniformità e omogeneità (ex: paragrafi = la gerarchia degli elementi deve essere trattata in maniera uniforme).

Il rapporto di riduzione o ingrandimento deve far leggere tutti i dati che vengono scritti.

Non si devono perdere informazioni!

- Proporzionamento della scrittura:
 - altezza h (lettere maiuscole e numeri);
 - altezza c (lettere minuscole);
 - spessore delle linee d ;
 - distanza minima tra i caratteri a ;
 - distanza minima tra le righe di base b ;
 - distanza minima tra le parole e .

L'altezza h si adopera come elemento base per il dimensionamento della scrittura.

Bisogna mantenere un rapporto altezza/spessore che ne permetta la leggibilità.

È importante mantenere una distanza minima tra ogni lettera per permettere la lettura anche su scala ridotta o dopo una riduzione (scanner).

pag. 2 UNI 7559/1

3.4. Per l'esecuzione delle scritture sono previsti due tipi di caratteri: A e B (vedere prospetti I e II e gli esempi al punto 4).
I caratteri tipo A sono da usare di preferenza.

Nota - Le relazioni $d = h/14$, $d = h/10$, rispettivamente per i caratteri tipo A e B, sono state scelte in modo da avere un numero minimo di grossezze di linee.

3.5. I caratteri possono essere verticali oppure inclinati a destra formando un angolo di 75° rispetto all'orizzontale.

3.6. Il proporzionamento dei caratteri in funzione dell'altezza h è riportato nei prospetti I e II.

Prospetto I - Proporzionamento caratteri tipo A (leggeri, $d = h/14$)

Dimensione	Proporzionamento	Valori							
		2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Altezza delle lettere maiuscole e delle cifre	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Altezza delle lettere minuscole (senza asta e gambo)	$c = \frac{10}{14} h$	-	2,5	3,5	5	7	10	14	
Grossezza delle linee	$d = \frac{1}{14} h$	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	
Distanza minima tra i caratteri	$a = \frac{2}{14} h$	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	
Distanza minima tra le righe base	$b = \frac{20}{14} h$	3,5	5	7	10	14	20	28	
Distanza minima tra le parole	$e = \frac{6}{14} h$	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	

Prospetto II - Proporzionamento caratteri tipo B (pesanti, $d = h/10$)

Dimensione	Proporzionamento	Valori							
		2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Altezza delle lettere maiuscole e delle cifre	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Altezza delle lettere minuscole (senza asta e gambo)	$c = \frac{7}{10} h$	-	2,5	3,5	5	7	10	14	
Grossezza delle linee	$d = \frac{1}{10} h$	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	
Distanza minima tra i caratteri	$a = \frac{2}{10} h$	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4	
Distanza minima tra le righe base	$b = \frac{14}{10} h$	3,5	5	7	10	14	20	28	
Distanza minima tra le parole	$e = \frac{6}{10} h$	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	

(segue)

4.2. Caratteri tipo A - Scrittura verticale

A B C D E F G H I J K L M N O P

Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q

r s t u v w x y z

[(! ? ; : - = + x · √ % &)] Ø

1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 I V X

(segue)

4.4. Caratteri tipo B - Scrittura verticale

A B C D E F G H I J K L M N O

P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z

[(! ? : ; ' - = + x : √ ° % &)] Ø

1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 I V X

CODI 744.428 DT	Disegni tecnici Scale	UNI 3967																							
Ottobre 1980																									
Technical drawings — Scales La presente norma concorda parzialmente con la norma ISO 5445 ¹⁾ .																									
0. Premessa La soluzione migliore sarebbe di eseguire i disegni tecnici al naturale, in modo tale che le dimensioni rappresentate risultino uguali alle dimensioni reali dell'oggetto rappresentato. Tuttavia questo non sempre è possibile; pezzi di grandi dimensioni devono essere rappresentati ridotti, per ragioni di spazio, mentre pezzi di piccole dimensioni devono essere rappresentati ingranditi, per ragioni di leggibilità.																									
1. Scopo e campo di applicazione La presente norma stabilisce le scale dimensionali da usare per l'esecuzione dei disegni tecnici di tutti i campi della tecnica.																									
2. Definizioni																									
2.1. Scala dimensionale Rapporto tra il valore di una dimensione sul disegno D_d ed il valore della stessa dimensione reale D_r , e cioè: $Scala = \frac{D_d}{D_r}$																									
Di regola, per mettere in evidenza la variazione dimensionale operata, le scale si indicano come rapporto; ad esempio, la scala 1:5 o 1/5 indica che le dimensioni del disegno si ottengono riducendo di 5 volte quelle reali ($D_d = 1, D_r = 5$); la scala 2:1 o 2/1 indica che le dimensioni del disegno si ottengono ingrandendo di 2 volte quelle reali ($D_d = 2, D_r = 1$).																									
2.2. Scala grafica Segmento graduato su cui è indicata la sua lunghezza reale D_r , confrontata con la lunghezza misurata sul disegno D_d , consente di determinare la scala.																									
3. Scale normalizzate Le scale normalizzate sono indicate nel prospetto seguente.																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th colspan="2">Scale normalizzate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Scale di ingrandimento</td> <td>50:1</td> <td>10:1</td> </tr> <tr> <td>5:1</td> <td>2:1</td> </tr> <tr> <td>Scala al naturale</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1:1</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Scale di riduzione</td> <td>1:2</td> <td>1:5</td> </tr> <tr> <td>1:20</td> <td>1:50</td> </tr> <tr> <td>1:200</td> <td>1:500</td> </tr> <tr> <td>1:2 000</td> <td>1:5 000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1:10 000</td> </tr> </tbody> </table>			Categoria	Scale normalizzate		Scale di ingrandimento	50:1	10:1	5:1	2:1	Scala al naturale	1:1		Scale di riduzione	1:2	1:5	1:20	1:50	1:200	1:500	1:2 000	1:5 000			1:10 000
Categoria	Scale normalizzate																								
Scale di ingrandimento	50:1	10:1																							
	5:1	2:1																							
Scala al naturale	1:1																								
Scale di riduzione	1:2	1:5																							
	1:20	1:50																							
	1:200	1:500																							
	1:2 000	1:5 000																							
		1:10 000																							
Nota — Scale più grandi o più piccole di quelle indicate al punto 3, ove si rendessero necessarie, devono essere derivate moltiplicando il numeratore o il denominatore delle scale normalizzate per potenze di 10.																									
4. Scelta della scala La scala scelta deve essere tale che tutti gli elementi geometrici del disegno o relative dimensioni caratteristiche, per ragioni di chiarezza e di leggibilità, non siano minori di 2 mm per disegni di formato A3 e più piccoli e di 3 mm per disegni di formato A2 e più grandi ²⁾ .																									
5. Indicazione sui disegni																									
5.1. Scala dimensionale La scala dimensionale di un disegno deve essere sempre riportata nel riquadro delle iscrizioni.																									
(segue)																									
1) La norma ISO non comprende le scale grafiche. 2) Per i formati e la quadratura dei fogli per disegni, vedere UNI 936.																									
Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante per tanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.																									

05 SCALE DIMENSIONALI

Esempio di indicazione di una scala di riduzione 1:2:

Scala 1:2

In uno stesso disegno è ammessa la rappresentazione di particolari in scale diverse, previa indicazione delle medesime in vicinanza delle rappresentazioni stesse.

Le scale dei particolari possono anche figurare tra parentesi nel riquadro delle iscrizioni.

5.2. Scala grafica

La scala grafica deve essere riportata tutte le volte che il disegno è privo di quote.

Si consiglia di riportare la scala grafica tutte le volte che il disegno originale è destinato a riduzioni o ad ingrandimenti.

Per l'indicazione della scala grafica per copie di disegni da microfilm, vedere UNI 936.

La fig. 4 mostra esempi di sovrapposizione di linee di tipo differente.

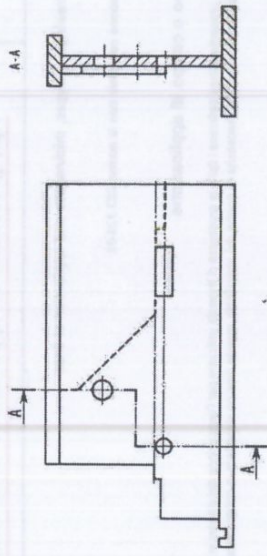


Fig. 4

I contorni contigui di pezzi accoppiati devono coincidere, tranne nel caso di sezioni di piccola dimensione completamente annettite che esigono una spaziatura bianca di separazione (vedere UNI 3971, fig. 15).

7. Estremità delle linee di richiamo

Una linea di richiamo ha lo scopo di indicare un elemento (oggetto, contorno, intorno, linea di misura). L'estremità di una linea di richiamo deve essere costituita:

- da un punto, se essa termina all'interno del contorno dell'oggetto rappresentato (fig. 5);
- da una freccia, se essa termina sul contorno dell'oggetto rappresentato (fig. 6);
- né da punto, né da freccia, se essa termina su una linea di misura (fig. 7).

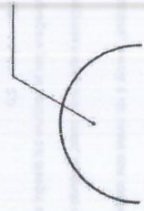


Fig. 5

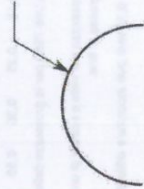


Fig. 6

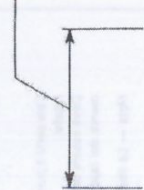


Fig. 7

8. Incontro ed intersezione delle linee

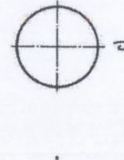
Quando è necessario evidenziare punti di incontri ed intersezioni di linee discontinue tra di loro, questi devono essere individuati con l'incontro o l'incrocio dei tratti, come illustrato in fig. 8.



a)



b)



c)



d)

Fig. 8

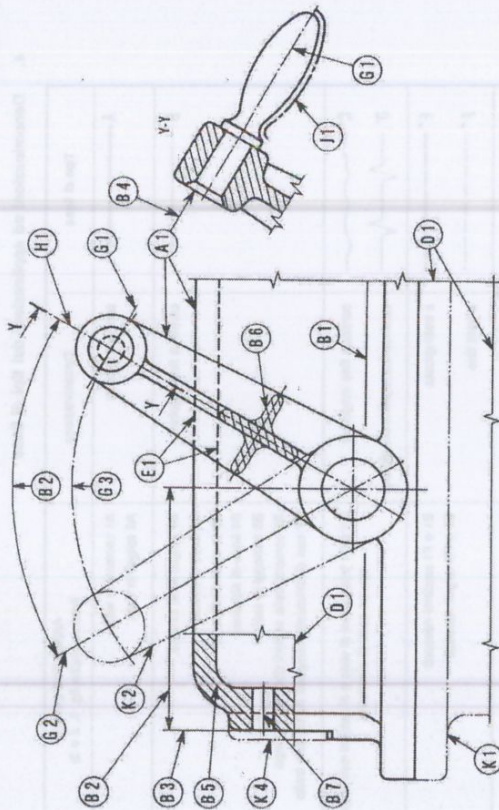


Fig. 1

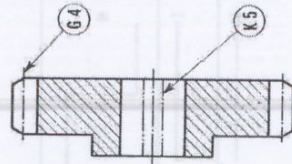


Fig. 3

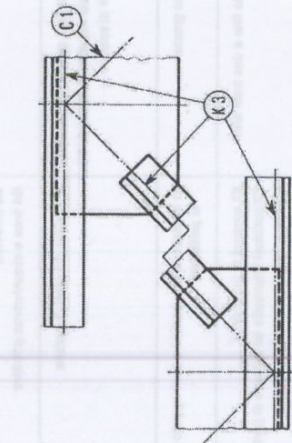


Fig. 2

5. Interspazio tra le linee

L'interspazio tra linee parallele (comprese quelle dei tratteggi delle zone sezionate) non deve mai essere minore di due volte la grossezza della linea di dimensione trasversale maggiore, ed in ogni caso, non minore di 0,7 mm.

6. Ordine di priorità nel caso di sovrapposizione di tipi di linee differenti

Se vengono a coincidere due o più tipi di linee differenti, l'ordine di priorità è il seguente:

- 1) contorni e spigoli in vista (linea continua grossa, tipo A);
- 2) contorni e spigoli nascosti (linea a tratti, tipo E o F);
- 3) tracce dei piani di sezione (linea mista fine, grossa alle estremità ed alle variazioni della traccia dei piani di sezione, tipo H);
- 4) assi di simmetria o tracce di piani di simmetria (linea mista fine, tipo G);
- 5) linee per applicazioni: particolari (linea mista fine a due tratti brevi, tipo K);
- 6) linee di riferimento (linea continua fine regolare, tipo B).

CDU 744.43

Febbraio 1989

UNI
3973

Disegni tecnici
Quotatura

Linee di misura e di riferimento e criteri di indicazione delle quote

DT

Technical drawings — Dimensioning — Dimension lines, projection lines and methods for indication on of dimensions

La presente norma concorda con la norma ISO 129-85.

1. Scopo e campo di applicazione

La presente norma stabilisce i criteri generali per definire gli elementi di quotatura dei disegni in tutti i campi della tecnica.

