

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

Principi generali di normativa per il Disegno Tecnico

e introduzione alle Proiezioni Ortogonali

Docente: Gianmaria Concheri

E-mail: gianmaria.concheri@unipd.it

Tel. 049 8276739



PRINCIPALI NORME PER IL DISEGNO TECNICO (aggiorn. ott. 09)

Argomento	Norme UNI	Norme ISO
<u>Principi generali:</u>		
• Fogli	UNI EN ISO 5457:02	5457:99
• Tipi di linee	UNI EN ISO 128-20:02; UNI ISO 128-24:06	128-20:96;128-24:99
• Scale	UNI EN ISO 5455:98	5455:79
• Riquadro iscrizioni	UNI EN ISO 7200:2007	7200:04
• Scritte	UNI EN ISO 3098-0/5:00	3098-0/6:97,00
<u>Rappresentazione:</u>		
• Metodi di rappresentazione	UNI EN ISO 5456-1/3:01	5456-1/3:96
• Convenzioni particolari	UNI ISO 128-30,34:06	128-30,34:01
• Sezioni	UNI ISO 128-40,44,50:06	128-40,44,50:01
<u>Quotatura</u>	UNI 3973,3974,3975:89	129-1:04

Inoltre esistono norme su:

- rappresentazione semplificata o convenzionale di elementi di macchine;
- Specificazione Geometrica dei Prodotti (GPS);
- designazione di procedimenti tecnologici (ad es. saldatura);
- designazione dei materiali;
-



Principi generali di normativa

Contenuti:

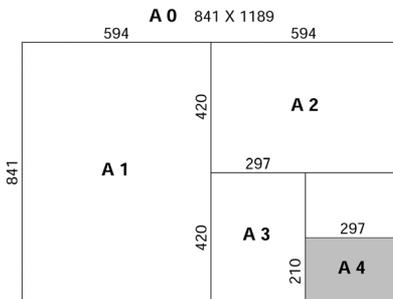
- Fogli;
- Tipi di linea;
- Scale;
- Scritture sui disegni
- Riquadro delle iscrizioni
- Numeri normali



Norme generali di Disegno Tecnico

Formati dei fogli (UNI EN ISO 5457:2002):

NOTA: tutte le dimensioni sono in mm



Formati rifilati dei fogli:

$A_0 = 1 \text{ m}^2$

Base = $\sqrt{2}$ altezza $\Rightarrow 1189 \text{ mm} \times 841 \text{ mm}$

$A_1 = A_0 / 2$

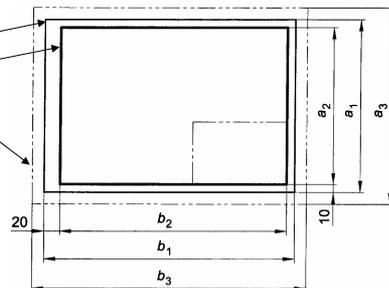
$A_2 = A_1 / 2$

...

$A_n = A_0 / 2^n$

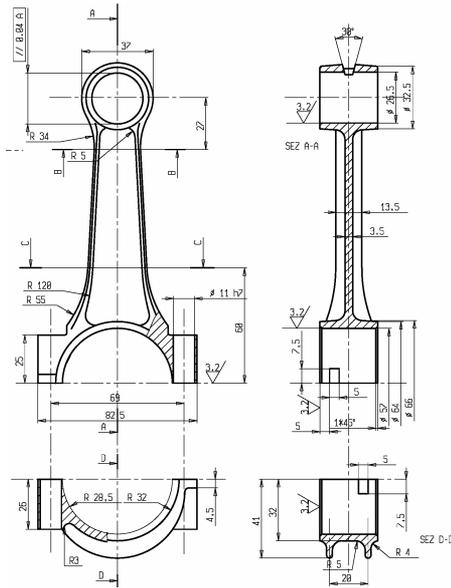
Designazione	Foglio rifilato (T)		Zona del disegno		Foglio non rifilato (U)	
	a_1 1)	A_1	a_2	A_2	a_3	A_3
A0	841	1 189	821	1 159	880	1 230
A1	594	841	574	811	625	880
A2	420	594	400	564	450	625
A3	297	420	277	390	330	450
A4	210	297	180	277	240	330

Nota 1) Per i formati >A0, vedere ISO 216.
Per le tolleranze, vedere ISO 216.



