

Disegno tecnico industriale

Fabrizio Stefani

Lezione 1

Introduzione al disegno tecnico

Il disegno come linguaggio
tecnico, normativa per il disegno
tecnico

In questa lezione

- ... il Disegno Tecnico
 - ruolo
 - tipologia
- Normazione (cenni)
- Fogli
- Scrittura
- Linee
- Scale
- Tabelle

Il Disegno Tecnico

- rappresentazione di oggetti tecnici
- documento che permette al progettista/disegnatore di tradurre graficamente le sue idee, fornire indicazioni all'operatore per la realizzazione del pezzo
- basato su convenzioni normalizzate, un disegno tecnico svolge una duplice funzione
 - permettere la ricostruzione mentale del modello dell'oggetto
 - diffondere informazioni
- Un disegno tecnico deve essere un messaggio:
 - Completo
 - Univoco
 - Chiaro

Il linguaggio

- La funzione di diffusione dell'informazione ha reso necessaria la definizione di un "linguaggio" convenzionale, unico e internazionale



- Chi ha stabilito grammatica e sintassi di questo linguaggio?
 - Enti nazionali e internazionali di normazione ed unificazione

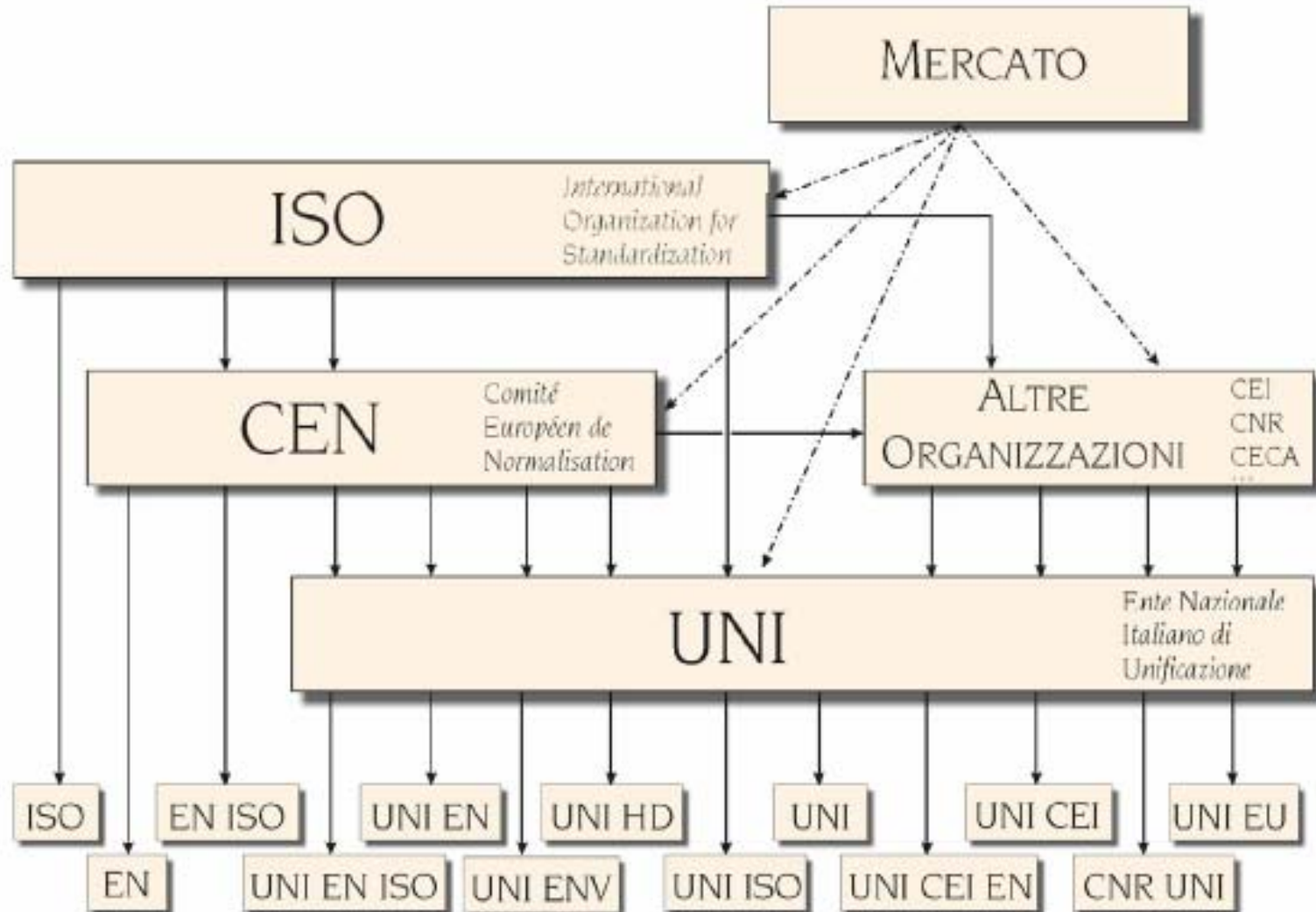
Normazione

- Le norme del disegno tecnico costituiscono le regole del linguaggio con cui comunicano gli ingegneri e non solo.
- Obiettivo
 - Consentire la comunicazione di informazioni tecniche in modo non ambiguo
- Normazione
 - azione che porta a stabilire ed applicare regole, definite con il consenso degli interessati ed approvate da un organismo ufficialmente riconosciuto, per ordinare e razionalizzare un determinato campo di attività, al fine di raggiungere una situazione economica ottimale, nel rispetto delle esigenze funzionali e di sicurezza
- Unificazione
 - forma di normazione che riunisce prescrizioni dimensionali, procedurali o di altra natura, in modo da ottenere prodotti equivalenti e intercambiabili, in numero relativamente ridotto di tipi e varianti

Enti di normazione

- Enti normatori
 - ISO International Standards Organization (mondiale)
 - CEN European Committee for Standardization (europeo)
 - UNI Ente Nazionale di Unificazione (italiano)
- **ISO** (International Organization for Standardization): ente preposto allo studio ed alla emanazione delle norme tecniche (www.iso.ch).
- **UNI**: organismo che presiede all'emanazione delle norme in Italia, sulla base delle Raccomandazioni ISO (www.unicei.it).
- **AFNOR** (F), **BS** (British Standards), **DIN** (D), **ANSI** (American National Standards Institute), ecc.
- Norme UNI per il Disegno tecnico

Gerarchia enti normazione



Tipi di disegni

- I disegni possono essere classificati in base
 - al livello di strutturazione dell'oggetto rappresentato
 - alla collocazione nel ciclo di fabbricazione

Classificazione in base al livello di strutturazione

- Un **disegno di complessivo** definisce una macchina o un oggetto completo, composto da gruppi distinti in modo da specificarne l'ingombro e la funzione
- Un **disegno di gruppo** rappresenta un insieme di particolari aventi una funzione propria autonoma
- Un **disegno di sottogruppo** rappresenta un insieme di particolari che non hanno una funzione specifica
- Un **disegno di un componente o di un particolare** rappresenta un pezzo non ulteriormente scomponibile