2. Riferimenti

- UNI 3968 Disegni tecnici — Tipi, grossezze ed applicazioni delle linee
- UNI 7559/1 Disegni tecnici — Scritture sui disegni e documenti relativi — Caratteri di uso corrente
- UNI 7559/2 Disegni tecnici — Scritture sui disegni e documenti relativi — Caratteri greci
- UNI ISO 6428 Disegni tecnici — Requisiti per microliminatura

3. Linee di misura e linee di riferimento

3.1. La linea di misura ha lo scopo di individuare una dimensione dell'oggetto, in generale, limitata dalle linee di riferimento, definita dal valore numerico della quota.

La lunghezza individuata sulla linea di misura non corrisponde al valore numerico della quota solo nei seguenti casi:

- a) quote fuori scala;
 - b) linee di misura interrotte.
- Le linee di misura e di riferimento (vedere fig. 1) devono essere eseguite con linee continue fini (tipo B UNI 3968). Le estremità delle linee di misura devono essere individuate con frecce o tratti obliqui (vedere fig. 2, 3, 4 e 5) o, nel caso di estremità che si identificano con un'origine, con una circonferenza (vedere fig. 6).

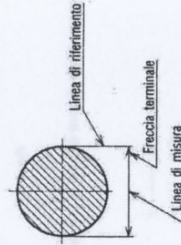


Fig. 1

3.2. Le linee di riferimento hanno lo scopo di collegare una dimensione dell'oggetto con gli estremi della linea di misura.

(segue)

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.

E.C.

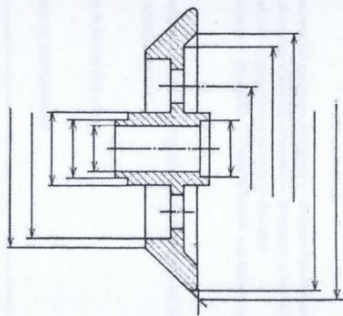


Fig. 11

4.8. Le linee di misura devono essere, di regola, perpendicolari alle linee di riferimento: queste ultime, come indicato nelle figure, devono avanzare leggermente le linee di misura. Eccezionalmente, soltanto quando la chiarezza del disegno lo richieda, si può ricorrere a linee di riferimento inclinate (vedere fig. 12) e parallele tra di loro.



Fig. 12

4.9. Le linee di misura devono riferirsi esclusivamente a dimensioni e dimensioni che nel pezzo risultano parallele al piano di disegno e quindi non relative a dimensioni di parti viste di scorcio.

4.10. Per le disposizioni delle linee di misura dei pezzi simmetrici disegnati solo fino ad un asse di simmetria, vedere UNI 3975.

4.11. Per la disposizione delle linee di misura nel caso di pezzi simmetrici e di grandi dimensioni, vedere UNI 3975.

4.12. Le linee di misura devono essere tracciate interamente, anche se si riferiscono ad elementi rappresentati con interruzioni (vedere fig. 13).

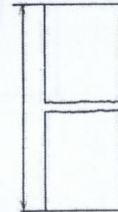


Fig. 13

(segue)

5. Criteri di tracciamento delle linee di riferimento

5.1. Le linee di riferimento non devono, per quanto possibile, intersecare altre linee nel disegno (vedere fig. 7 e 8).

5.2. Le linee di riferimento non devono, per quanto possibile, intersecare le linee di misura (vedere fig. 7 e 8).

5.3. Come linee di riferimento è possibile utilizzare assi linee di contorni o il loro prolungamento (vedere fig. 7 e 8).

6. Criteri di scrittura delle quote

6.1. Le quote devono essere scritte in corrispondenza della linea di misura con caratteri conformi alla UNI 7559, di dimensioni sufficienti per assicurare una buona leggibilità, tenuto conto anche dei procedimenti di microfilmatura o riproduzione (vedere UNI ISO 6428).

6.2. Le quote non devono essere sovrapposte alle linee del disegno.

6.3. Le quote devono essere disposte secondo uno dei due criteri A o B di seguito indicati. In uno stesso disegno e preferibile usare un solo criterio.

6.3.1. Criterio A: le cifre devono essere disposte parallelamente alle linee di misura, al di sopra e staccate da esse (vedere fig. 14).

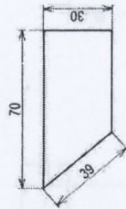


Fig. 14

Nota — Per esigenze di microfilmatura e riproduzione, la distanza tra i caratteri e le linee di misura deve essere non minore di 2 mm (vedere anche UNI ISO 6428).

I valori devono poter essere letti dalla base o dal lato destro del disegno. I valori scritti su linee di misura oblique devono essere orientati come in fig. 15.

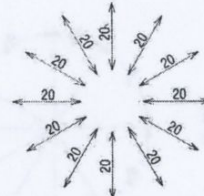


Fig. 15

I valori angolari possono essere disposti come indicato in fig. 16 oppure come indicato in fig. 17.

(segue)

Con questo sistema non vengono stabiliti elementi di riferimento, ossia di origine caratteristica per la funzione, per la costruzione o per il controllo.
 Con questo sistema sono possibilmente da evitare le frecce a 90° (vedere UNI 3973).

5. Quotatura con origine comune

Con questo sistema di quotatura più quote con la stessa direzione hanno una origine comune.
 Questo tipo di quotatura può essere in parallelo o a quote sovrapposte.

5.1. Quotatura in parallelo

Quando più quote aventi uguale direzione hanno un'unica origine di riferimento, si deve usare la quotatura in parallelo (vedere fig. da 5 a 9).
 Questo sistema evita la possibilità di accumulo di errori costruttivi, permette di stabilire tolleranze indipendenti ed è particolarmente indicato nei casi in cui la tracciatura, l'esecuzione e il controllo dei pezzi vengano eseguiti con macchine a coordinate o comunque con macchine o strumenti a spostamento progressivo.

la quota definisce la distanza del punto dalla linea d'origine

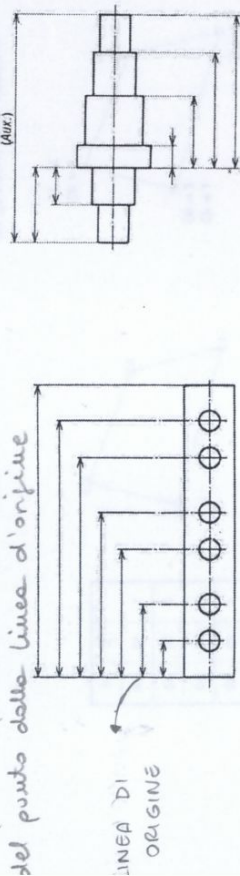


Fig. 5

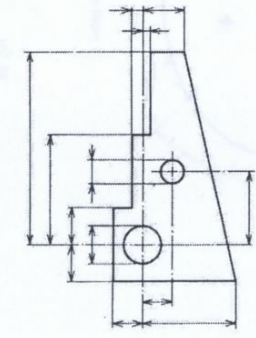


Fig. 6

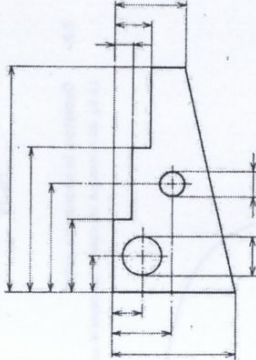


Fig. 7

Fig. 8

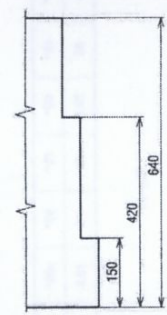


Fig. 9

(segue)

Con la quotatura in parallelo le linee di misura sono parallele tra di loro ed è necessario che siano distanziate di uno spazio sufficiente per la scrittura dei valori numerici.

5.2. Quotatura a quote sovrapposte

È una quotatura in parallelo semplificata in quanto viene usata una unica linea di misura e l'elemento origine assume la quota 0. La quotatura di questo tipo può essere applicata quando manca lo spazio per la quotatura in parallelo. L'origine deve essere evidenziata, conformemente a quanto indicato nella UNI 3973, all'estremità opposta di ogni linea di misura deve essere posta una freccia.
 Il valore numerico deve essere scritto, evitando sempre che vi sia il rischio di confusione, in prossimità della freccia, o sul prolungamento della corrispondente linea di riferimento (vedere fig. 10), o al disopra della linea di misura ed un po' staccata da essa (vedere fig. 11).

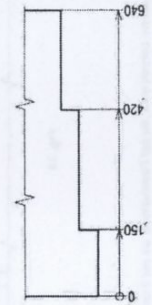


Fig. 10

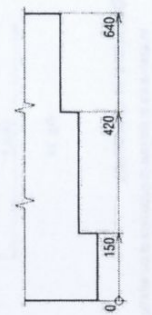


Fig. 11

In alcuni casi può essere conveniente utilizzare la quotatura a quote sovrapposte in due direzioni. In questo caso le origini possono essere rappresentate come illustrato nella fig. 12.

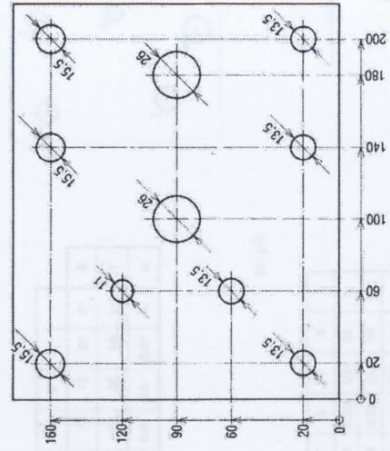
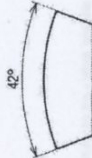
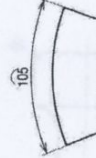


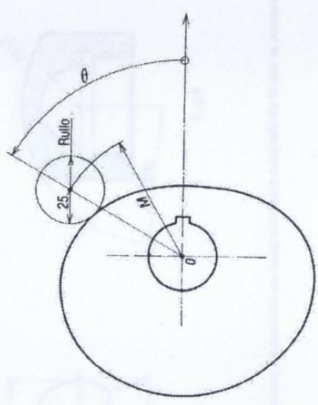
Fig. 12

(segue)

DT	Disegni tecnici <u>Convenzioni particolari di quotatura</u>	UNI 3975
<p>Technical drawings — Special conventions of dimensioning</p> <p>La presente norma concorda con la norma ISO 129-65.</p> <p>1. Scopo e campo di applicazione La presente norma definisce le convenzioni con le quali i principi generali della quotatura secondo UNI 3973, UNI 3974 e UNI 4820 si applicano a casi particolari.</p> <p>2. Riferimenti UNI 3968 Disegni tecnici — Tipi, grossezze ed applicazione delle linee UNI 3973 Disegni tecnici — Quotatura — Linee di misura e di riferimento e criteri di indicazione delle quote UNI 3974 Disegni tecnici — Sistemi di quotatura UNI 4819 Disegni tecnici — Proiezioni assonometriche UNI 4820 Disegni tecnici — Definizioni e principi di quotatura UNI 7618 Disegni tecnici — Quotatura ed indicazione delle tolleranze su elementi conici UNI 7619 Disegni tecnici — Rappresentazione e quotatura delle strutture di carpenteria metallica</p> <p>3. Angoli La quotatura di un angolo si effettua come in fig. 1.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Fig. 1</p> </div> <p>4. Archi La quotatura di un arco si effettua come in fig. 2.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Fig. 2</p> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">(segue)</p> <p style="font-size: x-small;">Le norme UNI sono revisionate; quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.</p>		

7.3. Quotatura in coordinate polari con rullo di misura

La fig. 21 mostra un esempio di quotatura in coordinate polari con rullo di misura.



θ	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120 ± 210°	230°	260°	280°	300°	320°	340°
M	50	52,5	57	63,5	70	74,5	76	75	70	65	59,5	55	52

Fig. 21

Qualora elementi diversi regolarmente o irregolarmente disposti si trovino sullo stesso disegno, si possono usare lettere di richiamo come indicato in fig. 18.

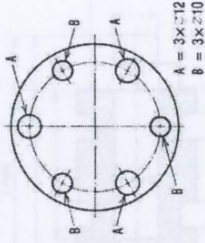


Fig. 18

12. Barre, tubi e profilati

La quotatura di questi elementi avviene secondo UNI 7819. Quando non c'è pericolo di ambiguità, tale norma può essere applicata anche nel caso in cui gli elementi in oggetto siano implegati in ambito diverso dalla carpenteria.

13. Filettature

Le filettature si quotano con riferimento al diametro esterno (vedere fig. 19).

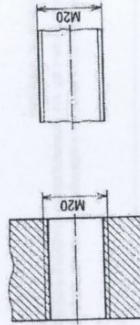


Fig. 19

14. Elementi con caratteristiche specifiche

Una porzione di superficie con una prescrizione particolare è evidenziata da una linea mista grossa (tipo J UNI 3968) adiacente alla superficie e parallela ad essa alla minima distanza necessaria alla chiarezza di interpretazione (vedere fig. 20). La posizione e l'estensione della parte di superficie interessata devono essere definite indicando le quote corrispondenti. Quando la superficie appartiene ad un solido di rivoluzione l'indicazione va eseguita in corrispondenza di una sola generatrice (vedere fig. 21).