Norme generali sul Disegno Tecnico

Disegno Tecnico con tipi di linea e spessori corretti:



Norme generali sul Disegno Tecnico: tipi di linee

UNI EN ISO 128-20:2002 (tipi di linee per tutte le applicazioni)

linee per applicazioni meccaniche	UNI EN ISO 128-20:2002 (tipi di linee per tutte le applicazioni)		
	N°	Rappresentazione	Descrizione
→	01		linea continua
→	02		linea a tratti
	03		linea a tratti distanziati
→	04		linea mista a punto e tratto lungo
→	05		linea mista a due punti e tratto lungo
	06		linea mista a tre punti e tratto lungo
	07		linea punteggiata
	08		linea a tratto lungo e tratto breve
	09		linea a tratto lungo e due tratti brevi
	10		linea mista a punto e tratto
	11		linea mista a punto e due tratti
	12		linea mista a due punti e un tratto
	13		linea mista a due punti e due tratti
	14		linea mista a tre punti e un tratto
	15		linea mista a tre punti e due tratti



Norme generali sul Disegno Tecnico: tipi di linee – applicazioni

Applicazioni dei tipi di linea secondo UNI ISO 128-24:06

01.1	Linea continua fine (già linea tipo B secondo UNI 3968:86)	.1	intersezioni fittizie	
		.2	linee di misura	
		.3	linee di riferimento	
		.4	linee di richiamo e linee di riferimento	
		.5	tratteggi	
		.6	contorni di sezioni ribaltate	
		.7	assi brevi	
		.8	fondi di filettature	
		.9	origine ed estremità di linee di misura	
		.10	diagonali indicanti superfici piane	
		.11	linee di indicazione di spigoli fittizi e linee di piegatura	
		.12	identificazione di dettagli	
		.13	identificazione di dettagli ripetitivi	
		.14	linee di definizione di elementi conici	
		.15	collocazione di lamierini sottili	
		.16	linee di proiezione	
		.17	linee di griglia	



Norme generali sul Disegno Tecnico: tipi di linee – applicazioni

Linea continua fine irregolare		(già linea tipo C secondo UNI 3968:86)
Linea continua fine con zig-zag		(già linea tipo D secondo UNI 3968:86)
.18	limiti, preferibilmente tracciati a mano libera, di viste e sezioni parziali o interrotte, quando non siano assi o tracce di piani di simmetria ^{a)}	
.19	limiti, tracciati con sistemi assistiti dall'elaboratore, di viste e sezioni parziali o interrotte, quando non siano assi o tracce di piani di simmetria ^{a)}	

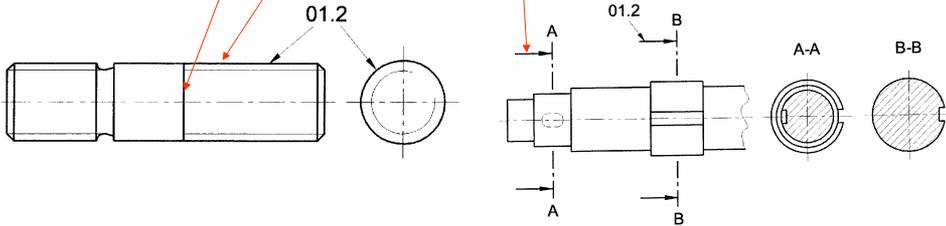
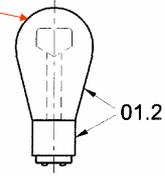
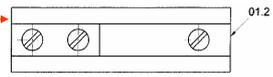


Norme generali sul Disegno Tecnico: tipi di linee – applicazioni

01.2 | Linea continua grossa

(già linea tipo A secondo UNI 3968:86)

- .1 spigoli in vista
- .2 contorni in vista
- .3 creste di filettature
- .4 termine della filettatura a filetto completo
- .5 rappresentazioni principali in diagrammi e schemi
- .6 schemi di strutture di carpenteria metallica
- .7 tracce in vista generate dalla separazione degli stampi
- .8 frecce indicatrici di tagli e di sezioni

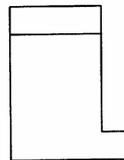
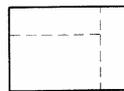


Norme generali sul Disegno Tecnico: tipi di linee – applicazioni

02.1 | Linea a tratti fine

(già linea tipo F secondo UNI 3968:86)