Disegno di complessivo

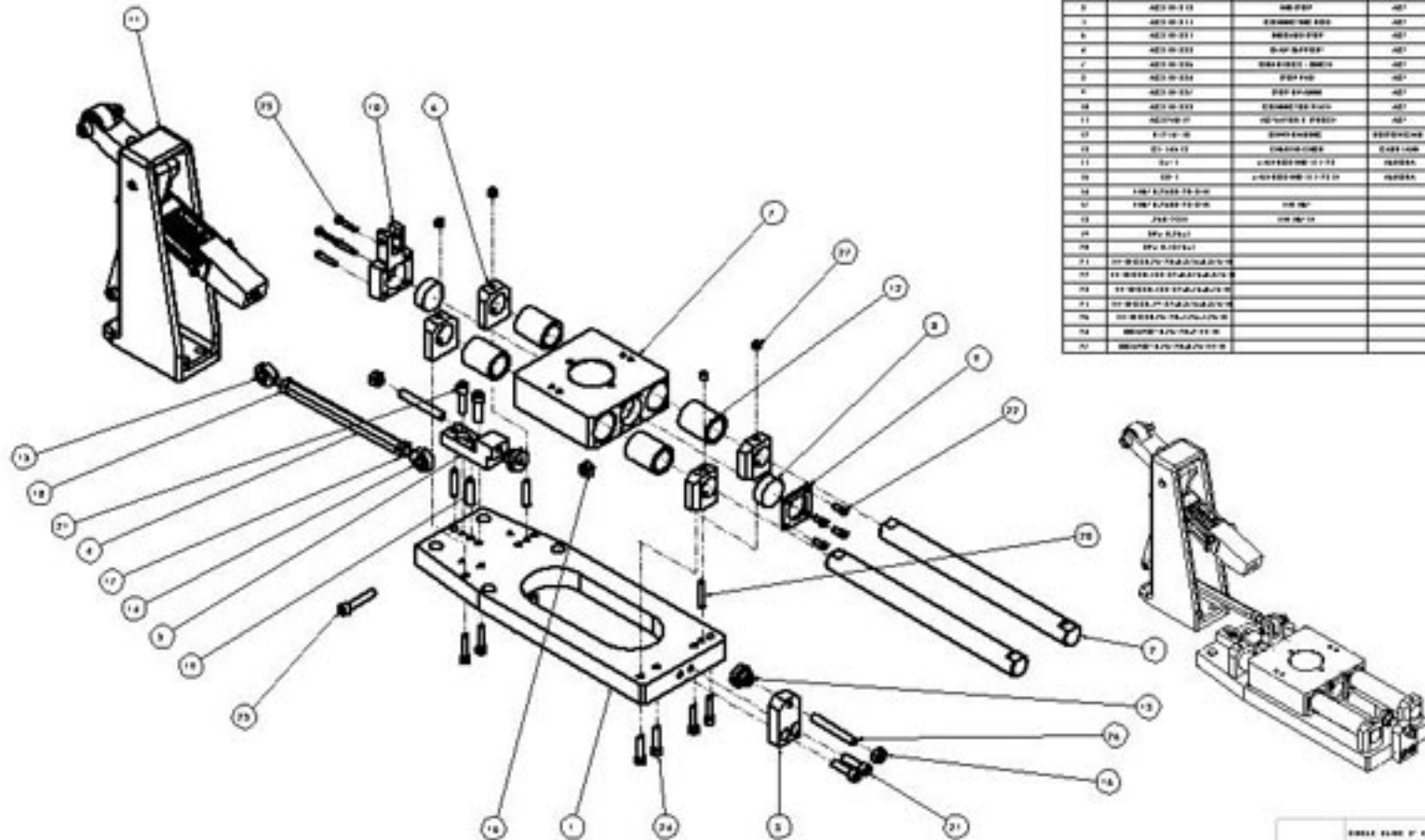