Fig. 20

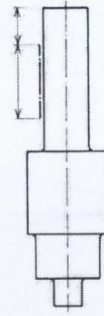


Fig. 21

(segue)

10. Smussi

Gli smussi devono essere quotati mediante l'altezza della superficie smussata ed il semiangolo al vertice (vedere fig. 12). Quando il semiangolo al vertice è di 45°, la quotatura viene semplificata come in fig. 13.

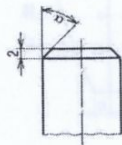


Fig. 12

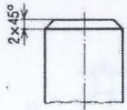


Fig. 13

11. Elementi ripetuti

Quando in un disegno compaiono elementi ripetuti equidistanti, o regolarmente disposti, per semplicità possono essere usate indicazioni come quelle delle fig. 14, 15 e 16.

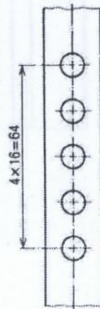


Fig. 14

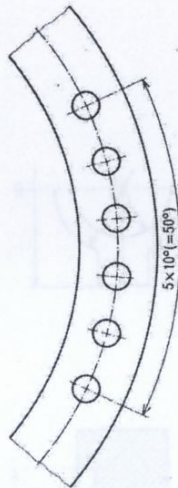


Fig. 15

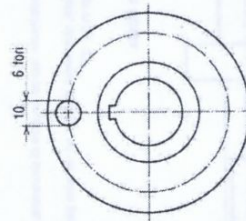


Fig. 16

Se esista una possibilità di confusione fra il valore del passo ed il numero dei passi, deve essere quotato un solo passo come indicato in fig. 17.

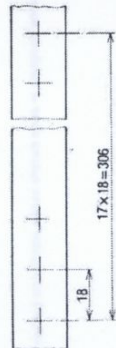


Fig. 17

(segue)

21.3. Livelli su viste e sezioni su piani orizzontali

21.3.1. Il valore numerico del livello di un punto deve essere scritto al di sopra della linea di richiamo collegata ad una "X" che ha lo scopo di indicare la localizzazione di un punto specifico (vedere fig. 32).

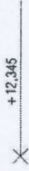


Fig. 32

Se questa localizzazione è definita mediante l'intersezione di due linee di contorno, la "X" può essere sostituita da un cerchio; il valore numerico del livello è scritto al di sopra della linea di richiamo collegata al cerchio e posta sulla superficie corrispondente a questo livello (vedere fig. 33).

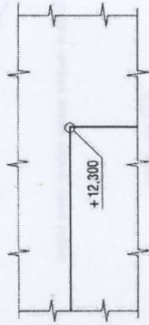
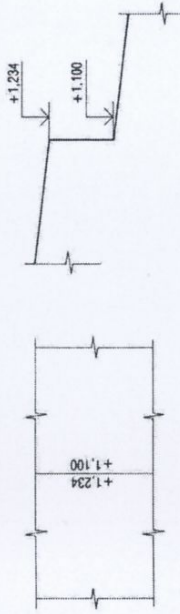


Fig. 33

21.3.2. Il valore numerico del livello di un contorno deve essere scritto parallelamente al contorno e dalla stessa parte della superficie corrispondente a tale valore di livello (vedere fig. 34).



b) interpretazione del disegno

a) indicazione sul disegno

Fig. 34

21.4. Livelli su disegni di planimetria

I livelli su disegni di rappresentazione del terreno e su planimetria devono essere indicati come segue:

- livello originale del terreno (ancora valido) $\pm 0,000$
- livello del terreno nuovamente definito $+ 0,000$
- livello originale del terreno (non più valido) $(+ 0,000)$

(segue)

21. Livelli → distanza riferita ad un piano principale

21.1. Generalità

I livelli devono essere espressi in unità appropriate e con riferimento ad un livello zero definito in via preliminare.

21.2. Livelli su viste e sezioni verticali

21.2.1. Il livello zero su viste e sezioni verticali deve essere indicato mediante una freccia chiusa annerita per metà, i cui lati formano tra di loro un angolo di 90 gradi.

La freccia deve puntare verso l'orizzontale, ed essere collegata con una linea di richiamo orizzontale mediante un tratto breve continuo fine (tipo B UNI 3968) (vedere fig. 29).



Fig. 29

Se necessario indicare l'altezza del livello 0 rispetto ad altro riferimento, il segno grafico della fig. 29 è modificato come in fig. 30, per indicare 0,000 al disegno ed il valore dell'altezza al di sotto della linea di richiamo.

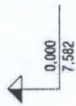


Fig. 30

21.2.2. I livelli successivi sono indicati mediante una freccia aperta con i lati a 90° che punta sul rispettivo livello e collegata ad un breve tratto verticale tracciato con una linea continua fine (tipo B UNI 3968). Questo tratto verticale si collega ad angolo retto con una linea di richiamo orizzontale sulla quale è scritto il valore della quota del corrispondente livello (vedere fig. 31).

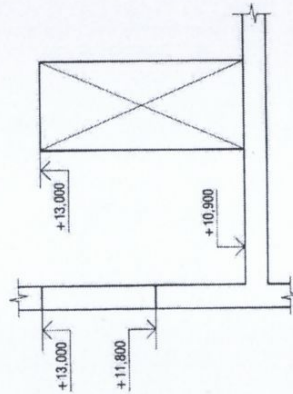


Fig. 31

(segue)

CARPENTERIA METALLICA

UNI 7619 : RAPPRESENTAZIONE E QUOTATURA DI CARPENTERIA METALLICA . DT

Gli elementi per la costruzione di carpenterie metalliche sono prodotte in serie.

Per fori, bulloni, chiodi e ribattini: per non creare confusione con le linee di riferimento, quest'ultime viene distaccate dall'elemento a cui si riferisce.

Le rappresentazioni hanno una duplice finalità: OFFICINA, CANTIERE

• TRAVATURA RETICOLARE:

Al centro e' un po' più rialzato → MONTA.

La monta serve per far si che, con un carico sopra, la struttura non ceda.

Quindi la monta e' una "deformazione per struttura".

• ASSE NEUTRO

Giace su una sezione e passa per il baricentro.

E' indicato con $\text{---}\dots\text{---}$

Non dipende dall'elemento, ma dalla sollecitazione.

Si definisce asse neutro il luogo dei punti di una sezione geometrica in cui le tensioni normali sono nulle.

E' l'asse attorno al quale ruota la sezione:

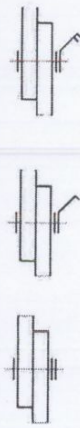
- nei casi di movimento flettente l'asse neutro giace nella sezione e passa per il baricentro;
- nei casi di movimento torcente l'asse neutro e' perpendicolare alla sezione.

Prospetto II - Rappresentazione dei bulloni, chiodi e ribattini

Rappresentazione	per posa in opera		in cantiere con foro eseguito in cantiere
	in officina	in cantiere	
su vista perpendicolare al suo asse Bullone, chiodo o ribattino per foro senza svasatura			
su vista o sezione parallela al suo asse			
su vista perpendicolare al suo asse			
su vista o sezione parallela al suo asse			
su vista perpendicolare al suo asse			
su vista o sezione parallela al suo asse			
su vista perpendicolare al suo asse			
su vista o sezione parallela al suo asse			
Chiodo o ribattino per foro con duplice svasatura			
su vista o sezione parallela al suo asse			

La designazione del bullone permette di distinguere il simbolo del bullone dal simbolo del chiodo o ribattino tramite la lettera indicante il tipo di filettatura. Per esempio: la designazione di un Bullone con filettatura metrica è M12 x 50, mentre quella di un chiodo è 12 x 50.

Nota - Se necessario, la posizione del dado sulla vista o sezione parallela all'asse del bullone deve essere indicata aggiungendo al segno grafico un ulteriore tratto come esemplificato nelle figure di seguito indicate.



Prospetto I - Rappresentazione dei fori

Rappresentazione	per esecuzione	
	in officina	in cantiere
su vista perpendicolare al suo asse		
su vista o sezione parallela al suo asse		
su vista perpendicolare al suo asse		
su vista o sezione parallela al suo asse		
su vista perpendicolare al suo asse		
su vista o sezione parallela al suo asse		
su vista perpendicolare al suo asse		
su vista o sezione parallela al suo asse		

devi fare il foro in questo punto

la svasatura emerge rispetto al piano del disegno

7.2. Lamiere e piastre

Le lamiere e le piastre devono essere designate mediante l'indicazione dello spessore seguito dalle dimensioni del rettangolo di sviluppo del pezzo finito (vedere fig. 7, 8²¹ e 9).

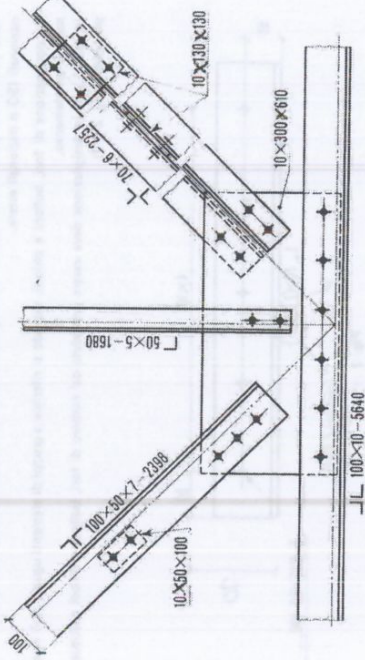


Fig. 7

8. Quotatura dei nodi

8.1. Il sistema per la quotatura dei nodi deve essere riferito al punto di intersezione di almeno due assi neutri convergenti (punto di riferimento).

La quotatura dei nodi deve comprendere le quote di posizione dei fori rispetto agli assi neutri predetti e, eventualmente, le dimensioni di ingombro e la distanza minima tra i bordi del nodo e gli assi dei fori (pinza) (vedere fig. 8 e 9).

8.2. Le inclinazioni degli assi dei profilati e della barre devono essere indicate vicino ai due cateti di un triangolo rettangolo, preferibilmente con i valori delle distanze reali tra i punti di riferimento oppure con valori convenzionali, in per cento, posti tra parentesi (vedere fig. 8 e 9).

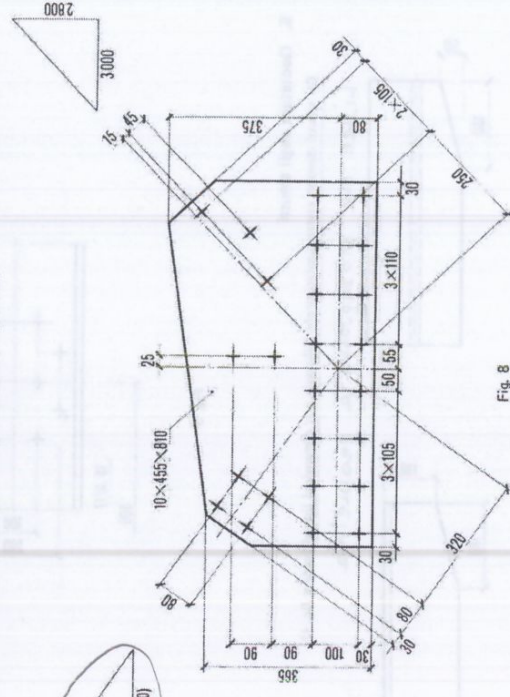
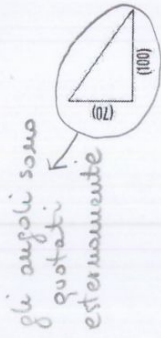


Fig. 8

21 Nella figure 7 e 8 è stata utilizzata la linea mista fine e due tratti brevi (phantom) di cui è prevista l'introduzione nella UNI 2968.

Prospetto III - Designazione delle barre, tubi e profilati

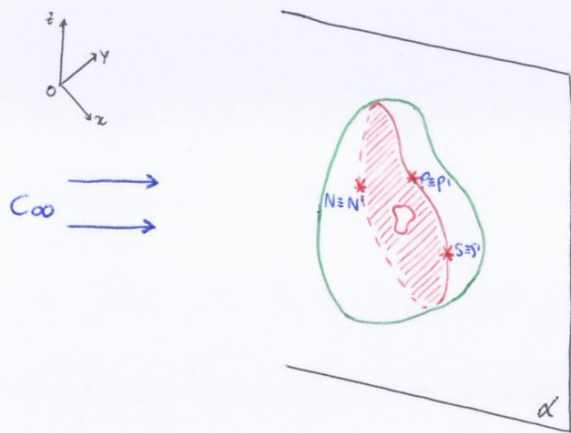
Denominazione	Designazione		Significato delle dimensioni
	Segno grafico	Dimensioni	
Barra tonda		d diametro	
Tubo		$d \times s$ spessore	
Barra quadrata		l	
Tubo quadrato		$l \times s$	
Tubo rettangolare		$b \times h \times s$	
Barra esagonale		d	
Tubo esagonale		$d \times s$	
Barra triangolare		l	
Barra semitonda o semitonda appiattita		$b \times h$	
Barra piata o rettangolare		$l \times s$	
Profilato a L		Indicare dopo il segno grafico le dimensioni più significative (per esempio: L 85 x 70 x 7)	
Profilato a T			
Profilato a I (doppio T)			
Profilato a U			
Profilato a Z			
Profilato per rotabili ferroviari			
Profilato a L con bulbo			
Barra piata con bulbo			

SEZIONI

Sono delle particolari proiezioni ortogonali.

