

**Corso di Disegno Tecnico Industriale**  
per i Corsi di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica e  
in Ingegneria dell'Energia

## **Sistemi di rappresentazione: metodi di proiezione.**

### **Le proiezioni ortogonali.**

#### **Convenzioni particolari di rappresentazione**

Docente: Gianmaria Concheri  
E-mail: gianmaria.concheri@unipd.it  
Tel. 049 8276739



---

#### **Metodi di rappresentazione: considerazioni generali**

---

##### **✍️ OBIETTIVO**

Trasmettere in modo grafico un'informazione di tipo tecnico senza ambiguità di lettura e interpretazione.

##### **✍️ EVOLUZIONE**

Praticamente scomparsi i tecnografi si utilizza lo schizzo a mano libera per studiare nuove soluzioni e comunicare nuove idee. Solo successivamente la soluzione scelta viene "modellata" in ambiente CAD.

##### **✍️ DIDATTICA**

Lo schizzo a mano libera è sicuramente uno strumento eccellente per imparare a riportare su carta un oggetto tridimensionale.

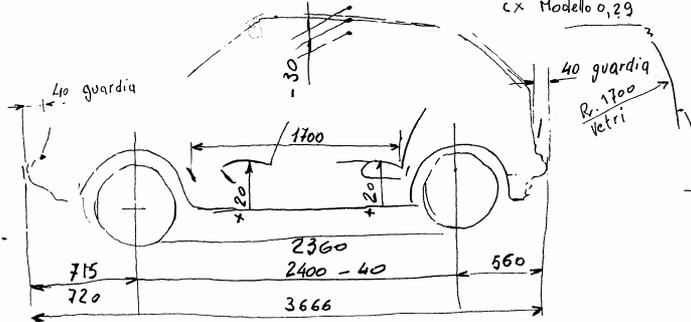


# Prima SCHIZZO, ....

## FIAT UNO

Peso Scocca + Finiz. → 15,5 Kg.

CX Vettur. 0,35 C. Max  
CX Vettur. 0,33 Vuoto  
CX Modello 0,29

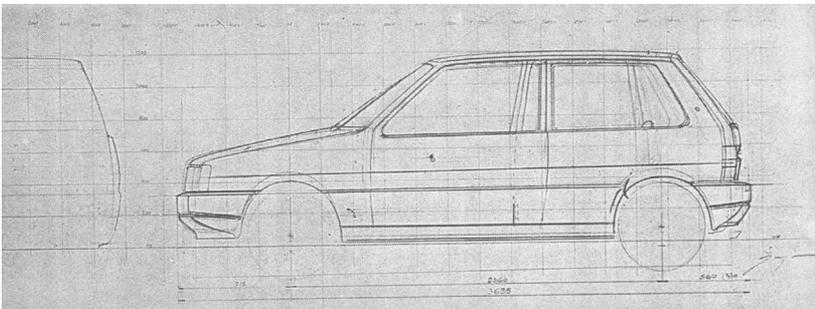


1 Lato 3 porte } Modello presentazione  
1 Lato 5 porte }

8-1-80



# .... poi DISEGNO



## SISTEMI DI RAPPRESENTAZIONE TRADIZIONALI

### Problema:

Riprodurre oggetti solidi *tridimensionali* su un piano *bidimensionale* in modo adeguato per poter comunemente dedurre:

- **forma;**
- **dimensioni;**
- **proprietà.**

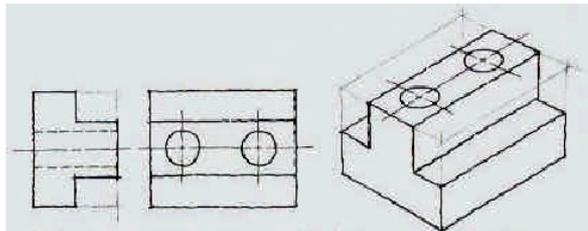
Ulteriori caratteristiche che il sistema di rappresentazione ideale per le applicazioni del Disegno Tecnico dovrebbe possedere:

- **specificazione esauriente;**
- **univocità di interpretazione di qualsiasi forma;**
- **facilità di realizzazione del disegno;**
- **rappresentazioni schematiche, non realistiche;**
- **chiarezza - essenzialità;**
- **adatto alla pubblicazione o riproduzione;**
- **indipendente dalle lingue nazionali;**
- **assenza di informazioni non pertinenti:**
  - luce;
  - colore;
  - ombre;
  - stato superficiale;
  - ...



## Metodi di proiezione

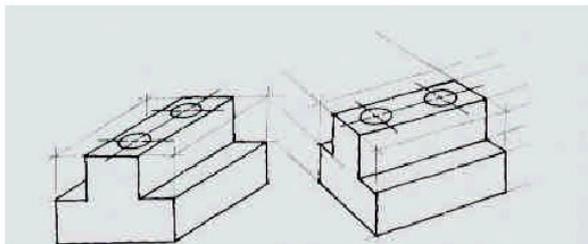
(a) Multivista  
(in Proiezioni  
Ortogonal)



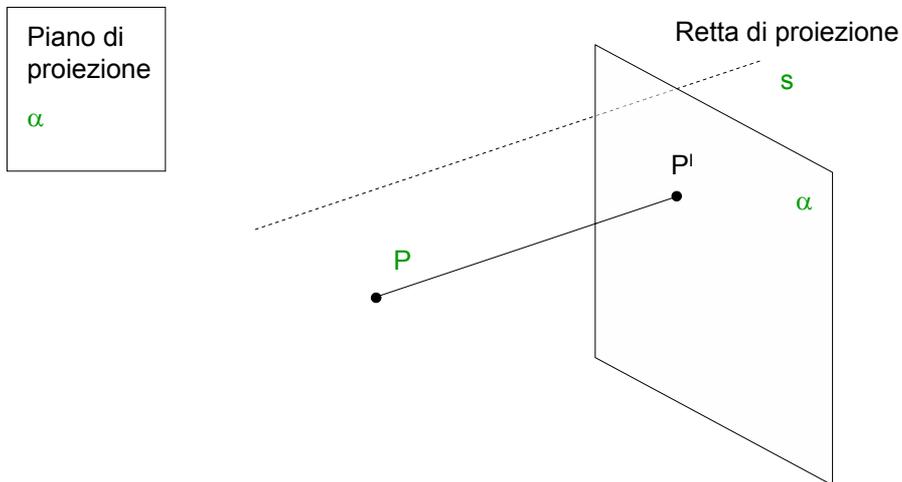
(b) Assonometria

(c) Ass. obliqua

(d) Prospettiva

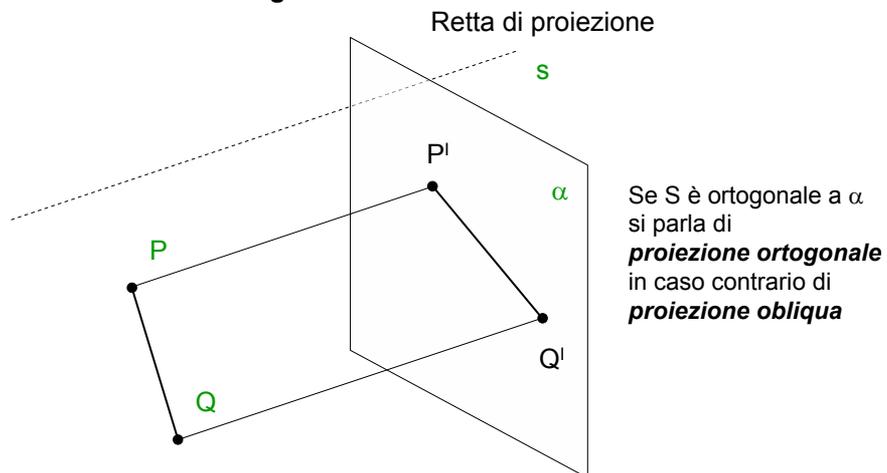


### Proiezione di un punto:



## Cenni di geometria proiettiva

### Proiezione di un segmento:



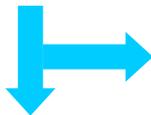
## Metodi di proiezione

DISTANZA DEL CENTRO DI PROIEZIONE	ORIENTAMENTO DEL PIANO DI PROIEZIONE RISPETTO AI RAGGI	ORIENTAMENTO PREFERENZIALE DELL'OGGETTO RISPETTO AL PIANO DI PROIEZIONE	NUMERO DI PIANI DI PROIEZIONE	TIPO DI VISTA	TIPO DI PROIEZIONE	DENOMINAZIONE	
Infinita (raggi paralleli)	Ortagonale	Parallelo / Ortogonale	1 o più	2 - D	Ortagonale	Proiezione ortogonale	Isometrica
		Obliquo	1	3 - D			Assonometria ortogonale
	Obliqua	Parallelo / Ortogonale	1	3 - D	Assonometrica	Assonometria obliqua	Trimetrica
		Obliquo	1	3 - D			Ass. obliqua derivata
Finita (raggi convergenti)	Obliqua	Parallelo / Ortogonale	1	3 - D	Prospettica	Prospettiva frontale	Cavaliera isometrica
		Obliquo	1	3 - D			Prospettiva
							Accidentale
							Razionale