- .1 spigoli nascosti
- .2 contorni nascosti



Secondo la normativa precedente spigoli e contorni nascosti si tracciavano con linea a tratti grossa (o meno di frequente sottile)

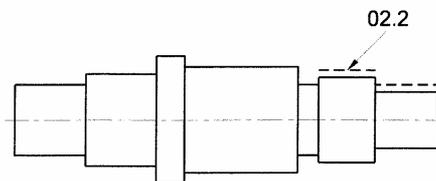
02.1

02.2 | Linea a tratti grossa

(già linea tipo E secondo UNI 3968:86)

- .1 indicazione di superfici oggetto di particolare trattamento, per esempio trattamento termico

Secondo la normativa precedente si utilizzava linea mista grossa



02.2

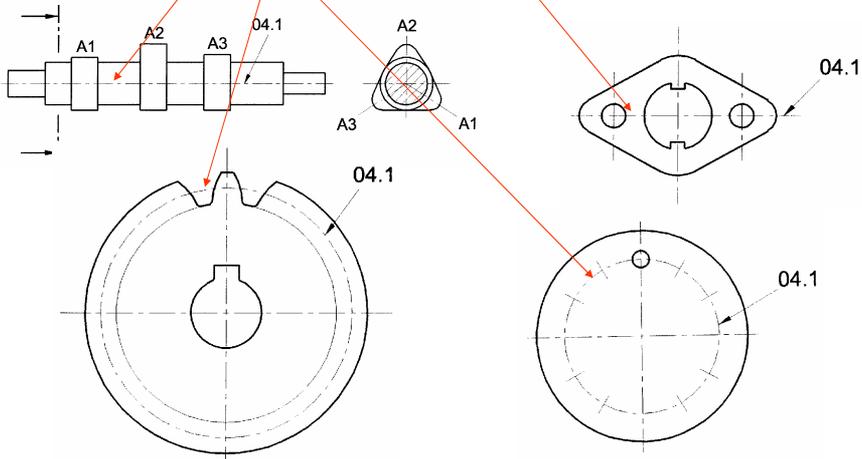


Norme generali sul Disegno Tecnico: tipi di linee – applicazioni

04.1 Linea mista fine a punto e tratto lungo

- | | |
|----|--|
| .1 | assi di simmetria |
| .2 | tracce di piani di simmetria |
| .3 | circonferenze primitive di ingranaggi |
| .4 | circonferenze su cui si trovano assi di fori |

(già linea tipo G secondo UNI 3968:86)

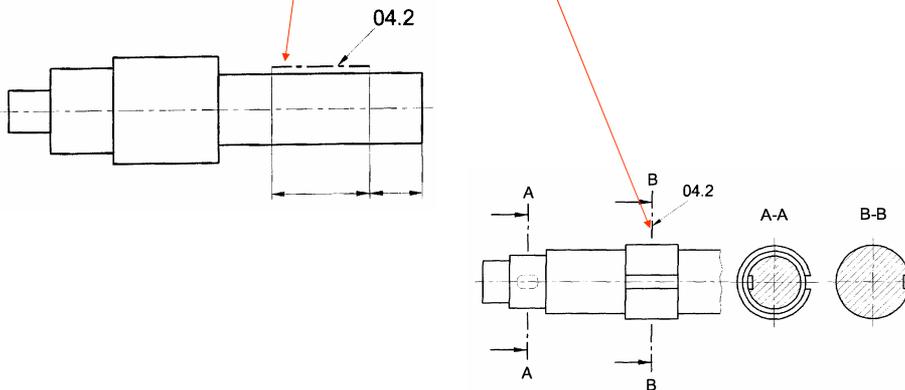


Norme generali sul Disegno Tecnico: tipi di linee – applicazioni

04.2 Linea mista grossa a punto e tratto lungo

- | | |
|----|--|
| .1 | indicazioni di porzioni di superfici soggette a trattamento, per esempio trattamento termico |
| .2 | posizione piani di taglio e di sezione |

(già linea tipo J secondo UNI 3968:86)



Fino ad oggi si utilizzava linea mista sottile con estremità grosse



Norme generali sul Disegno Tecnico: tipi di linee – applicazioni

05.1 | Linea mista fine a due punti e tratto lungo

(già linea tipo K secondo UNI 3968:86)