Nelle proiezioni ortogonali scelte in precedenza, dato un oggetto nello spazio ~~che~~ si è scelto un piano esterno all'oggetto sul quale si è proiettata l'immagine dell'oggetto stesso.

Per ricavare la sezione di un oggetto si considera un piano di proiezione che interseca l'oggetto.



Ogni punto è un PUNTO UNITO, con la sua proiezione perché appartiene sia all'oggetto nello spazio che all'immagine sul piano α .

La rappresentazione di un oggetto su un piano esterno ad esso può non mettere in evidenza determinate caratteristiche dell'oggetto.

Le sezioni devono essere utilizzate ogni volta che l'oggetto deve essere esplorato all'interno.



A seconda del piano scelto cambia l'immagine ottenuta, e' quindi necessario specificare la posizione del piano rispetto all'oggetto

- 2.6. Ciascuna delle due frecce deve essere contrassegnata da una stessa lettera maiuscola (sempre orientata nel senso di normale lettura del disegno).
- 2.7. Qualora la sezione sia ottenuta secondo due o più piani consecutivi o paralleli, anche le intersezioni delle tracce devono essere rappresentate con tratto ingrossato (fig. da 4 a 7).
- 2.8. Nel caso di sezioni secondo piani consecutivi il piano di proiezione deve essere parallelo ad uno dei piani di sezione e le parti che risulterebbero di scorcio devono essere rappresentate ribaltate (fig. 5) o sviluppate (fig. 6); solo nel caso in cui non vengano alterate le parti significative, è possibile la rappresentazione di scorcio (fig. 7).
- 2.9. Se necessario, per maggiore chiarezza, si possono contrassegnare i vari punti di intersezione delle tracce con lettere maiuscole (fig. 7), eventualmente diverse e progressive.
- 2.10. La sezione deve essere contrassegnata con le lettere maiuscole degli estremi della traccia separate da un trattino posto immediatamente al di sopra della sezione stessa (fig. da 2 a 6).
- 2.11. In taluni casi, le parti situate dietro il piano di sezione possono non essere rappresentate.

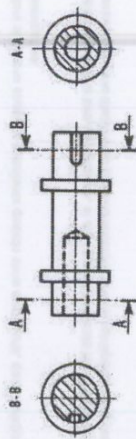


Fig. 2

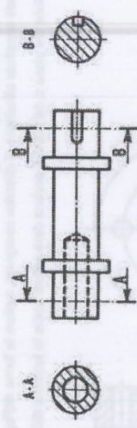


Fig. 3

3. Tratteggi

3.1. Generalità

- 3.1.1. Le zone sezionate devono essere tratteggiate mediante linee continue fini (tipo B UNI 3903) parallele, appartenenti al gruppo di linee scelte per l'esecuzione del disegno e formanti di regola con l'asse principale della sezione o con le linee di contorno un angolo di 45° (in casi eccezionali compreso tra 30° e 60°), come indicato, per esempio, nelle fig. da 9 a 11.

(segue)

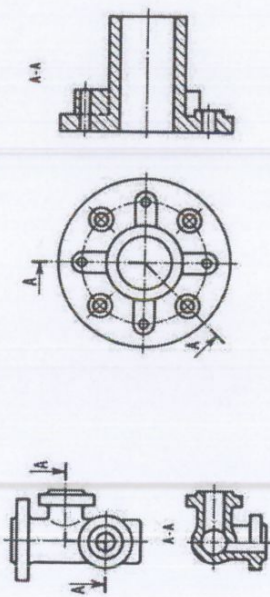


Fig. 4

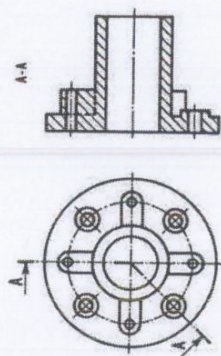


Fig. 5

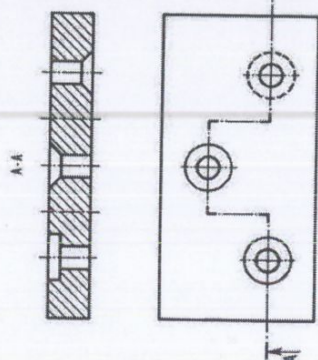


Fig. 6

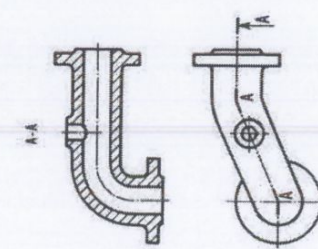


Fig. 7

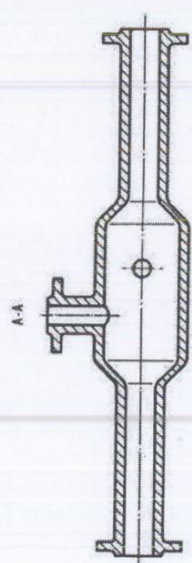
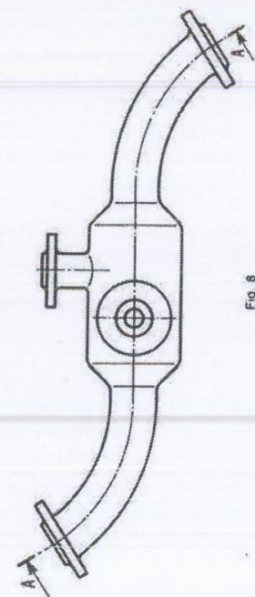


Fig. 8



(segue)

5. Sezioni parziali e sezioni di parti simmetriche

Per l'interruzione di viste e sezioni si devono utilizzare linee continue fini irregolari (tipo C UNI 3968) (fig. 24) oppure linee continue fini regolari a zig-zag (tipo D UNI 3969).



Fig. 24

Gli oggetti simmetrici possono essere rappresentati da una semivista e da una semisezione (fig. 25); quando per definirli completamente, i pezzi simmetrici occorre un'altra vista, su di questa il piano della semisezione deve essere indicato come illustrato nella fig. 26.

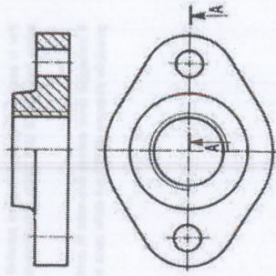


Fig. 25

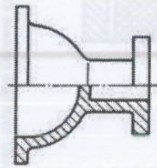


Fig. 26

6. Sezioni ribaltate in luogo o in vicinanza

Le sezioni trasversali possono essere ribaltate in luogo o in vicinanza.

6.1. La sezione ribaltata in luogo si può applicare a elementi la cui sezione trasversale ha almeno un asse di simmetria; essa è limitata alla superficie intersezione dell'elemento col piano di sezione, i contorni ed il tratteggio sono tracciati entrambi con linee continue fine (tipo B UNI 3968) ed il piano di sezione è individuato dall'asse di simmetria (fig. 27).

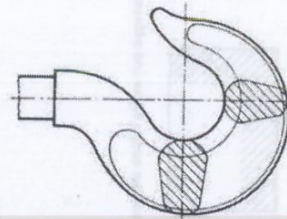


Fig. 27

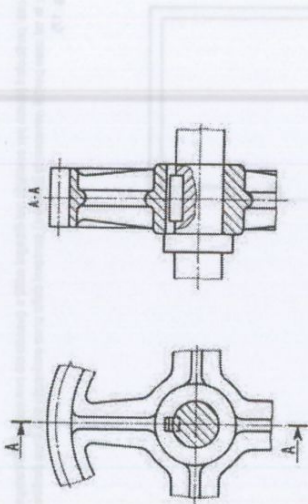


Fig. 18

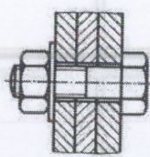


Fig. 19

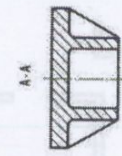


Fig. 20



Fig. 21

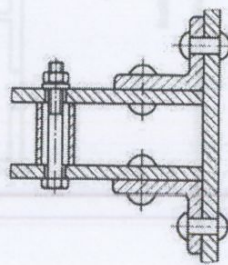


Fig. 22

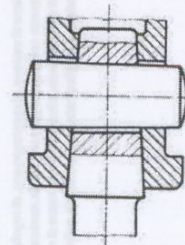



Fig. 23

Necessità di capire le superfici e superfici con loro varie sezioni

pag. 2 UNI 3972

CDU 744.4 ASSEGNARE UN MATERIALE A UNA RAPPRESENTAZIONE
Settembre 1981

DT	Disegni tecnici Tratteggi per la rappresentazione dei materiali nelle sezioni	UNI 3972																								
	<p>Technical drawings — Hatchings for representation of materials in section</p> <p>1. Scopo e campo di applicazione Scopo della presente norma è fissare una differenziazione dei materiali mediante tratteggi con cui si individuano le superficie sezionate in tutti i tipi di disegni tecnici.</p> <p>2. Tratteggio generico di superficie sezionata Quando interessa mettere in evidenza esclusivamente una superficie sezionata, si usa il tratteggio della fig. 1.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Fig. 1.</p> </div> <p>3. Tratteggi generali I tratteggi contenuti nel prospetto I differenziano di massima la natura del materiale e sono applicabili in tutti quei casi in cui non sono richieste ulteriori specificazioni.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Numero d'ordine</th> <th>Tratteggio</th> <th>Natura del materiale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1.</td> <td></td> <td>Aeriformi e assimilabili (quando hanno importanza funzionale)</td> </tr> <tr> <td>3.2.</td> <td></td> <td>Liquidi</td> </tr> <tr> <td>3.3.</td> <td></td> <td>Solidi</td> </tr> <tr> <td>3.4.</td> <td></td> <td>Terracci (invece che muro è stato scartato)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Prospetto I</p> <p>4. Tratteggi specifici per materiali solidi Quando nei disegni tecnici è necessaria una specificazione ulteriore dei materiali solidi, i tratteggi da usare sono quelli del prospetto II.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Numero d'ordine</th> <th>Tratteggio</th> <th>Natura del materiale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4.1.</td> <td></td> <td>Materiale predominante (per esempio: metallo in meccanica, laterizio in edilizia, vetro in ottica)</td> </tr> <tr> <td>4.2.</td> <td></td> <td>Materiale da mettere in particolare evidenza (per esempio: parti a contatto con quelle individuate con il tratteggio 4.1)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Prospetto II</p>	Numero d'ordine	Tratteggio	Natura del materiale	3.1.		Aeriformi e assimilabili (quando hanno importanza funzionale)	3.2.		Liquidi	3.3.		Solidi	3.4.		Terracci (invece che muro è stato scartato)	Numero d'ordine	Tratteggio	Natura del materiale	4.1.		Materiale predominante (per esempio: metallo in meccanica, laterizio in edilizia, vetro in ottica)	4.2.		Materiale da mettere in particolare evidenza (per esempio: parti a contatto con quelle individuate con il tratteggio 4.1)	
Numero d'ordine	Tratteggio	Natura del materiale																								
3.1.		Aeriformi e assimilabili (quando hanno importanza funzionale)																								
3.2.		Liquidi																								
3.3.		Solidi																								
3.4.		Terracci (invece che muro è stato scartato)																								
Numero d'ordine	Tratteggio	Natura del materiale																								
4.1.		Materiale predominante (per esempio: metallo in meccanica, laterizio in edilizia, vetro in ottica)																								
4.2.		Materiale da mettere in particolare evidenza (per esempio: parti a contatto con quelle individuate con il tratteggio 4.1)																								

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante per tanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.

Tratteggio del prospetto II		Natura del materiale
Numero d'ordine	Tratteggio	Natura del materiale
4.3.		Materiali ausiliari (per esempio: materie plastiche in meccanica, pietre e marmi in edilizia)
4.4.		Legno
4.5.		Avvolgimenti elettrici
4.6.		Isolanti
4.7.		Materiali trasparenti
4.8.		Conglomerato cementizio

5. Esecuzione ed impiego dei tratteggi

5.1. Di regola, il tratteggio deve interessare tutta la superficie sezionata (fig. 2 e 3).
Se la superficie sezionata è molto grande, il tratteggio può interessare solo i bordi (fig. 4); se è molto piccola, può essere completamente annerita, indipendentemente dal materiale al quale essa si riferisce (fig. 3 e 5).

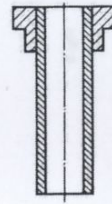


Fig. 2

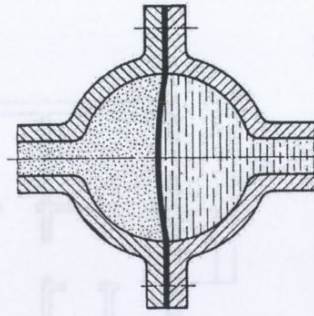


Fig. 3

(segue)

ASSONOMETRIA

L'assonometria, come le proiezioni ortogonali, consente di rappresentare su un piano un oggetto tridimensionale e di farlo in modo non equivoco, consentendo di individuare con precisione le forme e le dimensioni dell'oggetto stesso.