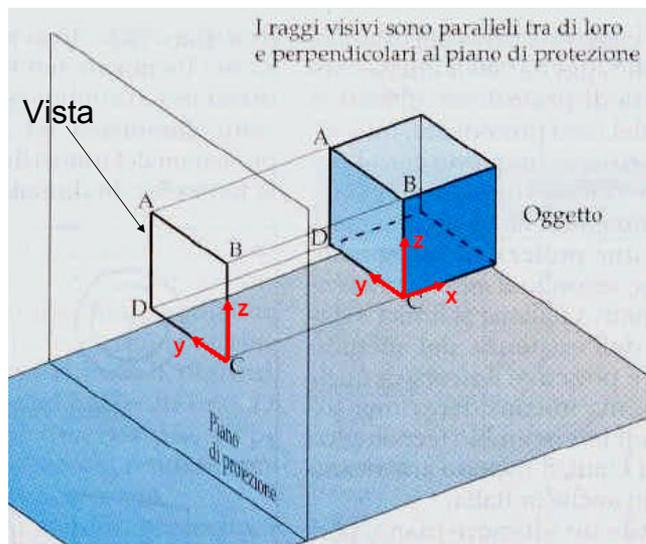


## Proiezioni Ortogonali

L'oggetto disposto con una faccia parallela al piano di proiezione, viene proiettato su tale piano ortogonalmente e da distanza infinita

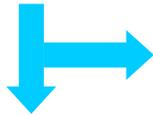


Raggi proiettanti perpendicolari al piano di proiezione e paralleli tra loro

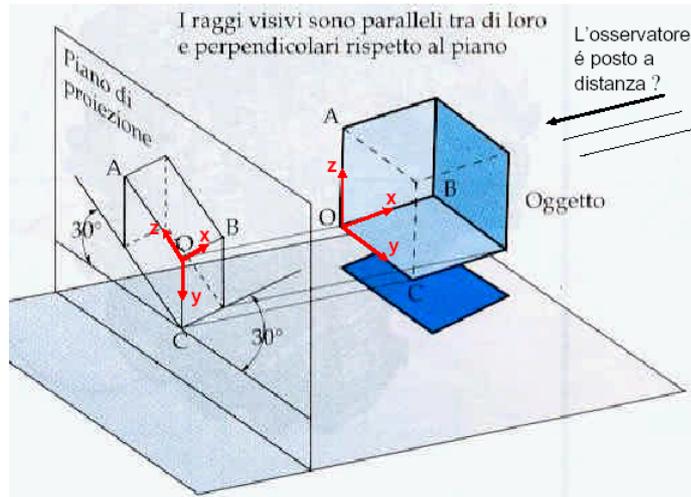


## Proiezione Assonometrica Ortogonale

L'oggetto viene proiettato sul piano di proiezione ortogonalmente e da distanza infinita

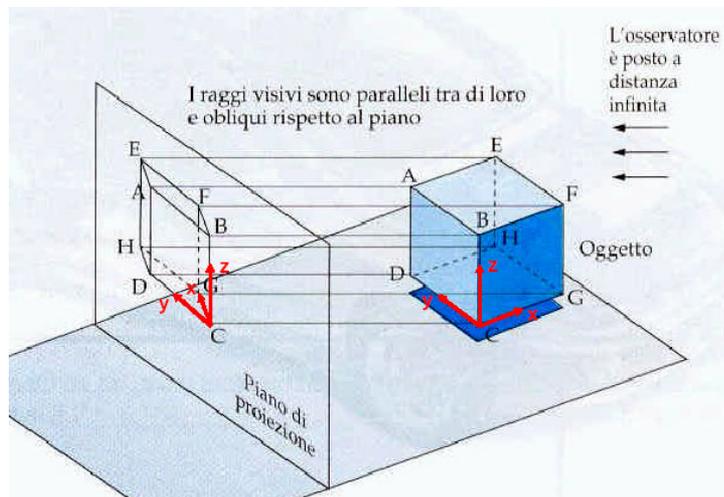


L'osservatore è posto a distanza infinita

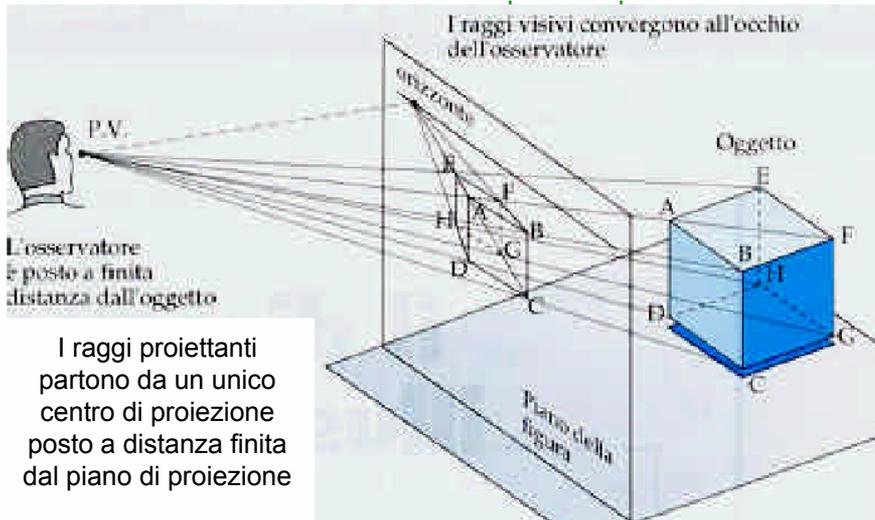


## Proiezione Assonometrica Obliqua

I raggi proiettanti sono paralleli tra loro e obliqui rispetto al piano di proiezione



## Proiezioni Prospettiche



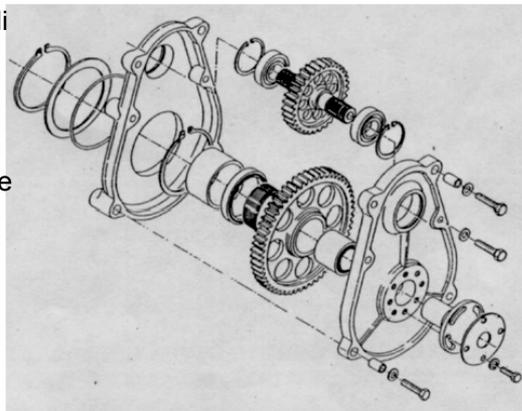
## Prospettive ed Assonometrie

Proiezioni prospettiche

- esigenze estetiche e visive
- scarse le applicazioni in campo industriale (dimensioni e angoli mutati)

Proiezioni assonometriche

- più usate
- forniscono una visione spaziale completa in un'unica vista
- relativamente semplici da realizzare
- risultano adatte ad individuare le reali dimensioni dell'oggetto (solo lineari ma non angolari).

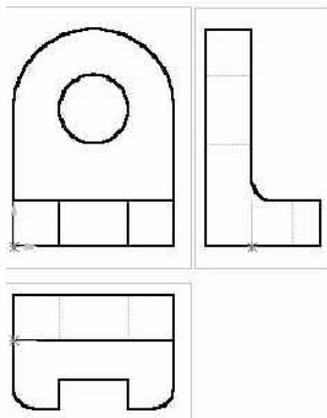


## Proiezioni Ortogonali

---

Proiezione ortogonale

- fornisce una descrizione chiara ed univoca dell'oggetto (rispetta le dimensioni lineari ed angolari).
- non vuole "soddisfare l'occhio".
- un'**unica proiezione non** è però **sufficiente** a rappresentare completamente l'oggetto che dovrà quindi essere **proiettato su altri piani**.