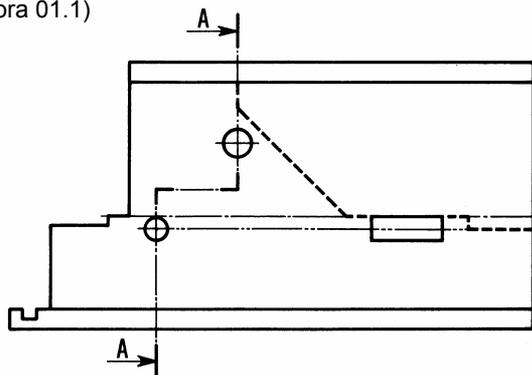
1. contorni di pezzi adiacenti
2. posizioni estreme di parti mobili
3. assi o luoghi baricentrici
4. contorni prima delle lavorazioni (sovrametallo)
5. parti situate anteriormente al piano di sezione
6. contorni di possibili esecuzioni alternative
7. contorni di parti finite sovrapposte al disegno dei grezzi
8. riquadri indicativi di zone particolari
9. zona di tolleranza proiettata



Norme generali sul Disegno Tecnico: tipi di linee

Ordine di priorità tra le linee (secondo UNI 3968:86):

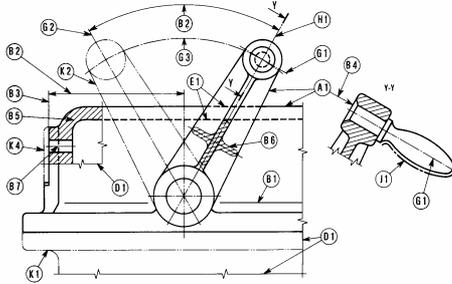
- contorni e spigoli in vista (linee tipo A, ora 01.2)
- contorni e spigoli nascosti (linee tipo E e F, ora 02.1)
- tracce dei piani di sezione (linee tipo H, ora 04.2)
- assi di simmetria (linee tipo G, ora 04.1)
- linee per applicazioni particolari (linee tipo K, ora 05.1)
- linee di riferimento (linee tipo B, ora 01.1)



Norme generali sul Disegno Tecnico

Tipi di linee: situazione precedente

Fino ad oggi: **UNI 3968:1986**
(ritirata)



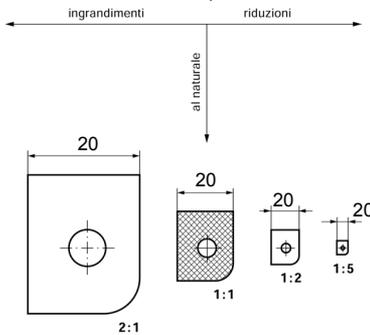
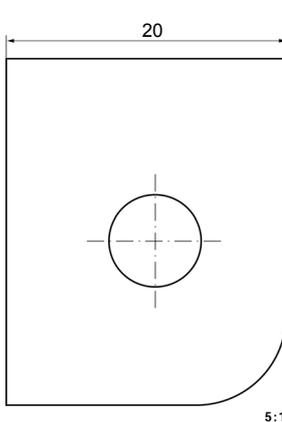
Tipo di linea	Denominazione	Applicazioni generali (vedere anche fig. 1, 2 e 3)
A	continua grossa	A1 contorni in vista A2 spigoli in vista
B	continua fine regolare	B1 spigoli filati in vista B2 linee di misura B3 linee di riferimento B4 linee di richiamo B5 tratteggi di sezioni B6 contorni delle sezioni ribaltate in luogo B7 assi di simmetria composti da un solo tratto
C	continua fine irregolare	C1 e D1 interruzioni di viste e di sezioni non coincidenti con un asse di simmetria
D	continua fine regolare con zig-zag	
E	a tratti grossa	E1 o F1 contorni nascosti
F	a tratti fine	E2 o F2 spigoli nascosti
G	mista fine	G1 assi di simmetria G2 tracce di piani di simmetria G3 traiettorie G4 linee e circonferenze primitive
H	mista fine, grossa alle estremità ed alle variazioni della traccia dei piani di sezione	H1 traccia dei piani di sezione
J	mista grossa	J1 indicazione di superficie o zone oggetto di prescrizioni particolari
K	mista fine a due tratti brevi	K1 contorni di pezzi vicini K2 posizioni intermedie ed estreme di parti mobili K3 assi o luoghi baricentrici K4 contorni iniziali, eliminati con successiva lavorazione K5 parti situate anteriormente ad un piano di sezione

* In uno stesso disegno deve essere utilizzato un solo tipo di linea.
• Questo tipo di linea è usato soprattutto con sistemi di tracciamento automatico.