Le proiezioni ortogonali però sono un tipo di rappresentazione "astrattiva": per ricostituire i tre disegni, che costituiscono un sistema di proiezioni ortogonali, ad un oggetto concreto, ci vuole un occhio più allenato.

Per quanto riguarda l'assonometria, invece, la comprensione del disegno è più immediata e intuitiva in quanto la rappresentazione è composta da una sola immagine in cui è chiaramente definito l'aspetto volumetrico del solido tridimensionale. Nelle proiezioni ortogonali si sceglie un punto all'infinito dal quale partono le rette proiettanti parallele tra loro e ~~perpendicolari~~ perpendicolari a ciascun piano di proiezione (vengono appunto definite proiezioni ortogonali).

Nelle proiezioni assonometriche, invece, definito un centro di proiezione all'infinito, le rette proiettanti (sempre parallele tra loro) possono essere considerate sia ~~perpendicolari~~ perpendicolari al piano di proiezione (ASSONOMETRIA ORTOGONALE) o non perpendicolari (ASSONOMETRIA OBLIQUA).

• Se $\alpha \neq \beta \neq \gamma$:

allora $\hat{A}BC$ è un triangolo scaleno, $u'_x \neq u'_y \neq u'_z$ e l'assonometria è detta ASSONOMETRIA ORTOGONALE TRIMETRICA ;

• Se $\alpha = \beta \neq \gamma$: (o simili)

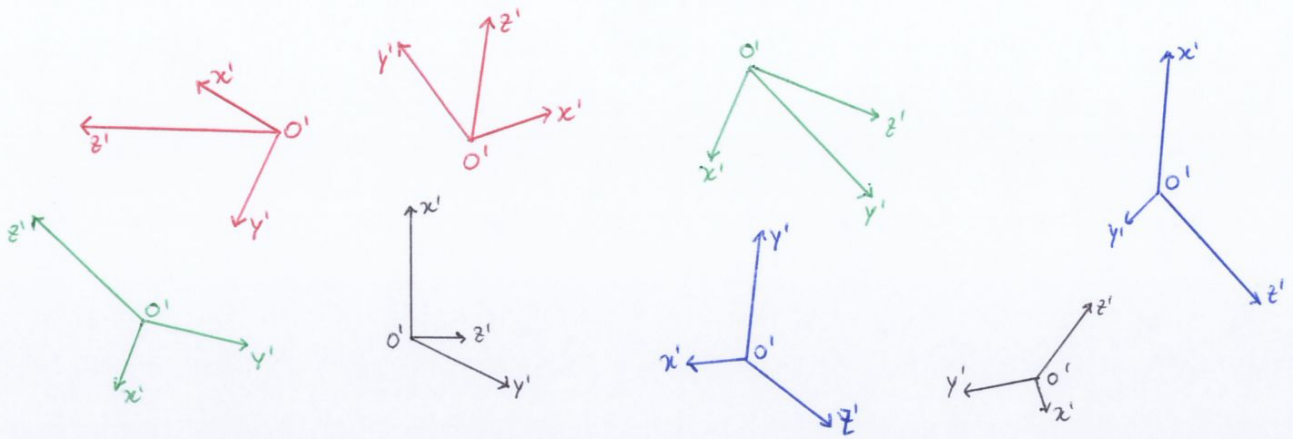
allora $\hat{A}BC$ è un triangolo isoscele, $u'_x = u'_y \neq u'_z$ e l'assonometria è detta ASSONOMETRIA ORTOGONALE DIMETRICA ;

• Se $\alpha = \beta = \gamma$:

allora $\hat{A}BC$ è un triangolo equilatero, $u'_x = u'_y = u'_z$ e l'assonometria è detta ASSONOMETRIA ORTOGONALE MONOMETRICA .

α, β, γ sono variabili : possono assumere infiniti valori , poiché sono possibili infinite posizioni per il piano proiettante .

Si possono ottenere infinite trasformate.



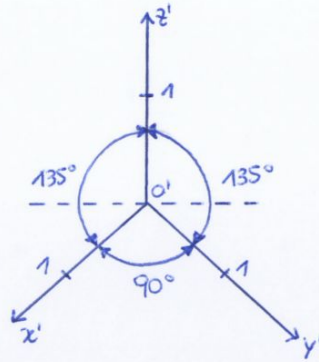
TEOREMA DI POHLKE (1860)

Scelti nel piano quadro π tre segmenti u_x, u_y, u_z con origine comune in O' , aventi direzione e lunghezza arbitrarie, esiste sempre un centro di proiezione all'infinito individuato dalla direzione r , tali che essi possono sempre essere considerati come proiezione su π , della direzione di r , di tre segmenti di uguale lunghezza u a due a due perpendicolari tra loro.

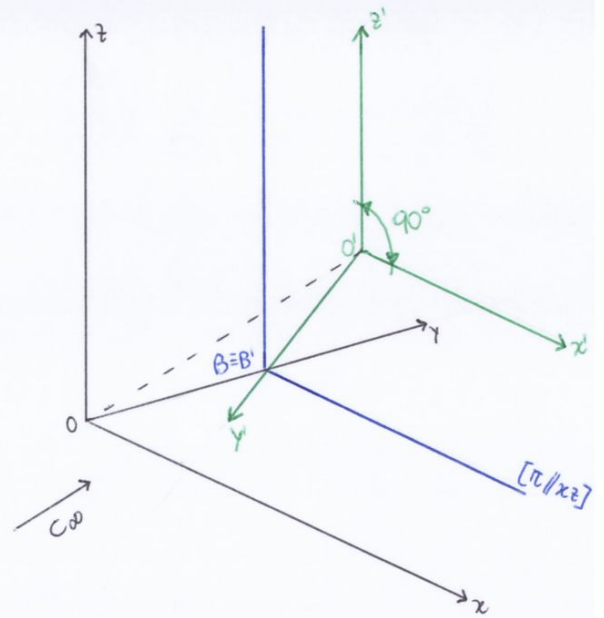
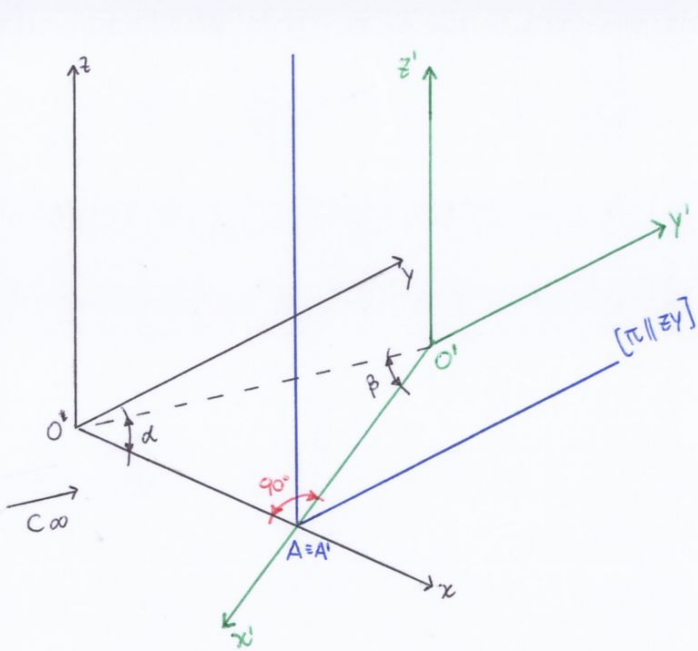
ASSONOMETRIA OBLIQUA ISOMETRICA SU PIANO ORIZZONTALE

Se $\gamma = 45^\circ$

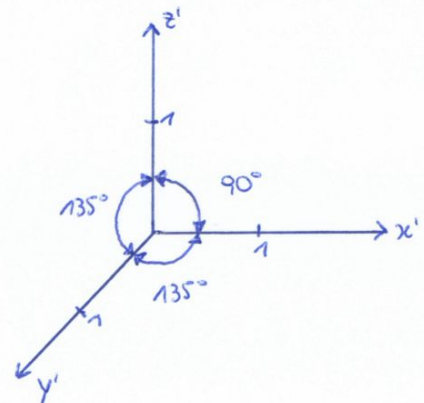
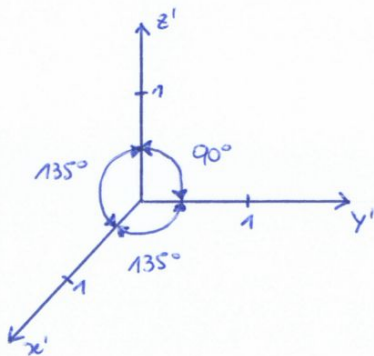
$$\frac{\mu'x}{\mu_x} = \frac{\mu'y}{\mu_y} = \frac{\mu'z}{\mu_z} = 1$$



ASSONOMETRIA OBLIQUA ISOMETRICA SU PIANO VERTICALE



• Se $\alpha = \beta = 45^\circ \rightarrow \frac{\mu'x}{\mu_x} = 1 \quad \frac{\mu'y}{\mu_y} = 1 \quad \frac{\mu'z}{\mu_z} = 1$



CDU 744.4 DT	Disegni tecnici <u>Proiezioni assonometriche</u>	Ottobre 1984 UNI 4819
Technical drawings — Axonometric projections		
1. Scopo e campo di applicazione La presente norma stabilisce regole convenzionali per le proiezioni assonometriche, da adottare per l'esecuzione dei disegni tecnici in tutti i campi delle costruzioni.		
2. Definizioni		
2.1. piano di proiezione o quadro: Piano che riceve l'immagine dell'oggetto da rappresentare e che coincide col piano del disegno.		
2.2. assonometria ortogonale: Metodo di proiezione in cui le proiezioni sono perpendicolari al quadro.		
2.2.1. assonometria isometrica: Assonometria ortogonale in cui la perpendicolare al quadro passante per l'origine forma tre angoli uguali con gli assi coordinati. Il quadro interseca gli assi coordinati secondo angoli uguali. Per conseguenza le dimensioni lineari parallele ai tre assi subiscono la stessa riduzione.		
2.2.2. assonometria dimetrica: Assonometria ortogonale in cui la perpendicolare al quadro passante per l'origine giace su un piano bisettore di uno dei diedri formati da due piani coordinati. Il quadro interseca due degli assi coordinati sotto uno stesso angolo ed il terzo asse secondo un angolo diverso dal precedente, ma univocamente determinato. Per conseguenza le dimensioni lineari parallele ai primi due assi subiscono la stessa riduzione e quelle parallele al terzo asse hanno una riduzione diversa, ma determinata.		
2.2.3. assonometria trimetrica: Assonometria ortogonale in cui la perpendicolare al quadro passante per l'origine forma con gli assi coordinati tre angoli differenti con la conseguenza che le dimensioni lineari parallele agli assi coordinati hanno riduzioni diverse, ma fra di loro correlate.		
2.3. assonometria obliqua: Metodo di proiezione in cui le proiezioni sono parallele fra di loro e non perpendicolari al quadro.		
2.3.1. assonometria cavaliera¹⁾: Assonometria obliqua in cui il quadro è parallelo o coincidente con un piano coordinato. Solitamente tale piano è coincidente o parallelo al piano frontale. È opportuno che la proiezione del terzo asse coordinato formi con le proiezioni degli altri due un angolo convenzionalmente di 45°. Le dimensioni lineari parallele ai primi due assi menzionati rispettano la scala del disegno, mentre quelle parallele al terzo asse sono convenzionalmente ridotte alla metà definendo in tal modo l'obliquità delle proiezioni.		
2.3.2. assonometria cavaliera isometrica: Assonometria obliqua simile alla cavaliera dimetrica in cui le dimensioni lineari parallele ai tre assi rispettano tutte la scala del disegno.		
2.3.3. assonometria cavaliera planometrica¹⁾: Assonometria obliqua in cui il quadro assonometrico è parallelo o coincide con il piano xy (vista dall'alto).		
3. Principi generali Di seguito sono stabilite alcune regole comuni ai vari metodi di rappresentazione in assonometria.		
3.1. Rappresentazione e quotatura Di regola devono essere applicati i principi generali di rappresentazione e quotatura indicati nelle apposite norme UNI.		
3.2. Posizione degli assi coordinati Convenzionalmente la posizione degli assi coordinati rispetto al quadro deve essere tale che la proiezione di uno degli assi risulti disposta in direzione verticale.		
3.3. Posizione dell'oggetto da rappresentare Analogamente al metodo delle proiezioni ortogonali, come specificato nella UNI 3970, l'oggetto da rappresentare deve essere disposto in posizione tale che i suoi assi e le linee di contorno siano paralleli, per quanto possibile, agli assi coordinati, affinché le proiezioni di questi elementi siano parallele agli assi coordinati proiettati, esso de-		(segue)
1) Sottintesa dimetrica.		
Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.		

ve inoltre essere disposto in posizione tale da mettere in evidenza le tre viste che si avrebbero scelte, di preferenza, nella rappresentazione dello stesso oggetto in proiezioni ortogonali.

3.4. Assi di simmetria

Gli assi di simmetria dell'oggetto non devono essere tracciati se non nel caso che risultino necessari.