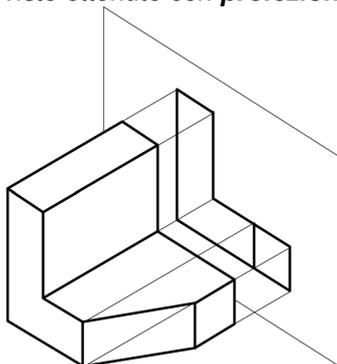


## Proiezioni Ortogonali

---

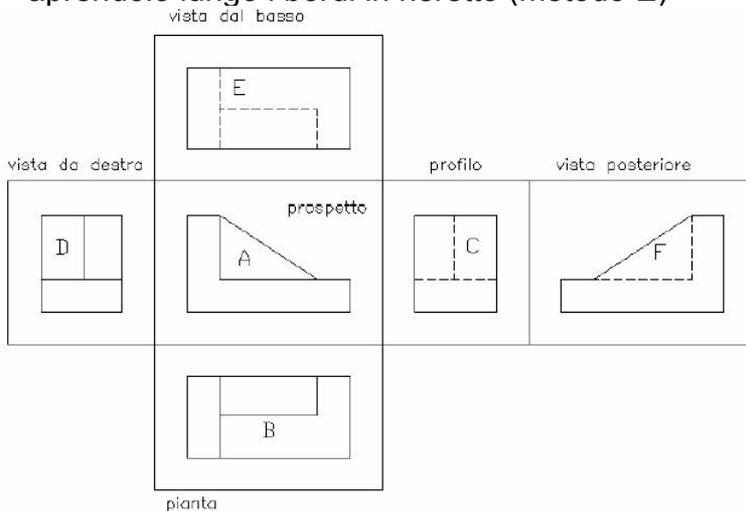
Per ottenere un **manufatto** esattamente **corrispondente alla volontà del progettista** occorre realizzare una **descrizione chiara e completa** della forma e delle dimensioni **del manufatto** stesso.

*Insieme di viste ottenute con proiezioni ortogonali*



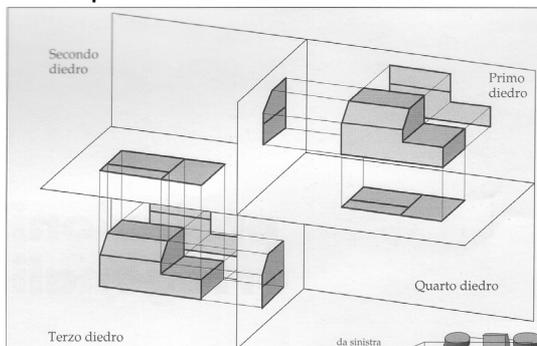
# Proiezioni Ortogonali

Riportiamo nel piano il parallelepipedo aprendolo lungo i bordi in neretto (metodo E)

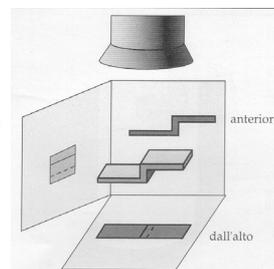


# Proiezioni Ortogonali

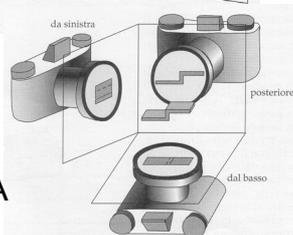
Come proietto?



Metodo E

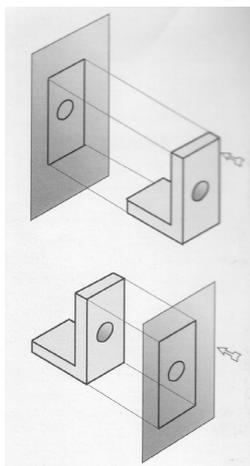


Metodo A



# Proiezioni Ortogonali

Attenzione però:



Metodo E

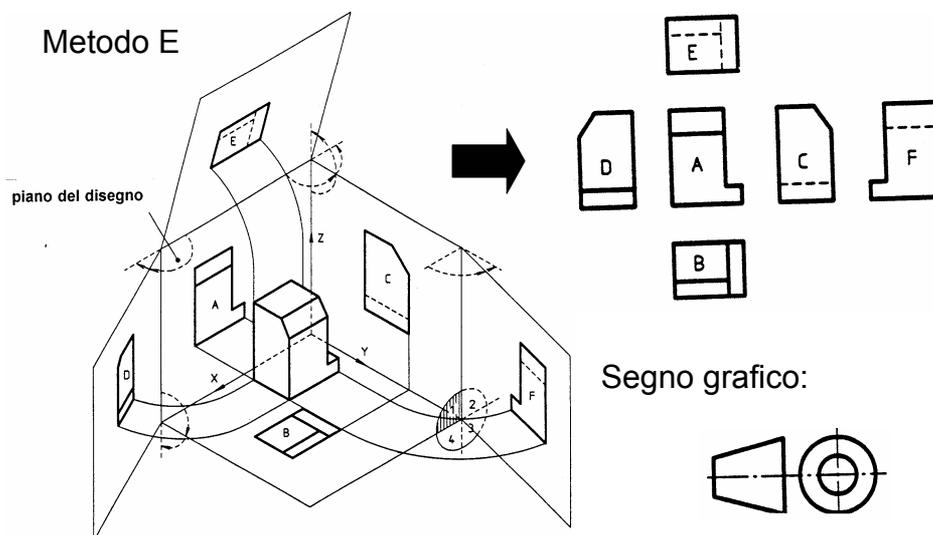


La vista è la stessa !!

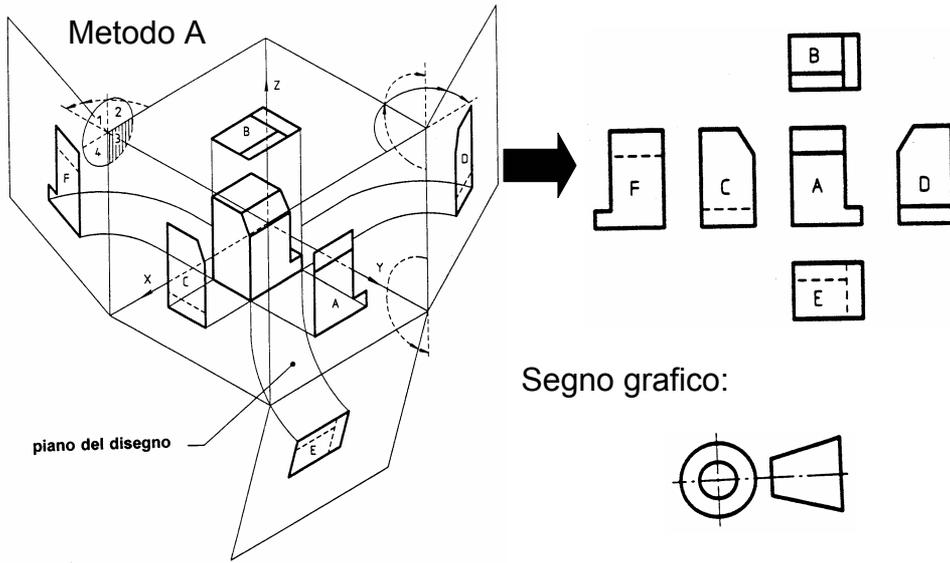
Metodo A

Cosa cambia?

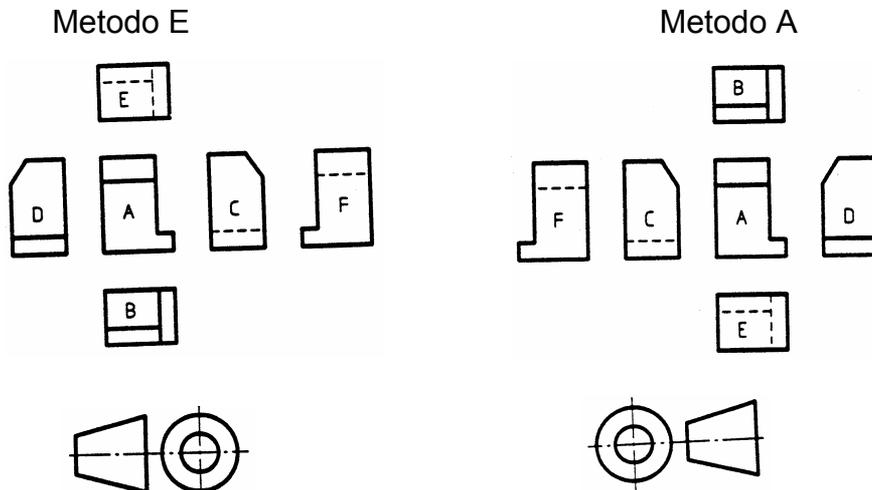
## Proiezioni Ortogonali: Metodo E



# Proiezioni Ortogonali: Metodo A



# Proiezioni Ortogonali



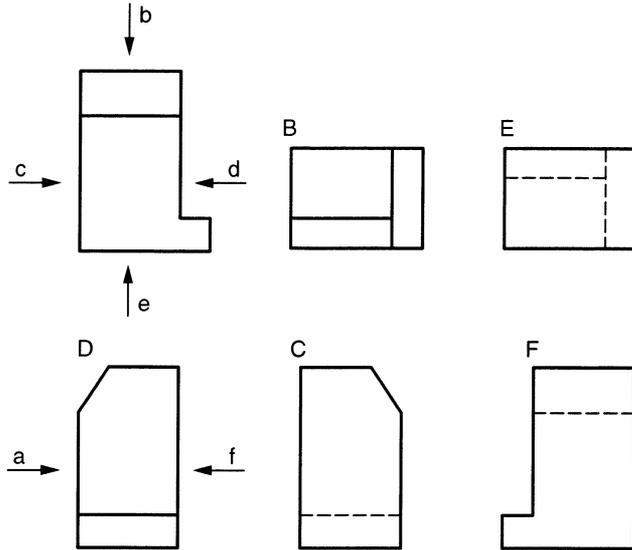
Cambia **solo** la disposizione delle viste.