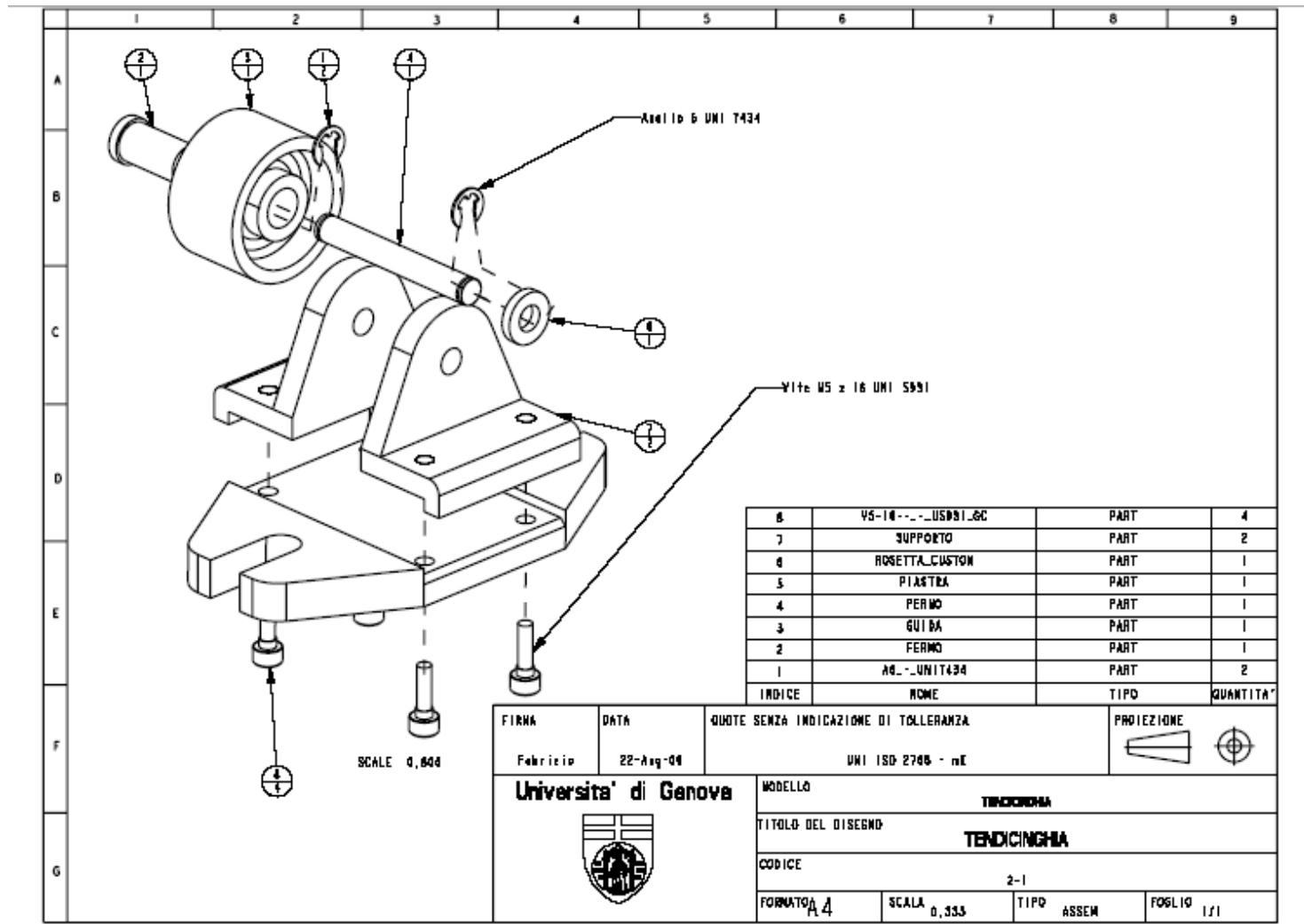