Norme generali sul Disegno Tecnico

Scale dimensionali: (UNI EN ISO 5455:1998)



Rapporto tra una dimensione (lineare) sul disegno e il valore della dimensione corrispondente sull'oggetto reale

Ad es: Scala 1:2
1 mm sul disegno corrisponde a 2 mm sull'oggetto reale

Scelta della scala:
Minima possibile.
Nessun elemento < 2÷3 mm

Categoria	Scale raccomandate		
Scale di ingrandimento	50 : 1 5 : 1	20 : 1 2 : 1	10 : 1
Scala al naturale	1 : 1		
Scale di riduzione	1 : 2 1 : 20 1 : 200 1 : 2 000	1 : 5 1 : 50 1 : 500 1 : 5 000	1 : 10 1 : 100 1 : 1 000 1 : 10 000

Designazione:
SCALA X:Y

Se non sussiste possibilità di confusione, il termine "SCALA" può essere omesso.



Norme generali sul Disegno Tecnico

Scritture sui disegni (UNI EN ISO 3098-0/5:2000; UNI EN ISO 3098-2:2001):

Requisiti:

- leggibilità
- compatibilità con i procedimenti di riproduzione
- compatibilità con i sistemi di disegno computerizzati

Dimensioni nominali dei caratteri (mm):

1.8 2.5 3.5 5 7 10 14 20 => ragione $\sqrt{2}$

Groschezza dei tratti:

- compatibile con ISO 128-20
- uguale per lettere maiuscole e minuscole

Tipi di scrittura: Tipo A (tratto più sottile = 1/14 altezza)
 Tipo B (tratto più spesso = 1/10 altezza)
 Tipo CA
 Tipo CB



Norme generali sul Disegno Tecnico: scritture sui disegni

Dimensione nominale:
 altezza (h) delle lettere maiuscole



Esempio: **scrittura tipo A**

Dimensioni in mm

Caratteristica	Rapporto in funzione di h	Dimensioni									
		1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20		
Altezza di scrittura	h	(14/14) h									
Altezza della lettera minuscola (altezza della lettera x)	c_1	(10/14) h	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	
Coda della lettera minuscola	c_2	(4/14) h	0,52	0,72	1	1,4	2	2,8	4	5,6	
Rialzo (ramo asta) della lettera minuscola	c_3	(4/14) h	0,52	0,72	1	1,4	2	2,8	4	5,6	
Zona interessata dai segni diacritici (lettera maiuscola)	f	(5/14) h	0,65	0,9	1,25	1,75	2,5	3,5	5	7	
Spazio fra i caratteri	a	(2/14) h	0,26	0,36	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	
Spazio minimo fra le linee di base della scrittura ¹⁾	b_1	(25/14) h	3,25	4,5	6,25	8,75	12,5	17,5	25	35	
Spazio minimo fra le linee di base della scrittura ²⁾	b_2	(21/14) h	2,73	3,78	5,25	7,35	10,5	14,7	21	29,4	
Spazio minimo fra le linee di base della scrittura ³⁾	b_3	(17/14) h	2,21	3,06	4,25	5,95	8,5	11,9	17	23,8	
Spazio tra le parole	e	(6/14) h	0,78	1,08	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	
Groschezza del tratto	d	(1/14) h	0,13 ⁴⁾	0,18 ⁴⁾	0,25	0,35 ⁴⁾	0,5	0,7 ⁴⁾	1	1,4 ⁴⁾	



Norme generali sul Disegno Tecnico: scritture sui disegni

Designazione:

Per i tipi A e B:

- “Scrittura”
- “ISO 3098”
- tipo di scrittura (“A” o “B”)
- inclinazione della scrittura (“V” o “S”)
- alfabeto (“L” = latino, “G” = greco, “C” = cirillico)
- dimensione nominale della scrittura in millimetri

Esempio:

Scrittura ISO 3098 – BVL – 5



Norme generali sul Disegno Tecnico

Riquadro delle iscrizioni o cartiglio (UNI EN ISO 7200:07):

Collocazione: Angolo inferiore destro nei formati da A0 ad A3.
Tutta la parte inferiore nel formato A4.