# Proiezioni Ortogonali

## METODO delle FRECCE DI RIFERIMENTO

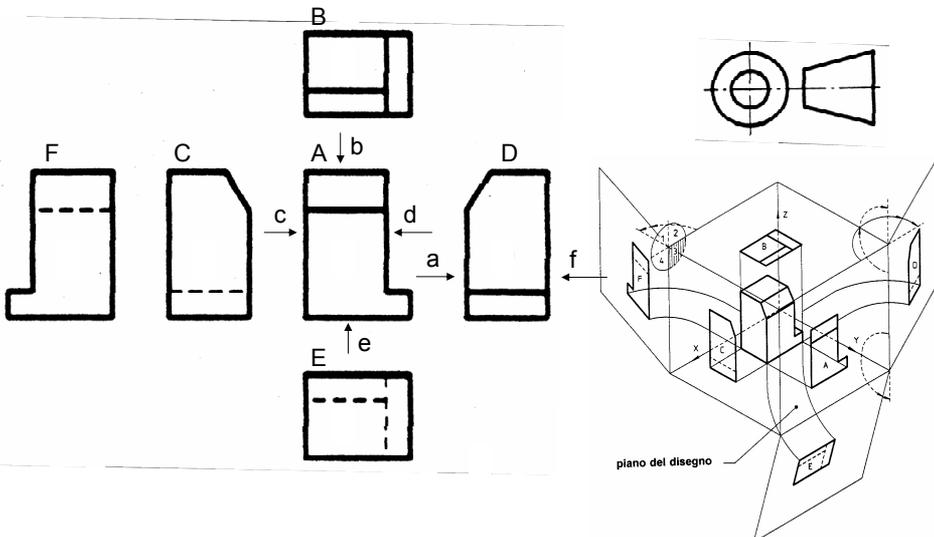
(indicato come preferibile nella ISO 128-30:01)



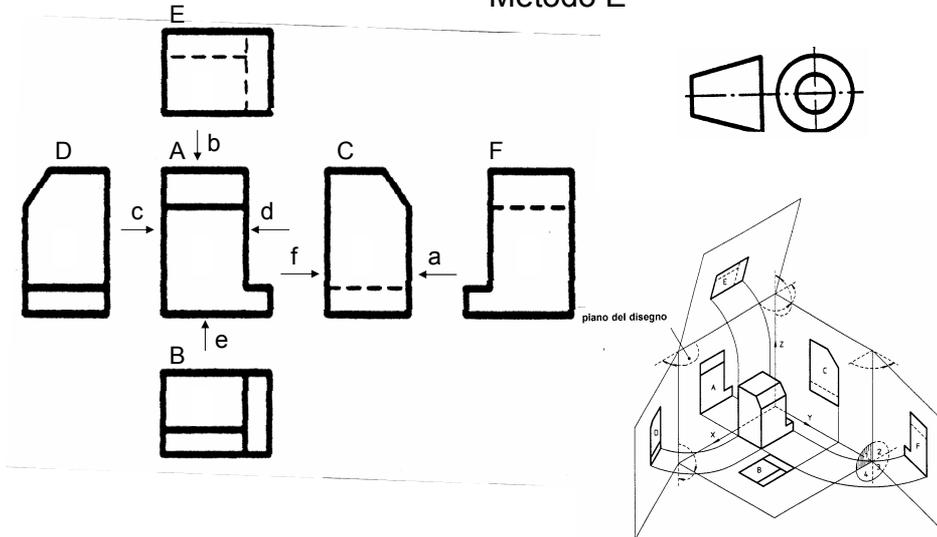
## Proiezioni ortogonali

Riassumendo:

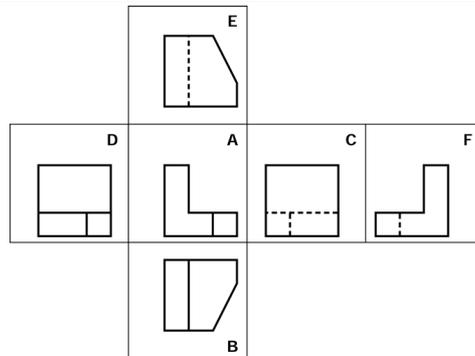
Metodo A



Metodo E



Proiezioni Ortogonali: scelta delle viste

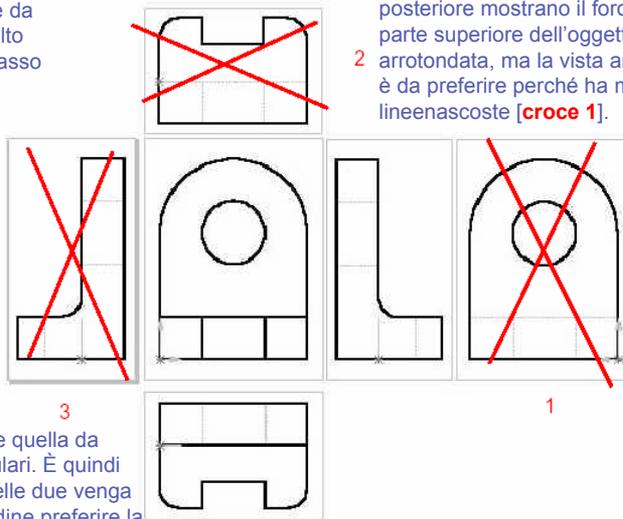


1. **Tre viste** sono *normalmente sufficienti* per descrivere completamente un oggetto, ma **spesso** il loro **numero** può essere **ridotto a 2 o 1**.
2. Si devono comunque scegliere il **numero minimo di viste necessarie a descrivere l'oggetto**.
3. Nella scelta delle viste si devono preferire quelle che meglio descrivono i contorni essenziali dell'oggetto e che contengono **il minor numero di contorni o spigoli nascosti**.
4. Bisogna **evitare l'inutile ripetizione di dettagli**.



## Proiezioni Ortogonali: scelta delle viste

Per lo stesso motivo è da preferire la vista dall'alto rispetto a quella dal basso [croce 2].



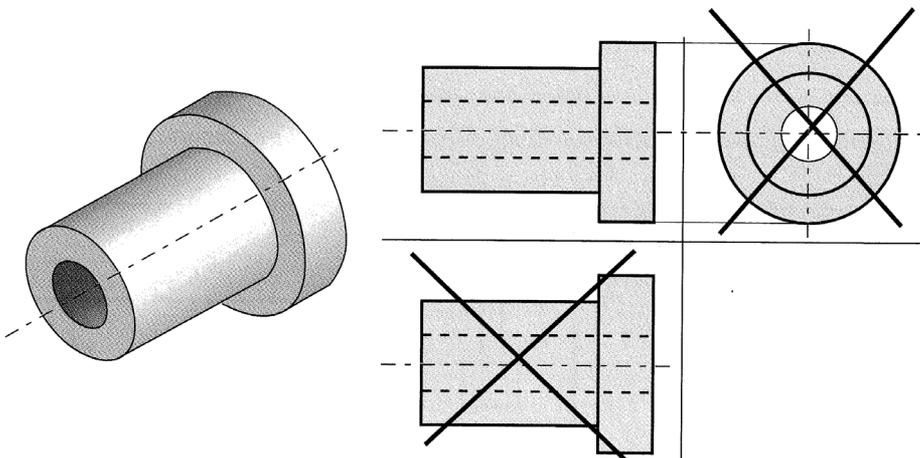
Sia la vista anteriore che quella posteriore mostrano il foro e la parte superiore dell'oggetto arrotondata, ma la vista anteriore è da preferire perché ha meno linee nascoste [croce 1].