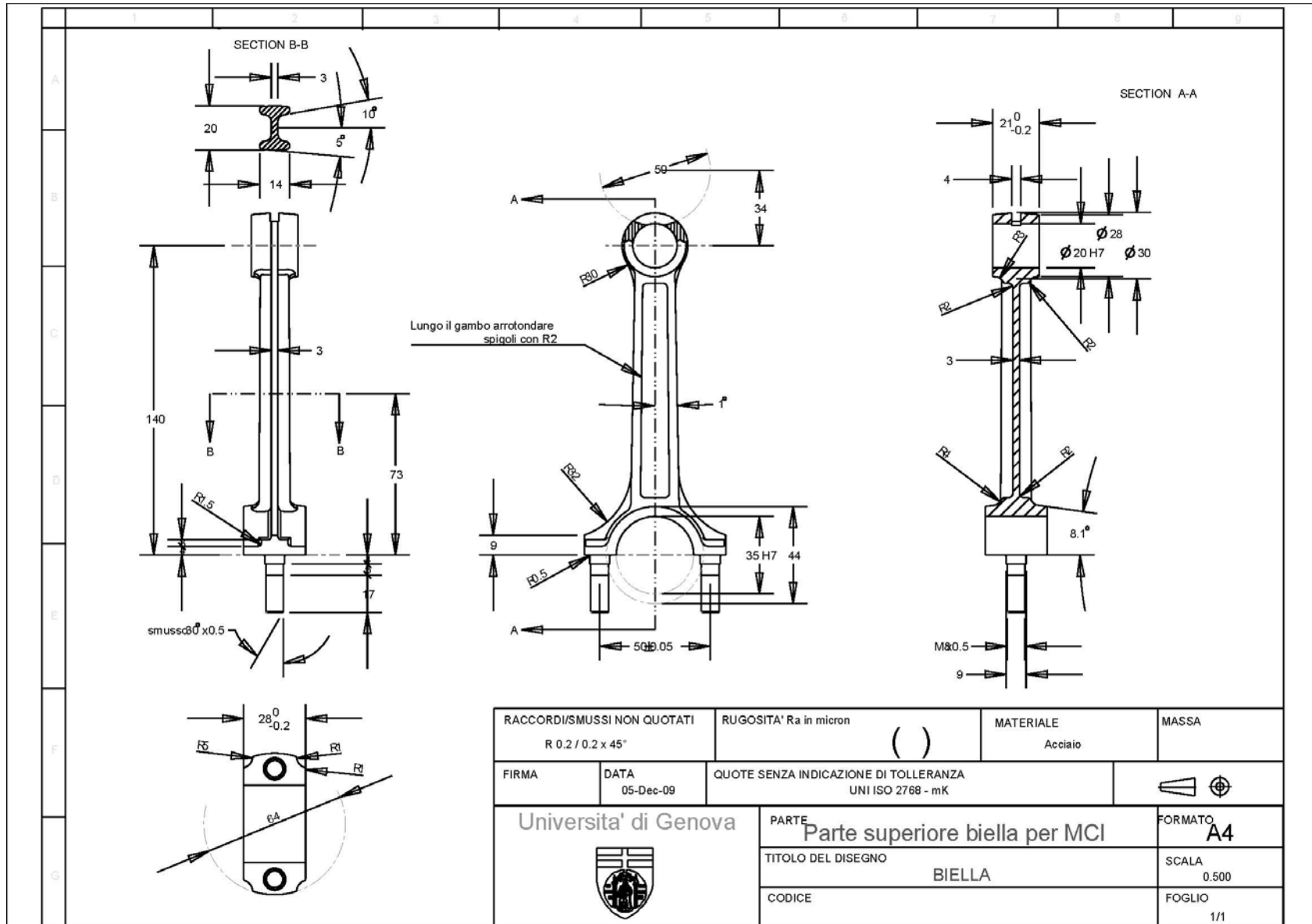
FIG. NO.	FIG. NOME	DESCRIZIONE	QUANT.	POS. NOME
1	4010 00 1 1 1	BASE	1	1
2	4010 00 1 1 1	BASE	1	2
3	4010 00 1 1 1	BASE	1	3
4	4010 00 1 1 1	BASE	1	4
5	4010 00 1 1 1	BASE	1	5
6	4010 00 1 1 1	BASE	1	6
7	4010 00 1 1 1	BASE	1	7
8	4010 00 1 1 1	BASE	1	8
9	4010 00 1 1 1	BASE	1	9
10	4010 00 1 1 1	BASE	1	10
11	4010 00 1 1 1	BASE	1	11
12	4010 00 1 1 1	BASE	1	12
13	4010 00 1 1 1	BASE	1	13
14	4010 00 1 1 1	BASE	1	14
15	4010 00 1 1 1	BASE	1	15
16	4010 00 1 1 1	BASE	1	16
17	4010 00 1 1 1	BASE	1	17
18	4010 00 1 1 1	BASE	1	18
19	4010 00 1 1 1	BASE	1	19
20	4010 00 1 1 1	BASE	1	20
21	4010 00 1 1 1	BASE	1	21
22	4010 00 1 1 1	BASE	1	22
23	4010 00 1 1 1	BASE	1	23
24	4010 00 1 1 1	BASE	1	24
25	4010 00 1 1 1	BASE	1	25
26	4010 00 1 1 1	BASE	1	26
27	4010 00 1 1 1	BASE	1	27