Dimensioni: Larghezza: 180 mm (corrispondente al formato A4 con margine sinistro di 20 mm e destro di 10 mm)

Campi di dati nel riquadro delle iscrizioni:

Dati di identificazione:

Campi di dati di identificazione nel riquadro delle iscrizioni

Punto	Nome del campo	Dipendenza dalla lingua	Numero di caratteri raccomandati	Obbligatorietà
5.1.2	Proprietario legale	-	Non specificato	M
5.1.3	Numero di identificazione	No	16	M
5.1.4	Indice di revisione	No	2	O
5.1.5	Data di edizione	No	10	M
5.1.6	Numero della parte/foglio	No	4	M
5.1.7	Numero di parti/fogli	No	4	O
5.1.8	Codice della lingua	No	4 per lingua	O
M	Obbligatorio			
O	Facoltativo			



Campi di dati nel riquadro delle iscrizioni (cont.):

Dati descrittivi:

Punto	Nome del campo	Dipendenza dalla lingua	Numero di caratteri raccomandati	Obbligatorietà
5.2.2	Titolo	Si	25/30 ^{a)}	M
5.2.3	Sottotitolo	Si	2 × 25/30 ^{a)}	O
M	Obbligatorio			
O	Facoltativo			
a)	Sono necessari 30 caratteri nel caso di lingue utilizzanti caratteri a doppio byte, come giapponese e cinese.			

Dati amministrativi:

Punti	Nome del campo	Dipendenza dalla lingua	Numero di caratteri raccomandati	Obbligatorietà
5.3.2	Reparto responsabile	No/Si ^{a)}	10	O
5.3.3	Riferimento tecnico	No/Si ^{a)}	20	O
5.3.4	Verificatore	No/Si ^{a)}	20	M
5.3.5	Autore	No/Si ^{a)}	20	M
5.3.6	Tipo di documento	Si	30	M
5.3.7	Classificazione/parole chiave	No/Si ^{a)}	Non specificato	O
5.3.8	Stadio del documento	Si	20	O
5.3.9	Numero della pagina	No	4	O
5.3.10	Numero di pagine	No	4	O
5.3.11	Formato dei fogli	No	4	O
M	Obbligatorio			
O	Facoltativo			
a)	"Si" per supportare una presentazione in diversi tipi di alfabeto.			

Norme generali sul Disegno Tecnico

Esempio di riquadro delle iscrizioni o cartiglio secondo UNI 8187:1982

2	140 360 4412	16 Cr Ni 4 tondo 25	2	0,30	Laminato
1	140 350 1012	Fe 37 piatto 40 x 12	1	0,20	Trafilato
POSIZ.	CODICE	DESCRIZIONE	N° PEZZI	kg MASSA TOTALE	STATO MATERIALE E NOTE
		MATERIALE GREZZO - COMPONENTI			
SMUSSI NON QUOTATI		RUGOSITÀ R_a in μm	TRATTAMENTO TERMICO E/O SUPERFICIALE		N° MODELLO
0,2 a 0,3 x 45°		12,5 / $\sqrt{\text{V}}$ 0,8 / $\sqrt{\text{V}}$ 3,2 / $\sqrt{\text{V}}$	Cementato Cm 3 UNI 5381		A.17450/130
MOD N°	1245	1451	SOSTITUI- SCE		143.560.103.04
DATA	80-02-17	80-09-20	SOSTITUI- TO DA		DATA 80-02-17
FIRMA	A. Sala	A. Sala			FIRMA A. Sala
1	2	3	4	5	6
DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO	VERIF. NORME		QUOTE SENZA INDICAZIONE DI TOLLERANZA
DATA 79-10-10	79-10-15	79-11-10	79-11-11		Grado di precisione medio UNI 5307
FIRMA G. Rivo	S. Rivo	E. Rivo	V. Rivo		SCALA 1:1
DITTA		TENDICATENA COMPOSTO GRUPPO CARRUCOLA			INDICE MODIFICA
		143.560.103.10			① 6
					② 7
					3 8
					FOGLIO 4 9
					5 10



Norme generali sul Disegno Tecnico

Esempi di riquadro delle iscrizioni o cartiglio secondo UNI EN ISO 7200:07

Riquadro delle iscrizioni con una linea supplementare, portante i campi per il contenuto fattuale del documento