La vista da destra e quella da sinistra sono speculari. È quindi influente quale delle due venga scelta. È consuetudine preferire la vista da sinistra. [croce 3]



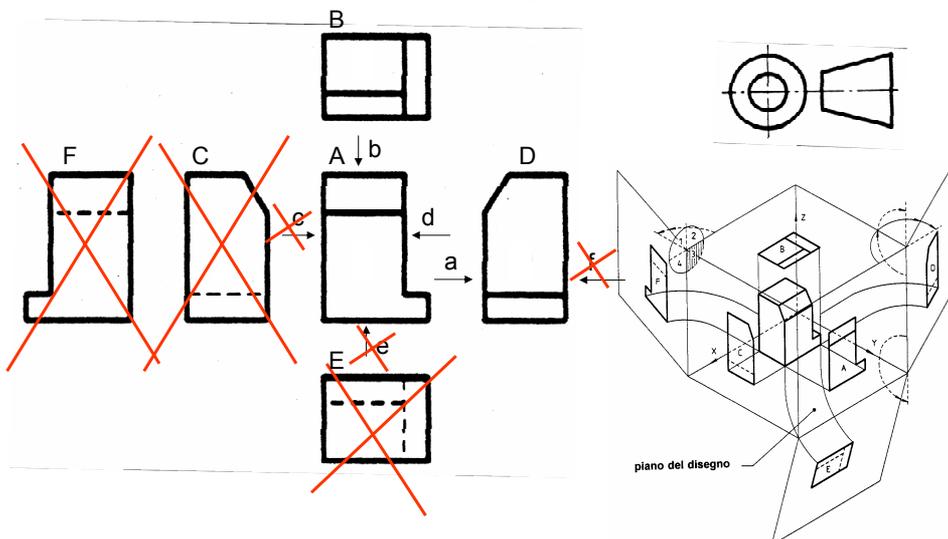
## Proiezioni ortogonali: scelta delle viste

Per gli alberi e gli oggetti ottenuti per rivoluzione è sufficiente un'unica vista. La quotatura chiarirà la reale geometria dell'oggetto



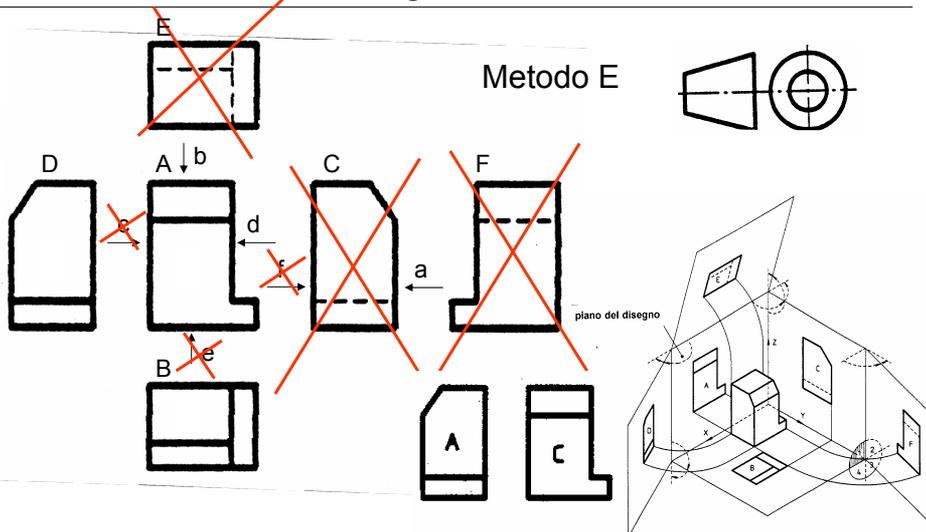
## Proiezioni ortogonali: scelta delle viste