SHEET 1000 OF 1000	
NO. 1000	REV. 00
DATE 10/10/10	BY 1000
APP. 1000	CHK. 1000
DESIGNER 1000	DATE 10/10/10
PROJECT 1000	SCALE 1:1
AUTOMATIC 1000	

Disegno di gruppo



Disegno di particolare



Classificazione in base alla collocazione nel ciclo di fabbricazione

- **Disegno di concepimento o di avanprogetto**
 - redatti nella fase di conceptual design (schizzi, ...)
- **Disegno costruttivo**
 - riporta in modo completo tutte le prescrizioni funzionali (dimensioni, tolleranze, finiture superficiali, materiali)
- **Disegno di fabbricazione**
 - riporta tutte le indicazioni per la fabbricazione, il controllo e il montaggio del complessivo
- **Disegno del pezzo costruito**
 - illustra le caratteristiche dell'oggetto o del pezzo finito

Norme generali per il disegno

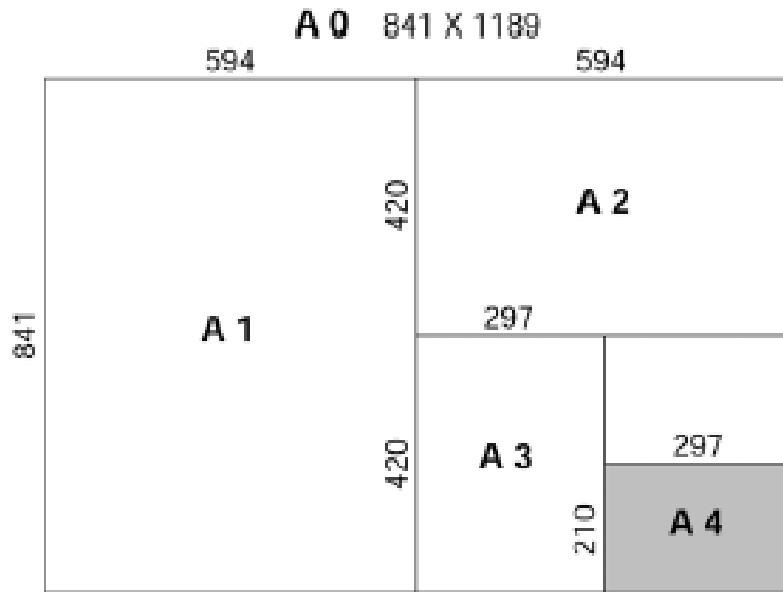
- Fogli da disegno
 - Formati e squadratura
 - Piegatura
 - Riquadro iscrizioni
- Linee
 - tipi
- Scale di rappresentazione