3.5. Contorni e spigoli nascosti

Le linee rappresentanti contorni e spigoli nascosti devono essere omesse, a meno che non siano giudicate utili per una maggiore chiarificazione figurativa dell'oggetto.

3.6. Tratteggi

Il tratteggio per mettere in evidenza una sezione deve essere tracciato di preferenza secondo un angolo di 45° rispetto agli assi o ai contorni della sezione stessa (vedere fig. 1).

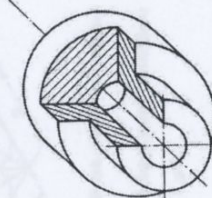


Fig. 1

3.6.2. I tratteggi destinati a mettere in evidenza piani paralleli ai piani coordinati devono essere eseguiti di preferenza parallelamente agli assi coordinati proiettati (vedere fig. 2).

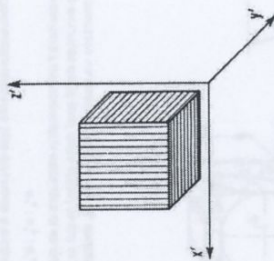


Fig. 2

4. Assonometrie raccomandate

Le assonometrie raccomandate per i disegni tecnici sono:

- l'assonometria (ortogonale) isometrica;
- l'assonometria (obliqua) cavaliera e, per esigenze particolari, le cavalieri isometrica e planometrica.

La quotatura degli oggetti in assonometria solitamente non viene effettuata. Se per particolari ragioni sono necessarie delle quote, queste devono essere eseguite secondo le stesse norme UNI adottate per la quotatura degli oggetti in proiezioni ortogonali (vedere anche fig. 5 e 8).

4.1. Assonometria (ortogonale) isometrica

Tre segmenti uguali ad 1, u_x, u_y, u_z , presi sui tre assi cartesiani ortogonali x, y, z , proiettano ortogonalmente sui tre assi x', y', z' del quadro assonometrico tre segmenti uguali u'_x, u'_y, u'_z , che rappresentano le unità grafiche sugli assi assonometrici x', y', z' , di lunghezza pari a $\sqrt{2} \approx 0,816$. Per ottenere ciò è necessario e sufficiente disporre le proiezioni dei tre assi come in fig. 3.

Convenzionalmente vengono adottati i rapporti pratici

$$u''_x : u''_y : u''_z = 1 : 1 : 1$$

e ciò corrisponde ad una rappresentazione dell'oggetto ingrandito di $\sqrt{3} = 1,22$ volte.

(segue)

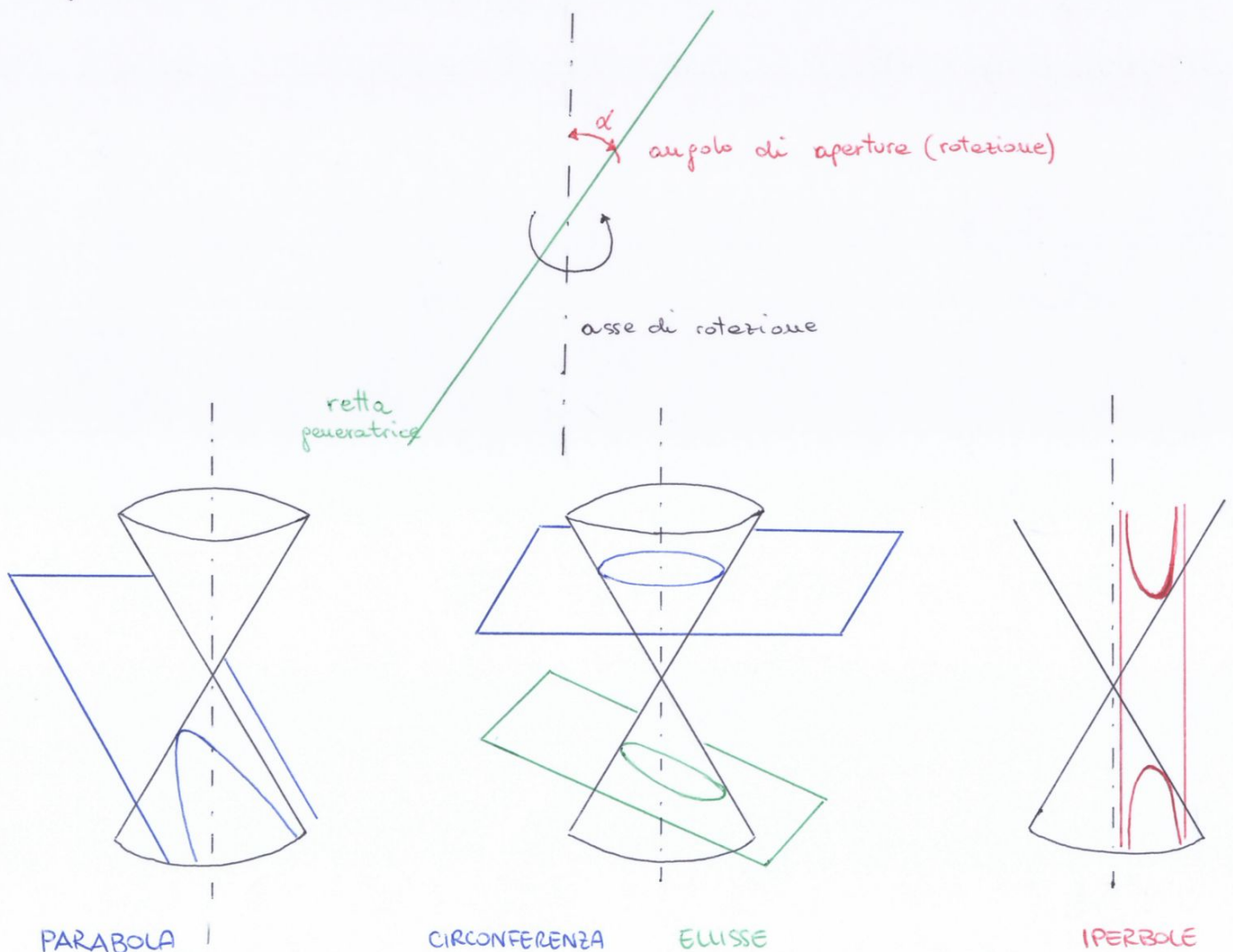
SEZIONI CONICHE

Già nel III secolo aC Apollonio di Perge (matematico e astronomo greco) aveva effettuato degli studi sulle sezioni coniche.

Lo studioso greco aveva notato che c'erano delle ricorrenze di figure derivanti dallo studio di alcune figure geometriche:

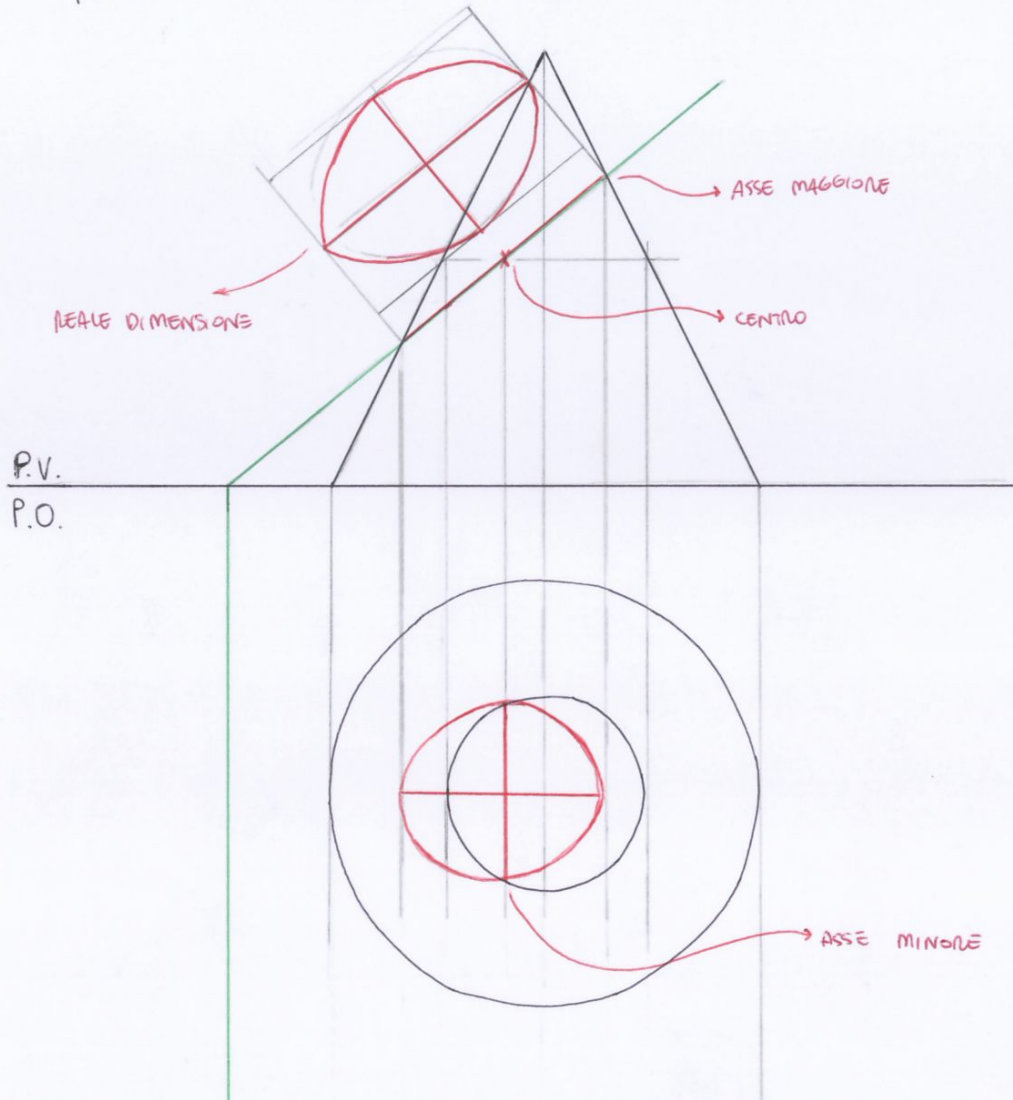
- circonferenze
- parabola
- ellisse
- iperbole

Apollonio di Perge aveva notato che tutte queste figure derivavano dal cono. Il cono è quella figura dello spazio generata dalla rotazione di una retta generatrice attorno a un asse con un angolo dato (angolo di rotazione).



ESERCIZIO : VERA FORMA DELL'ELLISSE

Come determinare la vera forma dell'ellisse determinata dall'intersezione di un piano dato α e un cono?

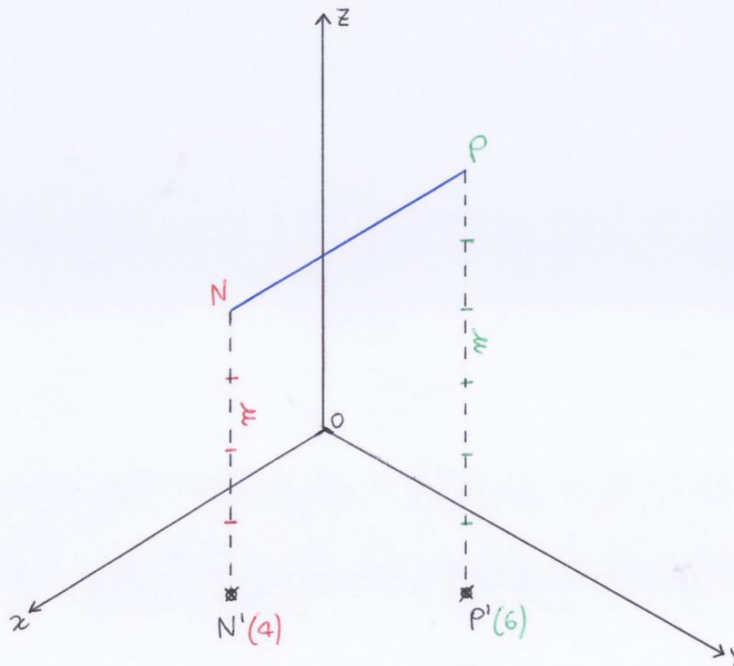


Dalla vista sul piano verticale abbiamo subito la dimensione reale dell'asse maggiore dell'ellisse. Nella stessa vista è possibile individuare l'asse minore che appare come un punto al centro dell'asse maggiore. Per determinare la lunghezza reale dell'asse minore è necessaria una seconda vista dell'oggetto: consideriamo la vista su piano orizzontale (P.O.). Sullo stesso piano ricaviamo la rappresentazione della circonferenza appartenente al cono situata alla stessa quota dell'asse minore. Tracciamo la circonferenza dell'asse

PROIEZIONI ORTOGONALI QUOTATE

Il metodo delle proiezioni ortogonali quotate non è altro che l'associare a una proiezione ortogonale un valore numerico, cioè la distanza del punto al piano di proiezione secondo un'unità di misura.

Sono un sistema numerico-prefico.