### Metodo A



## Proiezioni ortogonali: scelta delle viste

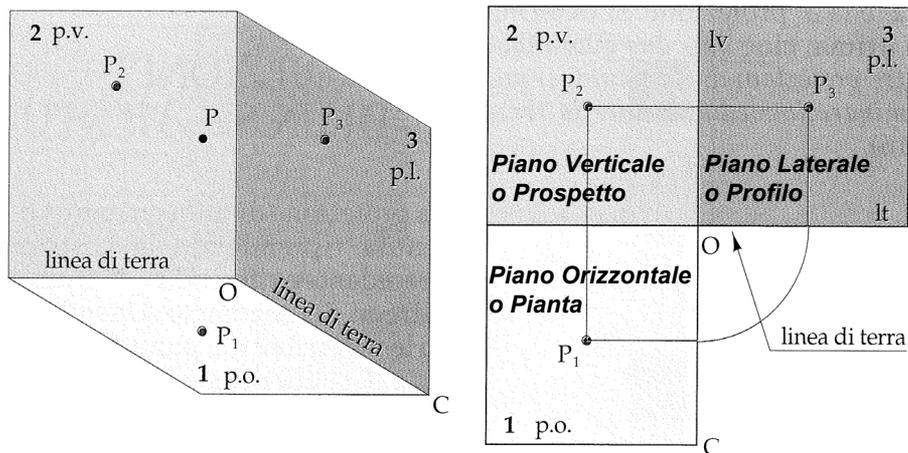
### Metodo E



Oppure, meglio, cambio la  
vista principale



## Proiezioni ortogonali: scelta delle viste

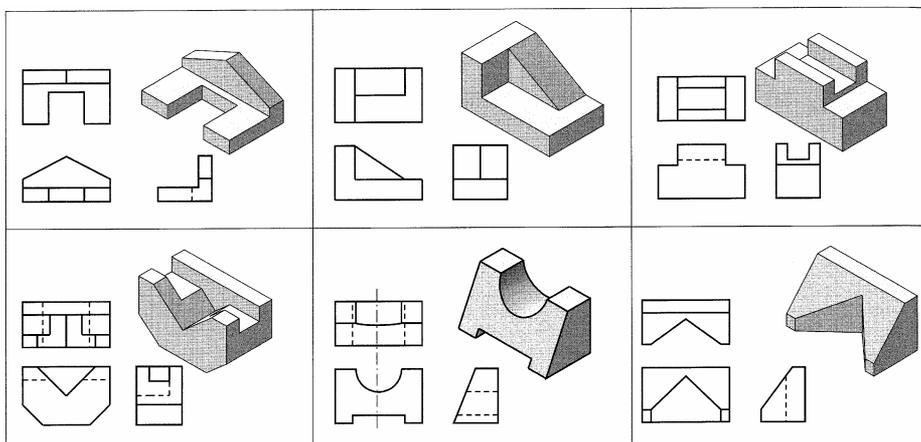


Viste tipicamente usate nelle rappresentazioni con il metodo E



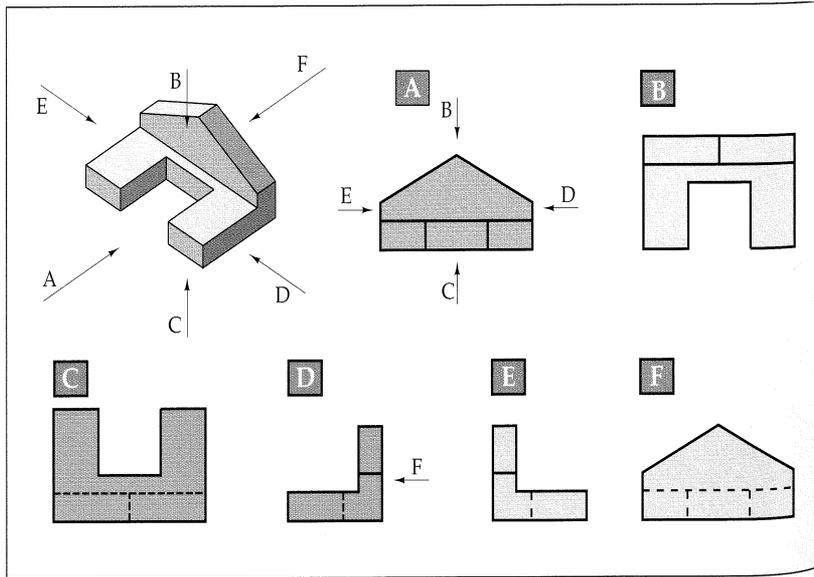
## Proiezioni ortogonali

Esempi di applicazione del metodo A



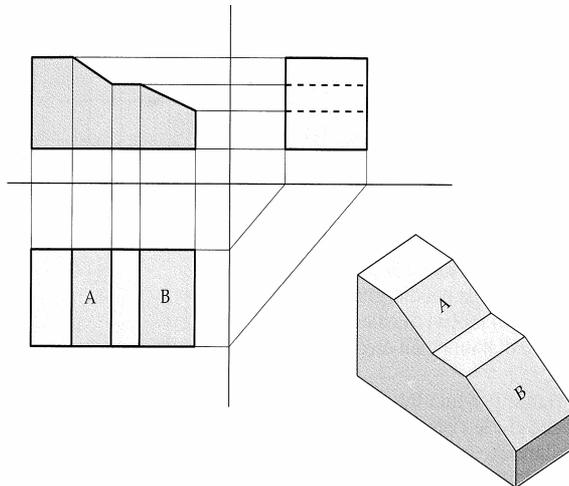
## Proiezioni ortogonali

Esempio di applicazione del metodo delle frecce



## Proiezioni ortogonali

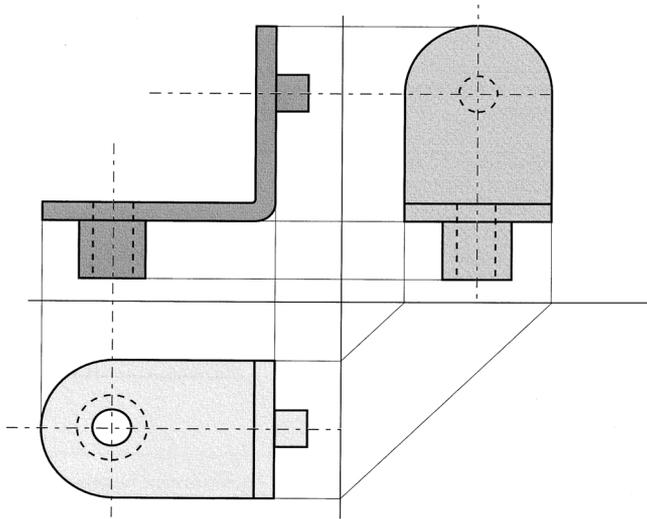
Esempi di applicazione del metodo E





## Proiezioni ortogonali

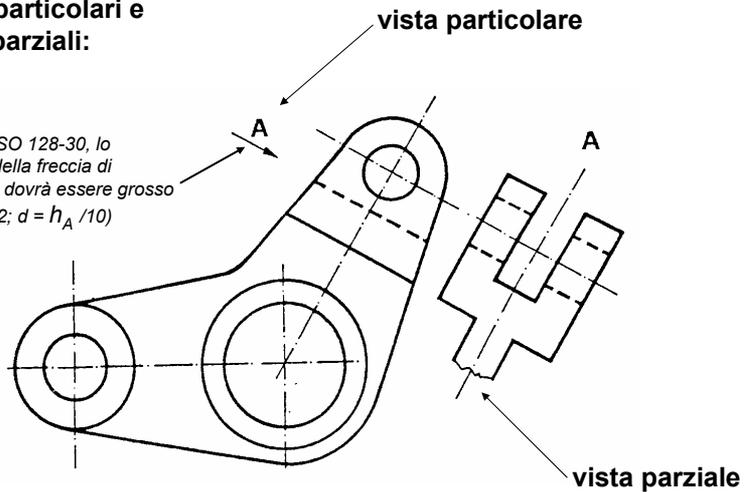
Esempi di applicazione del metodo E



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

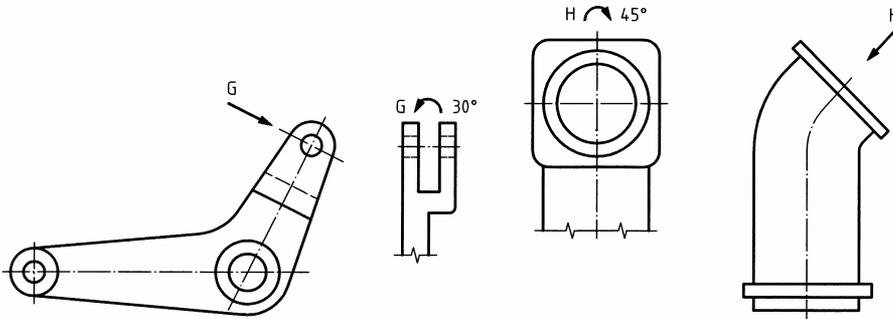
**Viste particolari e  
viste parziali:**

Nota:  
Secondo ISO 128-30, lo  
spessore della freccia di  
riferimento dovrà essere grosso  
( $h_A = h_{\text{text}} \sqrt{2}$ ;  $d = h_A / 10$ )



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

### Posizioni speciali delle viste: (introdotta nella nuova ISO 128-30:00)



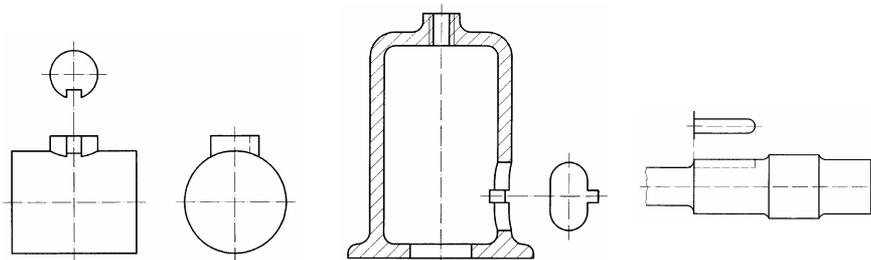
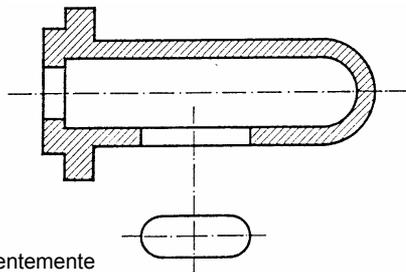
## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

### Viste locali:

UNI 3970:86 (ritirata)

secondo la nuova ISO 128-34:01

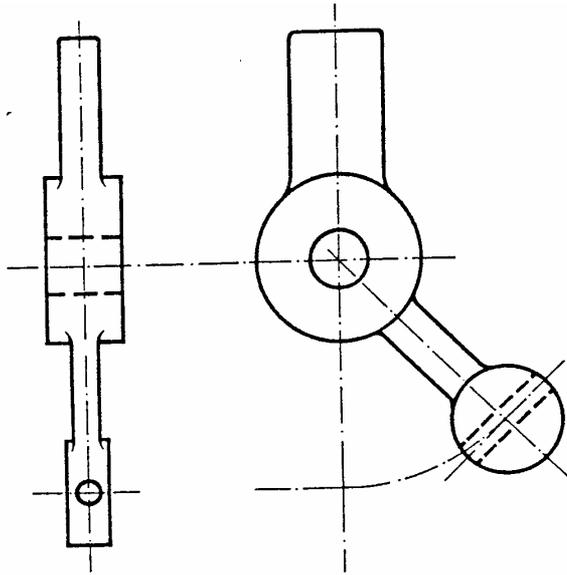
- si applicano a parti simmetriche
- rappresentate secondo il metodo A (indipendentemente dal metodo usato nel resto del disegno);



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

### Ribaltamenti:

UNI 3970:86 (ritirata)



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

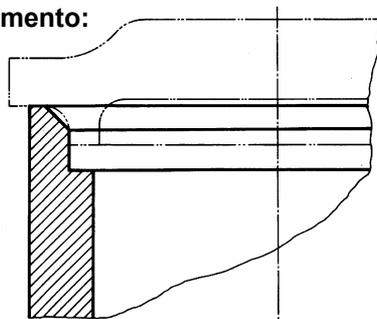
### Parti adiacenti rappresentate per riferimento:

UNI ISO 128-34:06 = UNI 3977:86 (ritirata)

Linea tipo 05.1  
(mista fine a due tratti brevi)

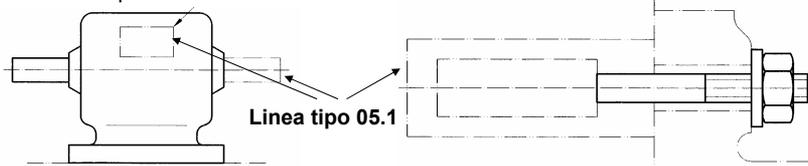
Le parti adiacenti:

- non devono nascondere le parti principali
- non vanno tratteggiate



### Indicazione di contorni non ancora delineati (UNI ISO 128-34:06):

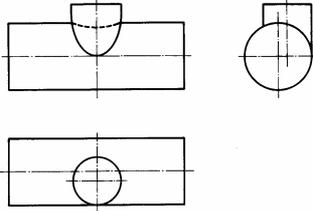
contorni che non possono o non devono essere indicati in modo definitivo



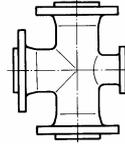
## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

Intersezioni tra superfici : UNI ISO 128-34:06 = UNI 3977:86 (ritirata)

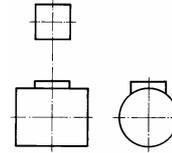
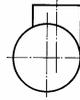
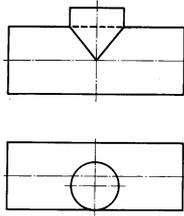
**Intersezioni reali:**