Argomento	Norme UNI	Norme ISO
<u>Principi generali:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Fogli • Tipi di linee • Scale • Riquadro iscrizioni • Scritte 	UNI EN ISO 5457:02 UNI EN ISO 128-20:02; UNI ISO 128-24:06 UNI EN ISO 5455:98 UNI EN ISO 7200:2007 UNI EN ISO 3098-0/5:00	5457:99 128-20:96;128-24:99 5455:79 7200:04 3098-0/6:97,00
<u>Rappresentazione:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Metodi di rappresentazione • Convenzioni particolari • Sezioni 	UNI EN ISO 5456-1/3:01 UNI ISO 128-30,34:06 UNI ISO 128-40,44,50:06	5456-1/3:96 128-30,34:01 128-40,44,50:01
<u>Quotatura</u>	UNI 3973,3974,3975:89	129-1:04

Fogli da disegno: formato e squadratura

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

NOTA: tutte le dimensioni sono in mm



Formati rifilati dei fogli:

$$A0 = 1 \text{ m}^2$$

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

$$A1 = A0 / 2$$

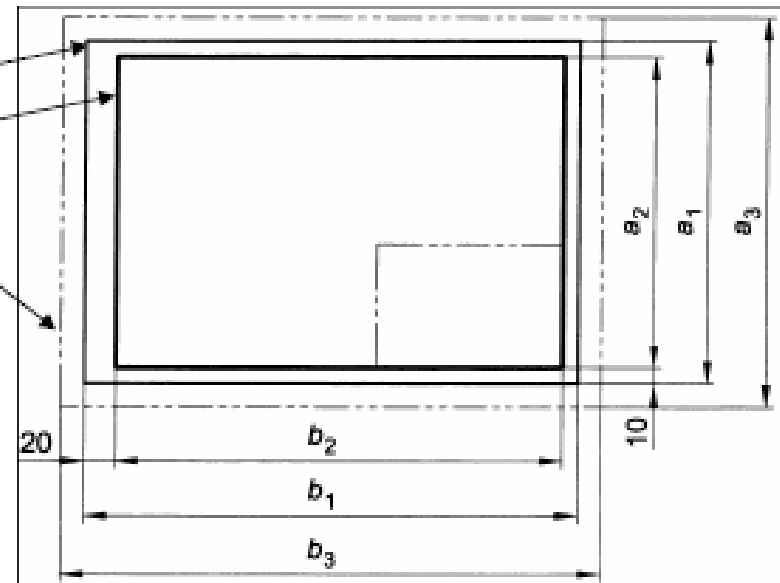
$$A2 = A1 / 2$$

...

$$A_n = A0 / 2^n$$

Designazione	Foglio rifilato (T)		Zona del disegno		Foglio non rifilato (U)	
	a_1 %	A_1 %	a_2 $\pm 0,5$	A_2 $\pm 0,5$	a_3 ± 2	A_3 ± 2
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

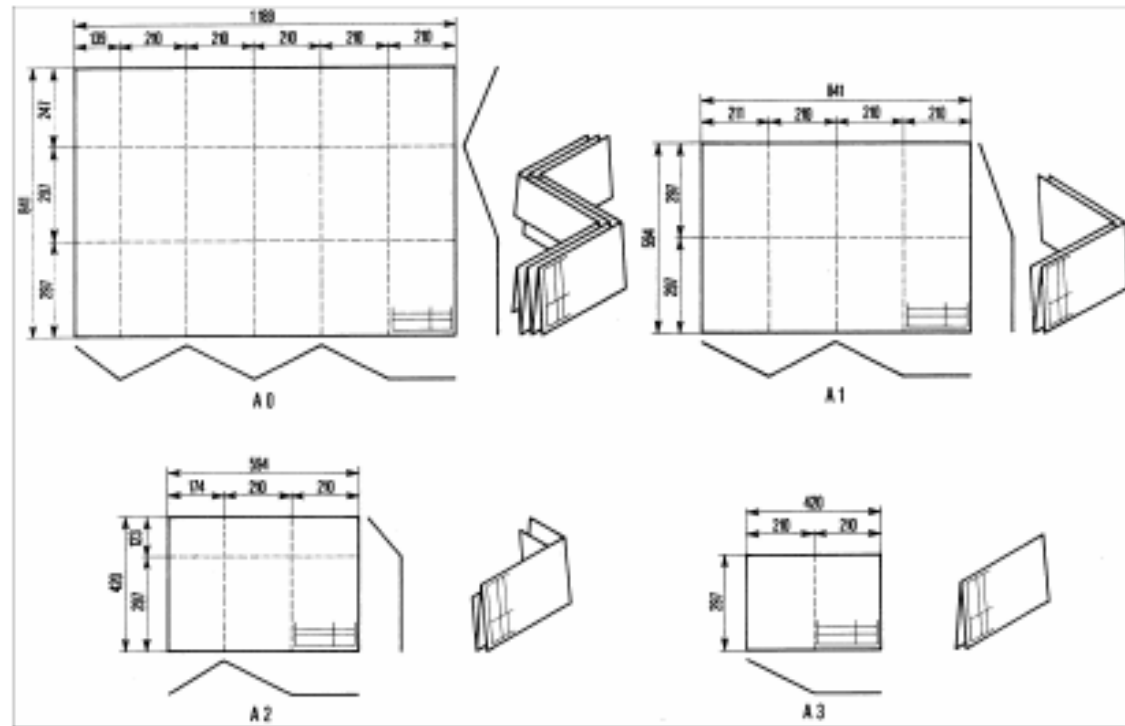
Nota Per i formati >A0, vedere ISO 216.
1) Per le tolleranze, vedere ISO 216.