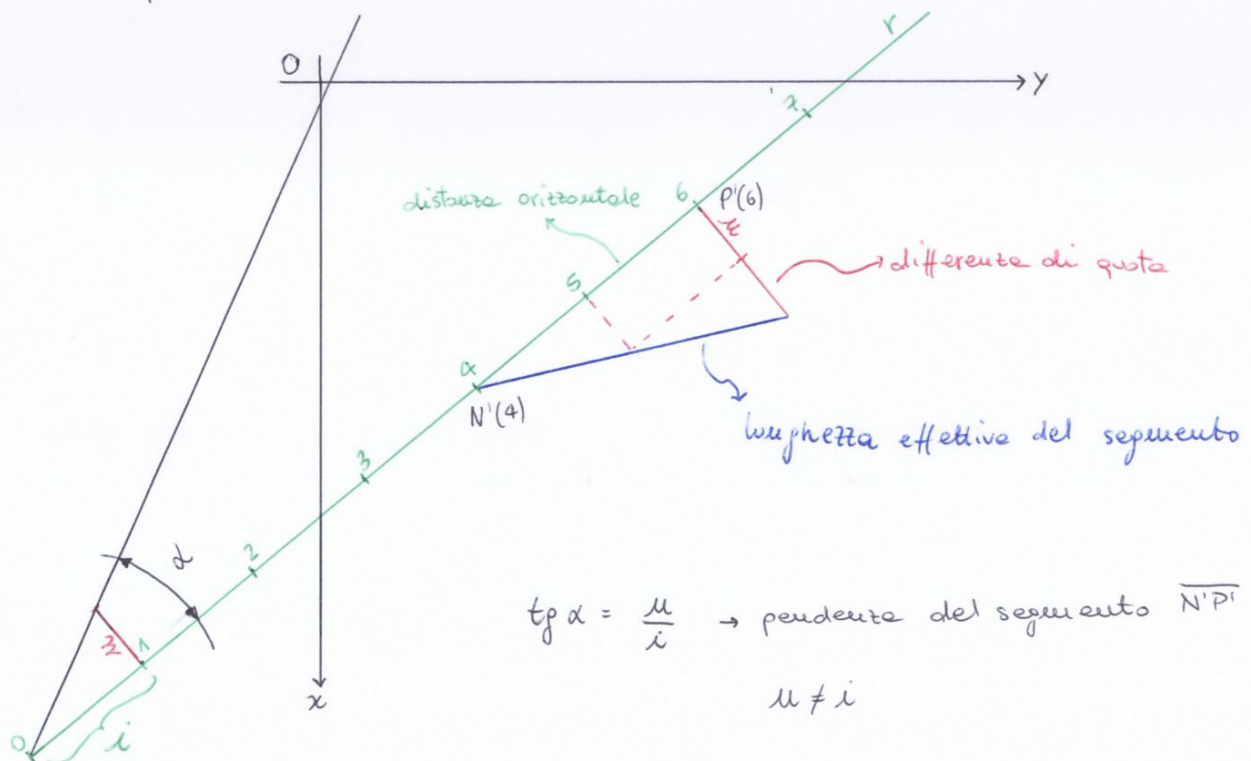


NOME DEL PUNTO

↓
P(6)

↓
distanza di 6u dal punto
al piano di proiezione.

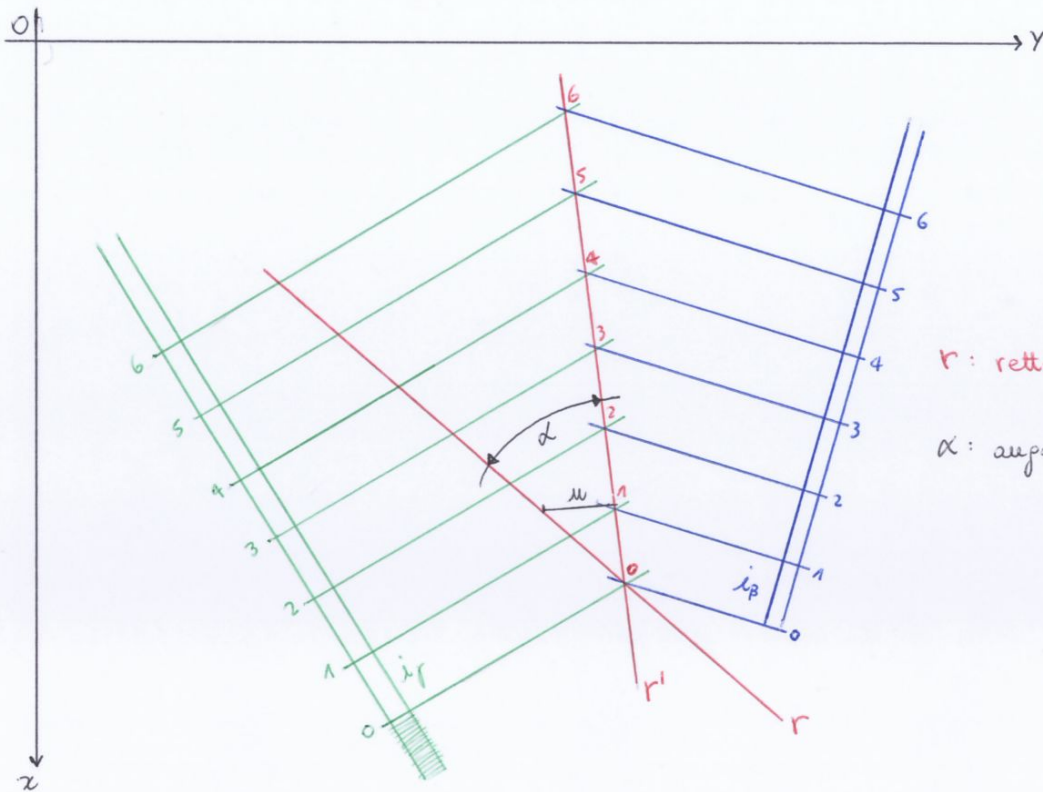
Se al posto di N(4) ci fosse stato N(6) allora il segmento \overline{NP} sarebbe parallelo al piano xy



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{u}{i} \rightarrow \text{pendenza del segmento } \overline{N'P'}$$

$u \neq i$

ESERCIZIO : INTERSEZIONE TRA DUE PIANI



r : retta intersezione di α e β

α : angolo di pendenza delle ret r

Si considerano le rette di massima pendenza dei due piani facendo in modo da trovare le intersezioni corrispondenti ad ogni quota. I punti ottenuti sono punti appartenenti alla retta r' , cioè la retta intersezione.

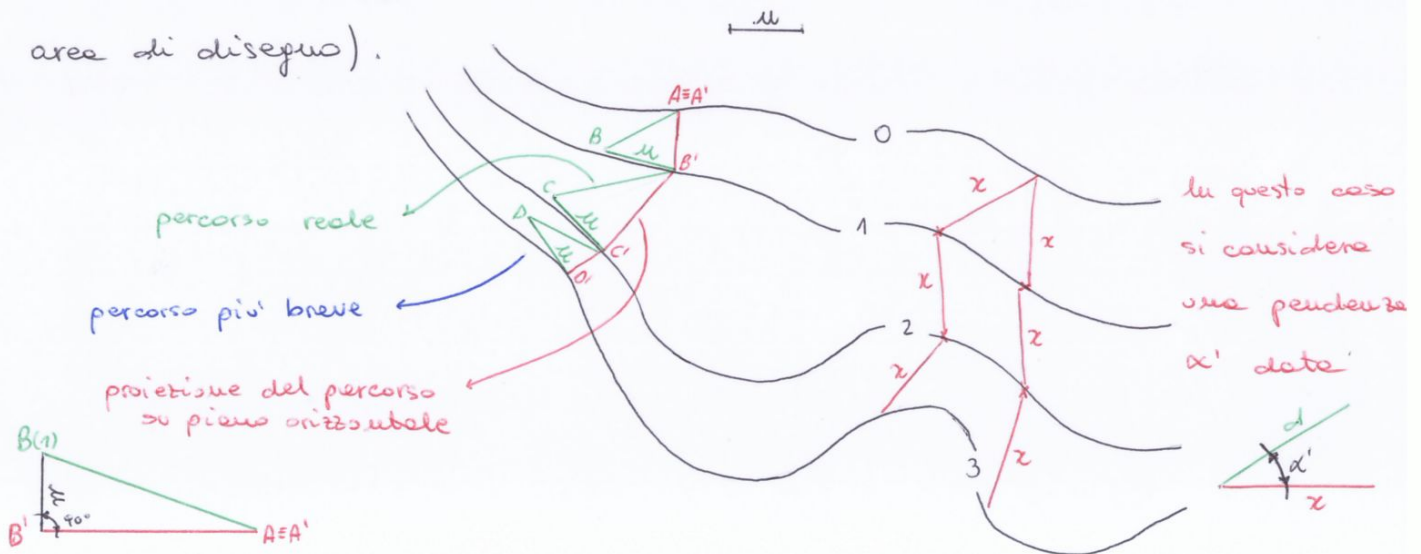
Effettuando poi il ribaltamento secondo le unite u si può determinare la pendenza della retta.

definite PROFILO, ed è ottenuta dall'intersezione con il piano verticale di tracce t .

Il disegno operato è un ribaltamento che consente di rendere accessibile l'immagine.

Per tracciare il profilo :

- si posiziona il piano d'intersezione in modo da ottenere tutti i punti utili per eseguire la rappresentazione;
- i punti ottenuti sono stati ribaltati sul piano ~~orizzontale~~ verticale;
- si incrociano i vari punti alle diverse quote attraverso delle rette ortogonali alle precedenti (ribaltamento);
- si trascrive il profilo (operazione da fare non obbligatoriamente nella area di disegno).

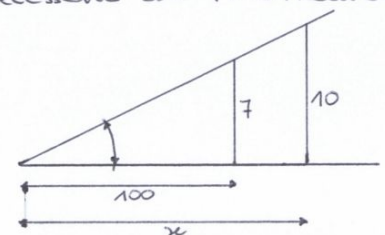


Per definire la misura del livello si interrompe la linea corrispondente. La distanza minima tra due dislivelli si ha solo una volta (a meno che non si abbia un'insenatura).

Per accedere al percorso reale tra due livelli è necessario un ribaltamento.

ESEMPIO

Con una pendenza del 7% si avrebbe $p = \frac{m}{i} = \frac{7}{100}$



$$\frac{7}{100} = \frac{10}{x} \Rightarrow x \approx 142,8$$

CARTOGRAFIA

Per cartografia si intende rappresentazione selettiva e simbolica degli aspetti visibili e non visibili del sistema territorio-ambiente.

La cartografia è l'insieme degli studi e delle operazioni scientifiche, artistiche e tecniche che, a partire dai risultati del rilevamento topografico o dall'esame e dallo studio dei dati di una documentazione, vengono compiuti sia per l'elaborazione e l'allestimento di carte, di piani e di altri sistemi di espressione.

Realizzare la rappresentazione su carta di una parte della superficie terrestre significa rappresentare gli elementi naturali e artificiali del territorio che esse comprende. In questa rappresentazione è importante anche che siano integrati elementi che consentano di determinare la quota altimetrica delle entità geometriche.

Da un punto di vista della corrispondenza tra distanze, angoli e aree misurati nella realtà e le stesse grandezze rilevate dalla rappresentazione cartografica, le proiezioni - pur deformando le geometrie presenti sull'ellissoide - possono mantenere invariati alcuni parametri e distinguersi in:

- CONFORMI : quando vengono mantenuti i valori angolari ;
- EQUIVALENTI : quando vengono mantenuti i rapporti areali ;
- EQUIDISTANTI : quando il rapporto delle lunghezze è mantenuto per determinate linee ;
- AFILATICHE : quando non si realizza alcuna delle precedenti circostanze, ma vengono minimizzate le trasformazioni.

abitati. La cartografia romana fu infatti volta soprattutto alla costruzione di itinerari pratici come la TABULA PEUTINGERIANA, copia del XII - XIII secolo di un'antica carta romana che mostrava le vie militari dell'impero e che porta il nome dell'umanista e antichista Konrad Peutinger, la più antica descrizione grafica degli itinerari del mondo raggiunto dalla romanità nel periodo della sua massima espansione coloniale.

Un altro impulso per la cartografia è stato lo sviluppo dell'attività marinara dopo il Mille, dopo l'invenzione della bussola. È infatti in questo periodo che si svilupparono le carte nautiche, i cui più antichi esemplari risalgono all'inizio del XIV secolo.

Italia e Spagna diedero un contributo precoce alle nautiche e alle cartografie con una vasta produzione di CARTE PORTOLANI, ossia relative agli "approdi", descrittive dell'intero bacino Mediterraneo fino al Mar Nero.

L'epoca delle grandi scoperte geografiche porta alla nascita di nuove rappresentazioni attraverso proiezioni e, tra le personalità di maggior interesse, ricordiamo Gerard Kremer (mercatore) che diffuse una carta fondamentale per la navigazione, utilizzata ancora oggi, detta PROIEZIONE CILINDRICA CONFORME.