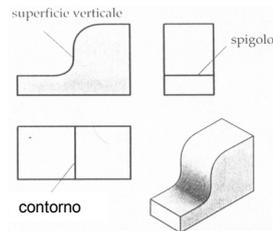
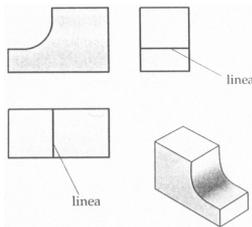
**Intersezioni fittizie:**



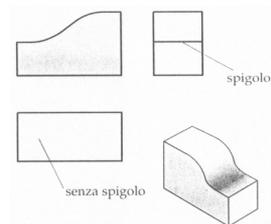
**Rappresentazione semplificata:**



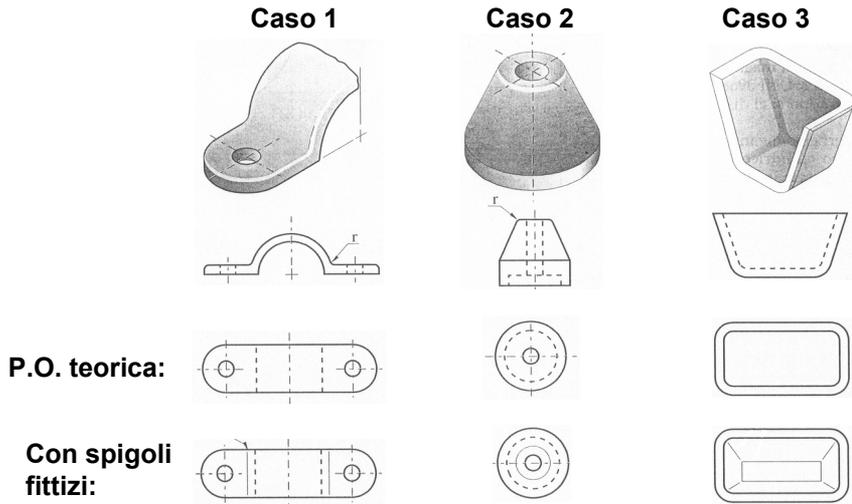
## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari



**Corretto, ma poco chiaro**



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

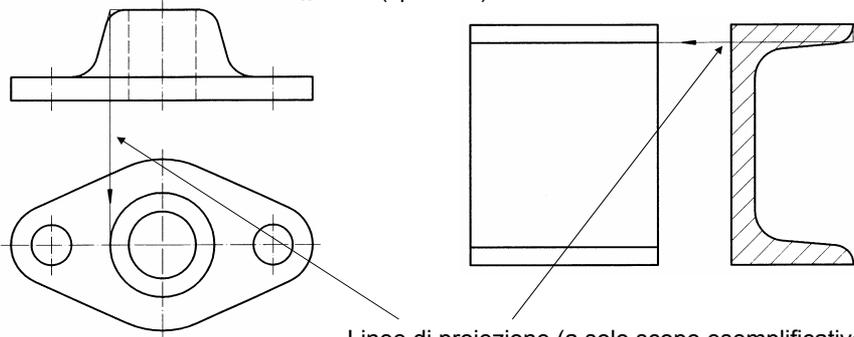


## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

### Piani leggermente inclinati o superfici curve:

(introdotta nella nuova ISO 128-34:01)

Si rappresenta solo lo spigolo corrispondente alla proiezione della dimensione minore con linea continua grossa (tipo 01.2)



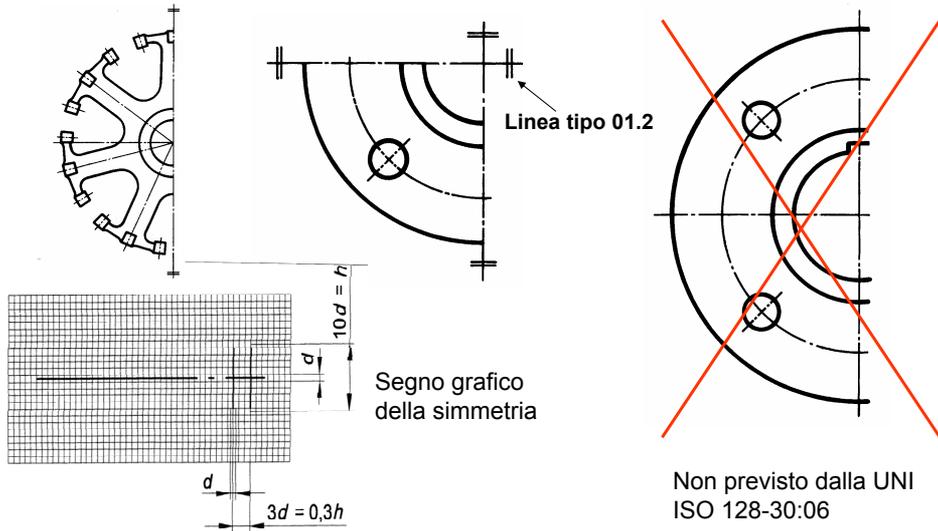
Linee di proiezione (a solo scopo esemplificativo)

Se la conicità dell'elemento fosse superiore si dovrebbero rappresentare nella vista dall'alto 2 circonferenze con linea tipo 01.1 (spigoli fittizi)



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

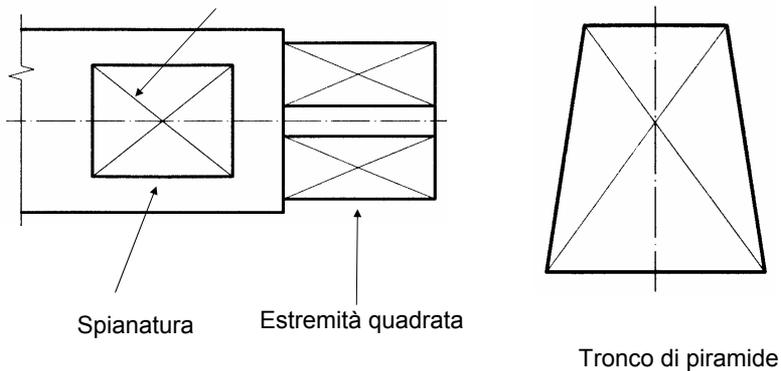
Viste di elementi simmetrici : UNI ISO 128-30:06 ≈ UNI 3977:86 (ritirata)



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

Facce piane e spianature: UNI ISO 128-34:06 = UNI 3977:86 (ritirata)

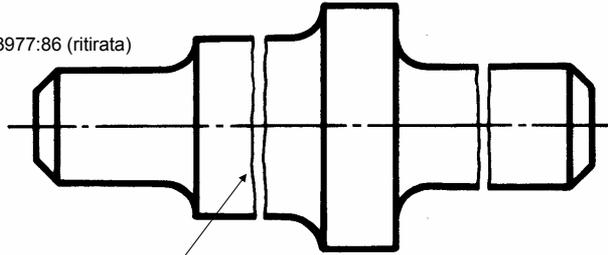
Linea continua fine:01.1 (B secondo UNI 3968:86)



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

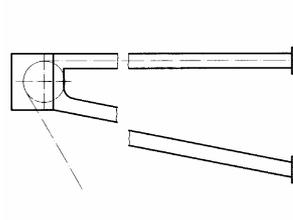
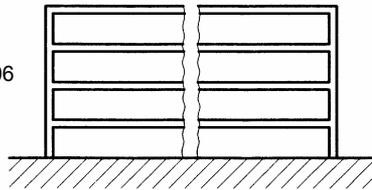
### Viste interrotte:

UNI ISO 128-34:06 = UNI 3977:86 (ritirata)



Linea tipo 01.1.18 (continua fine irregolare) o  
linea tipo 01.1.19 (continua fine con zig-zag)

Esempi secondo  
UNI ISO 128-34:06

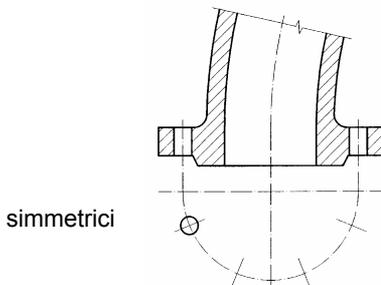


## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

### Elementi ripetitivi:

Ora: UNI ISO 128-34:06

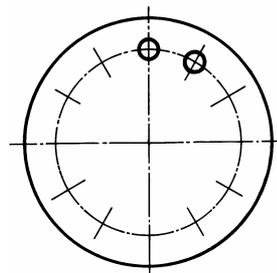
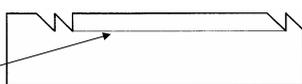
≈ ieri: UNI 3977:86 (ritirata)



simmetrici



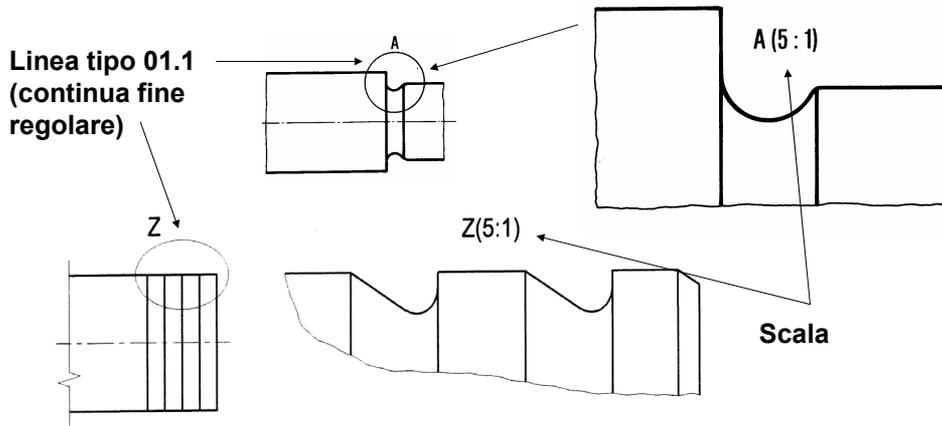
non simm.:  
(area degli  
elementi  
non rappr.)