Reparto responsabile ABC 2	Riferimento tecnico Patricia Johnson	Tipo di documento Disegno di sottoinsieme	Stadio del documento Pubblicato			
Proprietario legale	Autore Jane Smith	Titolo, sottotitolo Piastra d'apparecchio Assieme con supporti	AB123 456-7			
	Verificato da David Brown		Rev. A	Data di edizione 2002-05-14	Lingua en	Parte 1/5

Riquadro delle iscrizioni con i campi del nome della persona in una riga aggiuntiva. Questa presentazione, libera spazio nel campo "Proprietario legale" e si ha a disposizione una zona all'angolo superiore destro, utilizzabile per una classificazione, una parola chiave, ecc.

Reparto responsabile ABC 2	Riferimento tecnico Patricia Johnson	Autore Jane Smith	Verificato da David Brown			
Proprietario legale	Tipo di documento Disegno di sottoinsieme		Stadio del documento Pubblicato			
	Titolo, sottotitolo Piastra d'apparecchio assieme con supporti		AB123 456-7			
	Rev. A	Data di edizione 2002-05-14	Lingua EN	Parte 1/5		



Norme generali sul Disegno Tecnico

Numeri normali (UNI 2016:1942)

- Intercambiabilità \Rightarrow Unificazione delle dimensioni
 \Rightarrow Stabilire gamme razionali di grandezze per le dimensioni:
- volumi
 - numero di giri
 - diametri
 - potenze
 - dimensioni

È necessario FISSARE DEI NUMERI (normali) per poter approssimare in modo omogeneo i VALORI DI CALCOLO con VALORI DI SERIE.



Numeri di RENARD

progressione geometrica = successione di numeri in cui il rapporto tra un numero e quello immediatamente precedente è costante (k = ragione della progressione)

$$k^n \quad n = 0,1,2,3,4\dots$$



Norme generali sul Disegno Tecnico

Numeri normali (UNI 2016:1942)

<i>Serie</i>	<i>Ragione</i>
R5	$\sqrt[5]{10} = 1.5849$
R10	$\sqrt[10]{10} = 1.2589$
R20	$\sqrt[20]{10} = 1.1220$
R40	$\sqrt[40]{10} = 1.0590$

Prodotti e potenze di numeri normali sono numeri normali

NUMERI NORMALI (da 100 a 1000)				
Serie R5	Serie R10	Serie R20	Serie R40	
100	100	100	100	
160	125	112	106	
		125	112	
		125	118	
	160	140	125	
		160	132	
250	200	180	140	
		200	150	
	250	224	160	
		250	170	
		250	180	
		250	190	
	400	315	280	200
			315	212
		400	355	224
			400	236
400			250	
			265	265
			280	280
		315	300	
		355	315	
		400	335	
			355	
			375	
			400	



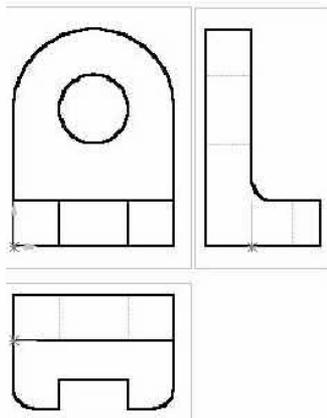
INTRODUZIONE ALLE PROIEZIONI ORTOGONALI



Proiezioni Ortogonali

Proiezione ortogonale

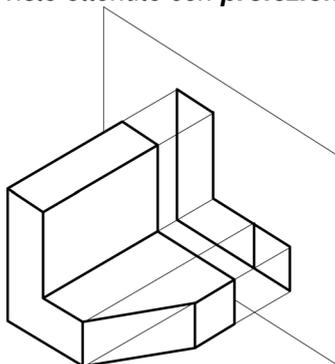
- fornisce una descrizione chiara ed univoca dell'oggetto (rispetta le dimensioni lineari ed angolari).
- non vuole "soddisfare l'occhio".
- un'**unica proiezione non** è però **sufficiente** a rappresentare completamente l'oggetto che dovrà quindi essere **proiettato su altri piani**.