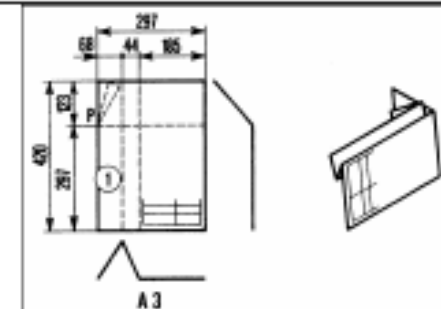
Fogli da disegno: piegatura

Piegatura dei fogli (UNI 938:1981): (riduco i vari formati alle dimensioni di un A4)

Senza lembo d'attacco:



Oppure con lembo d'attacco (ad es. A3):



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)

Struttura del riquadro

Zona aggiuntiva	Materiali e/o componenti				
	Altre informazioni				
	Modifiche e sostituzioni				
Zona principale	Responsabilità e controllo (date e firme)		Quote senza indicazione di tolleranza	Scala del disegno	Simbolo metodo di proiezione
	Ragione sociale	Titolo del disegno			
		Numero del disegno o codice			

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 0,2 a 0,3 x 45°		RUGOSITÀ R _a in µm 12,5 / (0,8 / 3,2 / ✓)	TRATTAMENTO TERMICO E/O SUPERFICIALE Cementato Cm 3 UNI 5381	N° ATTREZZO A.17450/130	N° MODELLO		
MODIFICA	MOD N°	1245	1451	SOSTITUISCE 143.560.103.04			
	DATA	80-02-17	80-09-20	SOSTITUITO DA			
	FIRMA	A. Sala	R. Sala	DATA 80-02-17 FIRMA A. Sala			
	DEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO	VERIF. NORME	QUOTE SENZA INDICAZIONE DI TOLLERANZA	SCALA	
	DATA	79-10-10	79-10-15	79-11-10	79-11-11	Grado di precisione medio UNI 5307	1:1
	FIRMA	G. Rossi	S. Rossi	E. Rossi	V. Rossi		
DITTA		TENDICATENA COMPOSTO GRUPPO CARRUCOLA				INDICE MODIFICA	
		143.560.103.10				① 6	
						② 7	
						3 8	
						4 9	
						5 10	

2																			
1																			
Posiz.	Codice	Descrizione								N. pezzi	kg Massa Totale	Stato materiale e note							
Smussi non quotati		Rugosità R _a µm 12,5 / (0,8 / 3,2 / ✓)		Trattamento termico e/o superficiale				N. Attrezzo	N. Modello										
Modifica	Mod. N.								Sostituisce										
	Data								Sostituito da										
	Firma	1	2	3	4	5	6	7	8										
	Disegnato	Controllato	Approvato	Verif. norme	Quote senza indicazione di tolleranza				Scala										
	Data				Grado di precisione medio UNI 5307				1:1										
	Firma																		
Ditta		Denominazione del pezzo rappresentato								Indice modifica									
		Numero del disegno o codice								Foglio									











Linee UNI 3968

NORMATIVA RITIRATA

- Le linee grosse hanno spessore doppio delle fini.
- Lo spessore in millimetri deve essere scelto, in relazione alla grandezza e natura del disegno, tra i seguenti valori:

0.18 - 0.25 - 0.35 -
0.50 - 0.70 - 1.0 - 1.4
- 2.0.