Verso la metà del Settecento, la cartografia di Stato, attribuita come compito agli organi militari, nasce con la finalità esplicita di controllo fiscale e politico-militare (carte topografiche), contrapponendosi alle numerose carte di formazione locale, disomogenee

SOLEGGIAMENTO

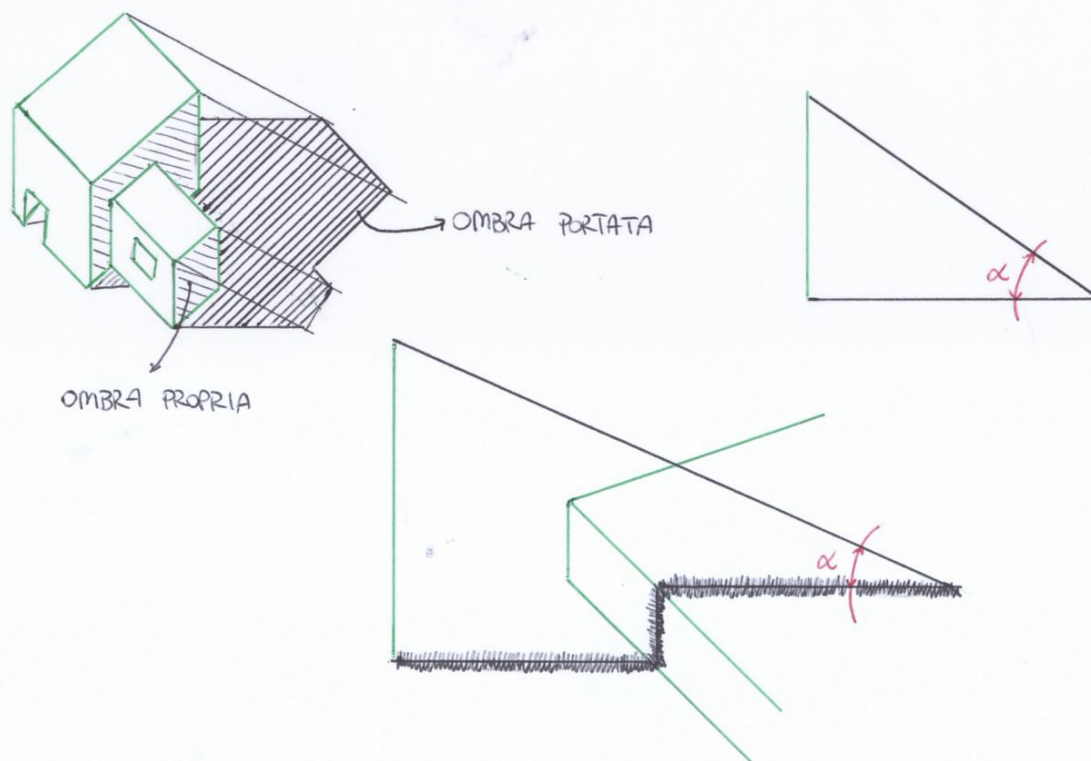
Per soleggiamento si intende la descrizione dell'andamento del sole su un piano orizzontale.

Per descrivere questo andamento si utilizzano i DIAGRAMMI SOLARI sulle base dei dati registrati da una serie di osservazioni. Questi dati riguardano la posizione (coordinate di orizzonte e altezze) del sole tenendo presente il fattore di ciclicità nel movimento del sole. I diagrammi solari possono essere descritti secondo un riferimento polare o un riferimento cartesiano.

STUDIO DELLE OMBRE

Elaborazioni convenzionali → tecnica dell'ombra.

Consistono in schematizzazioni geometriche e servono per dare un'idea



Le elaborazioni convenzionali non vanno bene in caso di luce diffusa ~~non~~, ma solo in caso di illuminazione diretta, poiché costituiscono un'approssimazione.

STUDIO DEL VENTO

Nelle carte dei venti è necessario inserire:

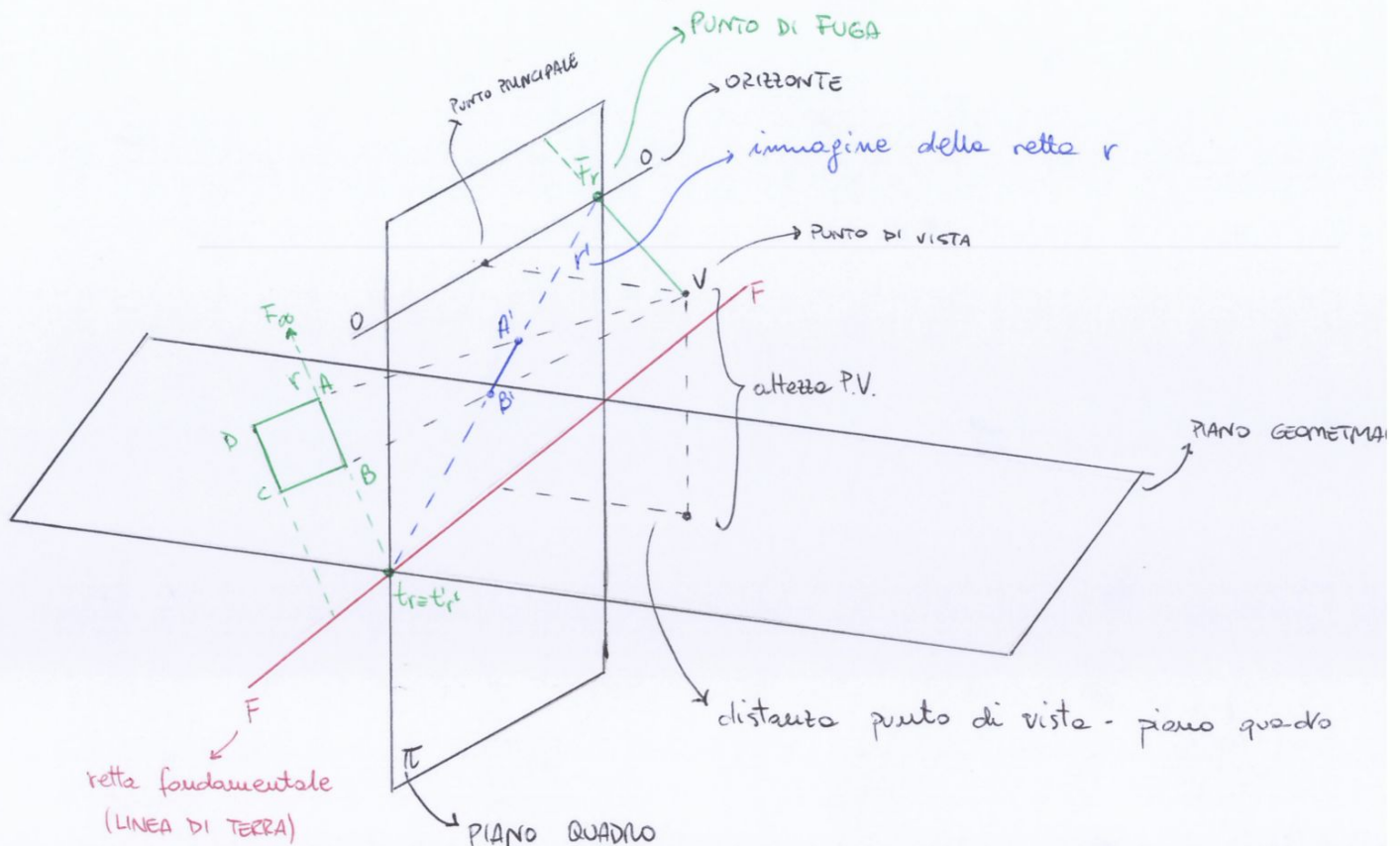
- ora e data della rilevazione (valori precisi);
- i vettori che rappresentano velocità e direzione del vento riportati in una scala da specificare.

Con tavole di rilevazioni successive (a distanza di ore) si possono fare confronti e studi (ovviamente le tavole devono avere scale uguali).

Nel momento in cui si effettua una misurazione è necessario tener conto del territorio in cui ci si trova e le posizioni dalle quali viene effettuata la misurazione.

Lo studio del vento è spesso necessario per verificare la fattibilità di alcuni progetti in determinati territori.

Caso di rette appartenenti al piano geometrico:



L'immagine prospettica della retta r sul piano quadro è prodotta congiungendo $t_r = t'_r$ con il punto di fuga f_r (f_r rappresenta la proiezione sul quadro del punto improprio della retta r , punto all' ∞). L'esempio è condotto sulla direzione di r , ma è riconducibile su qualsiasi direzione di rette appartenenti al piano orizzontale.

SICUREZZA NEI CANTIERI

Per un cantiere la prima cosa da fare è la PERIMETRAZIONE dello stesso. In fatti è necessario che il personale non autorizzato ~~possa entrare~~ rimanga all'esterno del perimetro.

Un cantiere ha degli INGRESSI di cui bisogna regolare la circolazione. In un cantiere, non solo si ~~costruisce~~ costruisce, ma si deve anche demolire. Solitamente si fa una CIRCOLAZIONE del cantiere per regolare la circolazione di persone e macchinari di una certa dimensione. Bisogna anche occuparsi di depositi, uffici e servizi igienici. Il cantiere si sviluppa sia orizzontalmente che verticalmente e quindi bisogna provvedere affinché macchinari atti al sollevamento non collidano con elementi esterni al cantiere.

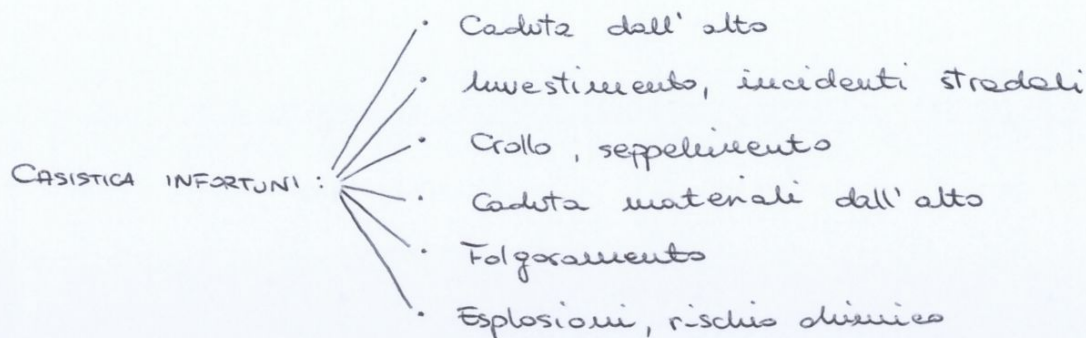
Nei disegni di progetto di cantiere si usa il minor numero di simbologie che verranno esplicitate in legenda.

È fondamentale che anche i lavoratori più ignoranti sappiano leggere i simboli poiché in cantiere bisogna stabilire il linguaggio della comunicazione.

Nei opuscoli vengono inseriti:

- casistica infortuni;
- danni permanenti;
- infortuni mortali;
- informazione e formazione;
- D.P.I. (Dispositivi di Protezione Individuale);
- allestimento del cantiere.

SICUREZZA SUL CANTIERE



Maggiori infortuni mortali : cadute dall'alto con traumi alla testa

PROBLEMA DELL'ALCOOL : investe il lavoro sul cantiere, ma principalmente lavori "in itinere" su mezzi pesanti.

In cantiere : divieto di assunzione di alcool per lavori con elevato rischio di infortunio (anche ad alta quota).

IDONEITA' DEL LAVORATORE :

- cartellino ;
- assicurazione (da parte dell'impresa);
- idoneità sanitaria
- informazione / formazione sulla propria mansione

DPI : elmetto, cuffie, guanti, scarpe antinfortunistiche, tute, imbracatura

PRIMA LA SICUREZZA, POI LA PROGETTAZIONE DEL CANTIERE !

CEMENTO ARMATO

Nel cantiere si comunica con i disegni.

Le tavole devono essere dense di informazioni e vengono pagate per "copertura" \Rightarrow % disegnata del foglio.

Palazzo Priotti (TO - C.so Vittorio)

Calcestruzzo \rightarrow struttura in calce (pietra artificiale)

\downarrow è un materiale eterogeneo ~~che tiene insieme le parti~~
dotato di elevata resistenza a compressione, ma di modesta resistenza a trazione.

1851: Mowier, si accorge che un armatura all'interno del
(giardiniera) | calcestruzzo lo rendeva più resistente.
 \downarrow
CALCESTRUZZO ARMATO

1892: Hennebique (AZIENDA) lo brevettò.

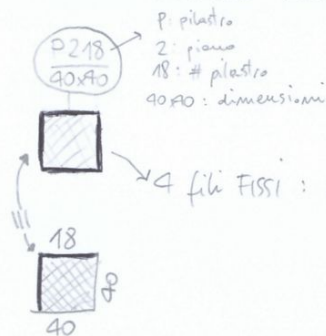
Panthéon: cassettonato x alleggerire

Il calcestruzzo da solo è paragonabile alla pietra: lavora bene in compressione, ma male in trazione (archi e volte)

Per impedire che il materiale si rompa \Rightarrow applico una copertura

con \downarrow FERRO

RAPPRESENTAZIONE DEL PILASTRO



\rightarrow si guarda da sotto in su

FILI FISSI: lati che possono variare di dimensione, ma non di posizione per tutta l'altezza del fabbricato

RAPPRESENTAZIONE DELLE ARMATURE:

$3 \phi 14$ L = 555
 \downarrow
diametri circolari