Proiezioni Ortogonali

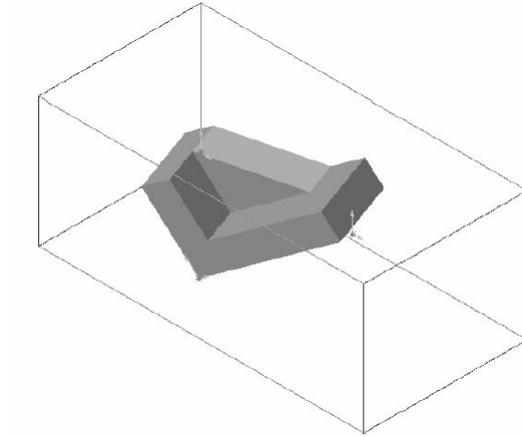
Per ottenere un **manufatto** esattamente **corrispondente alla volontà del progettista** occorre realizzare una **descrizione chiara e completa** della forma e delle dimensioni **del manufatto** stesso.

Insieme di viste ottenute con proiezioni ortogonali



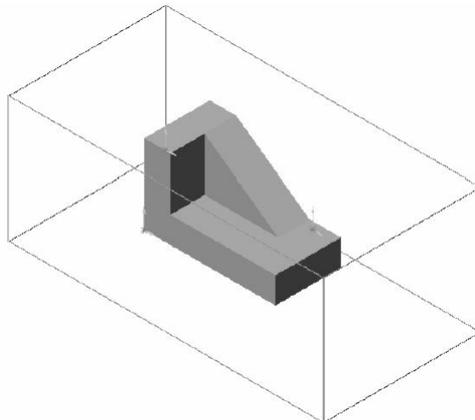
Proiezioni Ortogonali

PONIAMO L'OGGETTO ALL'INTERNO DI UN PARALLELEPIPEDO



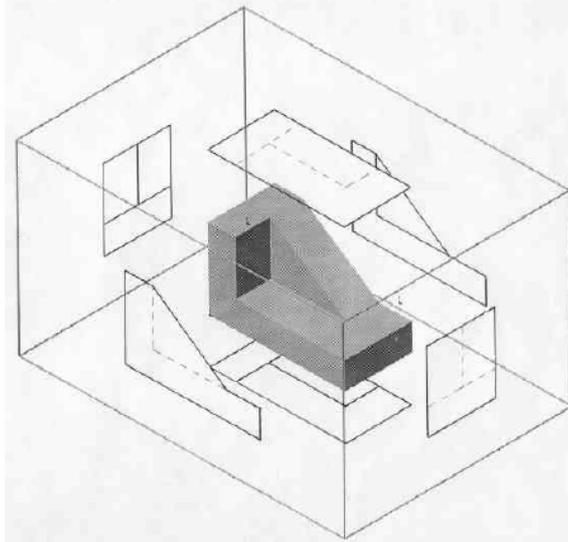
Proiezioni Ortogonali

Orientiamo l'oggetto in modo che il maggior numero delle sue facce siano parallele alle facce del parallelepipedo



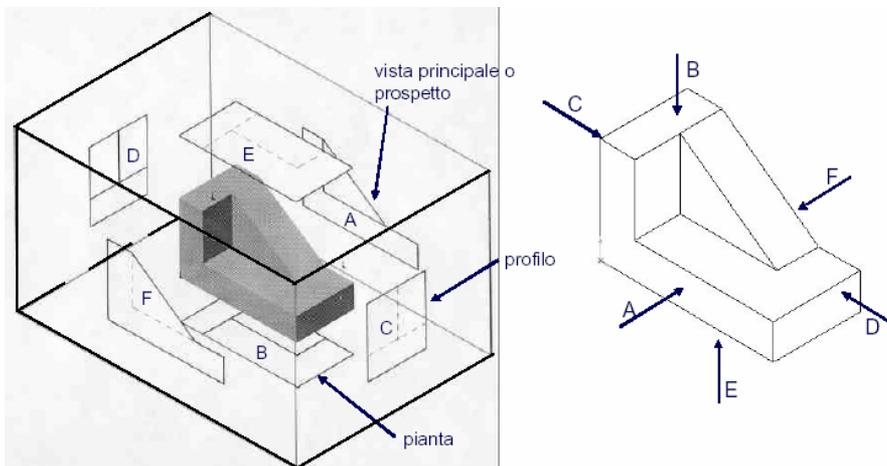
Proiezioni Ortogonali

Proiettiamo l'oggetto sulle 6 facce del parallelepipedo



Proiezioni Ortogonali

Scegliamo la vista principale dell'oggetto



Proiezioni Ortogonali

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