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

### Particolari rappresentati in scala ingrandita:

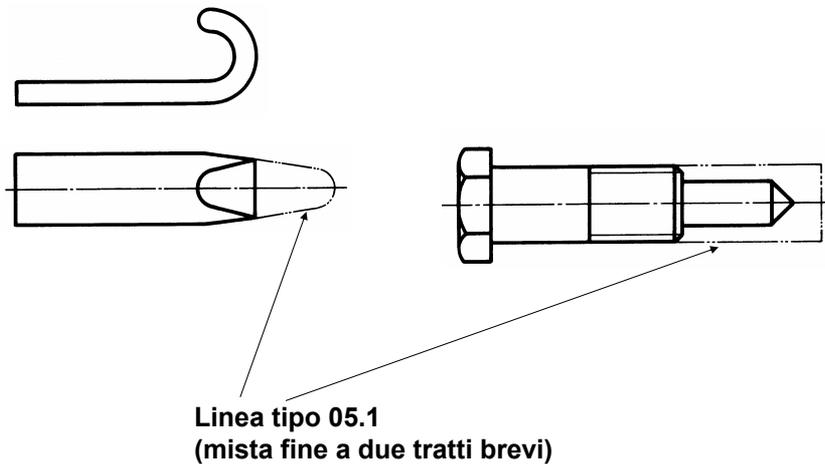
UNI ISO 128-34:06 = UNI 3977:86 (ritirata)



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

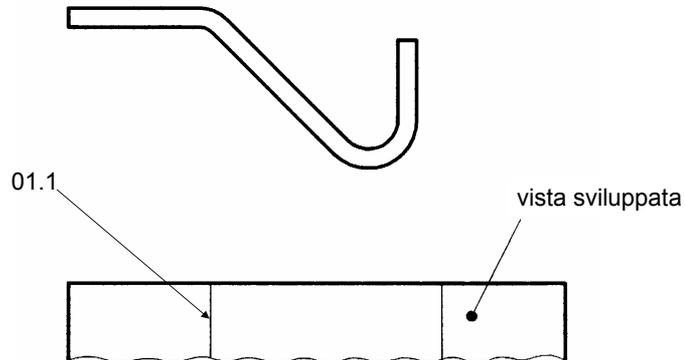
### Contorno di elementi prima della lavorazione:

UNI ISO 128-34:06 = UNI 3977:86 (ritirata)



**Linee di piega:**

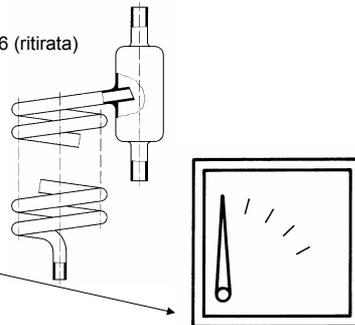
(introdotta nella nuova UNI ISO 128-34:06)



Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

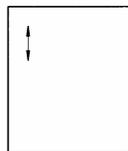
**Oggetti trasparenti:** UNI ISO 128-34:06 =UNI 3977:86 (ritirata)

- di norma si considerano opachi.
- in disegni di complessivi, parti quali scale graduate, lancette, ecc., dietro ad elementi trasparenti sono visibili.

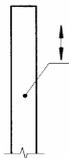


**Direzioni delle fibre:**

UNI ISO 128-34:06



direzione  
delle fibre



direzione  
di rullatura

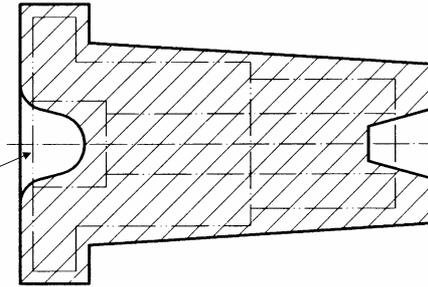


## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

### Contorni di elementi finiti nei disegni di grezzi:

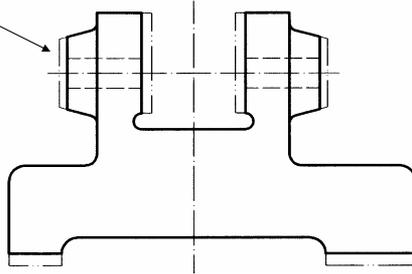
UNI ISO 128-34:06 = UNI 3977:86 (ritirata)

Linea tipo 05.1



### Contorni di grezzi nei disegni di elementi finiti:

UNI ISO 128-34:06

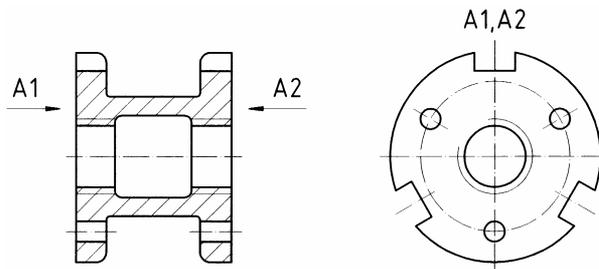


## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

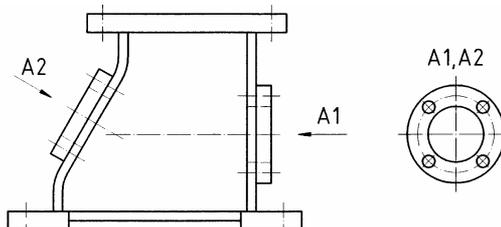
### Parti con due o più viste identiche:

UNI ISO 128-34:06

viste identiche



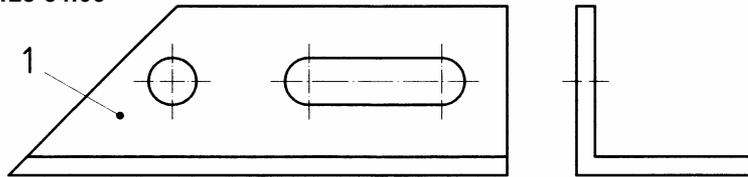
viste locali identiche



## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

### Parti speculari:

UNI ISO 128-34:06

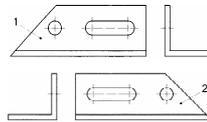


Legenda

1 Componente 1

Nota (nel cartiglio): Comp. 1, come da disegno; comp. 2, identico ma speculare.

*Se necessario, per maggior chiarezza, si possono disegnare le due parti in modo semplificato e in scala di riduzione senza quote.*

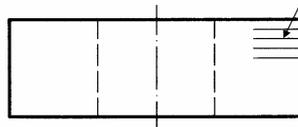


## Proiezioni ortogonali: convenzioni particolari

### Parti composte da elementi uguali e separati:

UNI ISO 128-34:06

- Vanno rappresentati come se fossero omogenei.
- La posizione degli elementi può essere indicata da corte linee tipo 01.1



Linea continua regolare fine  
(tipo 01.1)



### Utilizzo dei colori:

#### **Secondo UNI 3977:86** (ritirata)

È **sconsigliato** nei disegni tecnici. Possibili inconvenienti:

- Costo e difficoltà di riproduzione
- Daltonismo di chi legge il disegno
- Confusione dei colori in condizioni di poca luce
- Errori di interpretazione conseguente a stampa con colori alterati

#### **Secondo UNI EN ISO 128-20:02**

- Le linee devono essere tracciate in nero o in bianco, a seconda del colore del fondo.
- Si possono usare altri colori normalizzati per tracciare le linee normalizzate. In questo caso bisogna precisare il significato dei colori.