Fabrizio Stefani

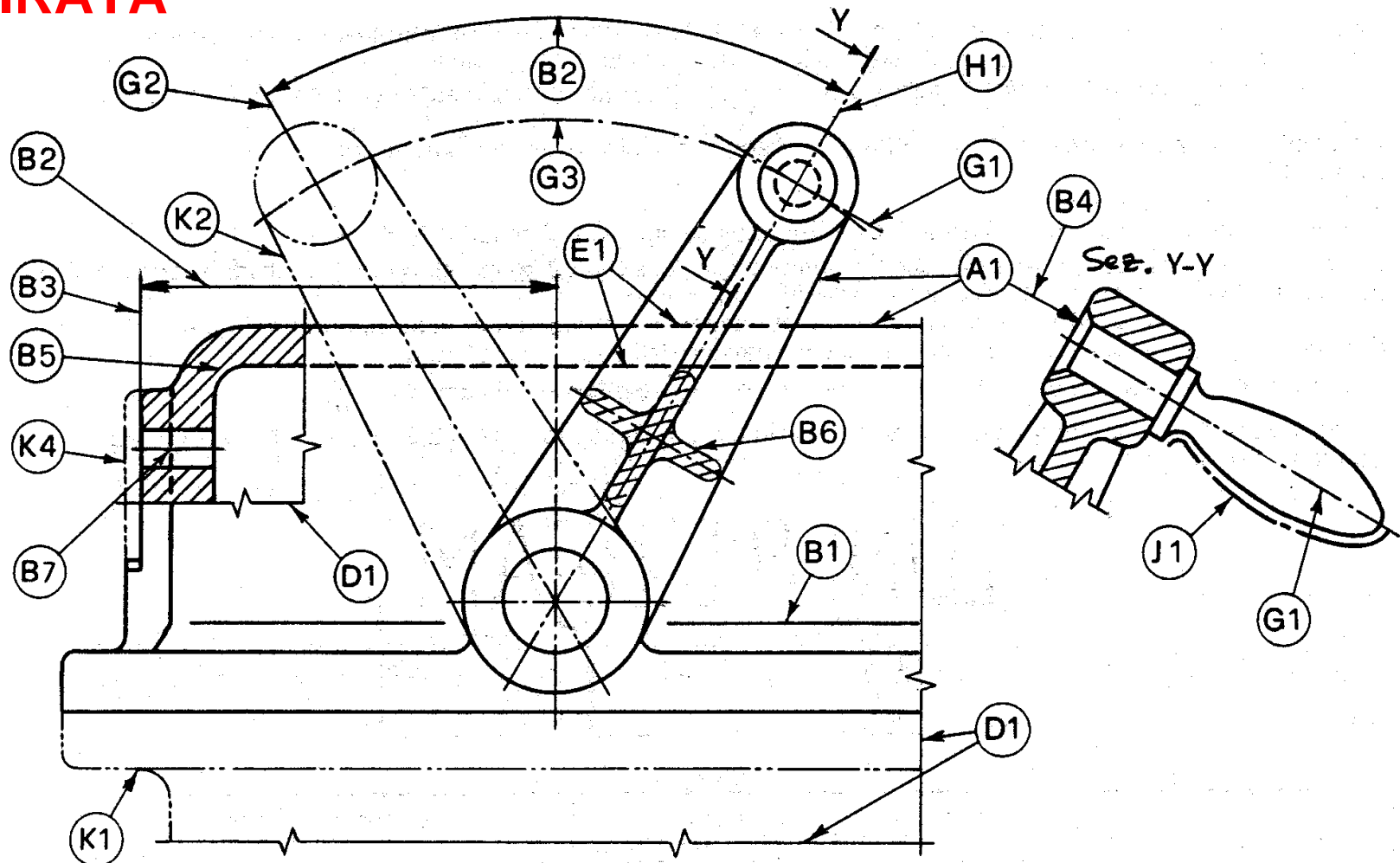
Tipo di linea	Denominazione	Applicazioni generali
A 	continua grossa	A 1 contorni in vista A 2 spigoli in vista
B 	continua fine regolare	B 1 spigoli fittizi in vista B 2 linee di misura B 3 linee di riferimento } quotatura B 4 linee di richiamo B 5 tratteggi di sezioni B 6 contorni delle sezioni ribaltate in luogo B 7 assi di simmetria composti da un solo tratto
C°  D° 	continua fine irregolare continua fine regolare con zig-zag	C 1 e D 1 interruzioni di viste e di sezioni non coincidenti con un asse di simmetria
E°  F° 	a tratti grossa a tratti fine	E 1 o F 1 contorni nascosti E 2 o F 2 spigoli nascosti
G 	mista fine	G 1 assi di simmetria G 2 tracce di piani di simmetria G 3 traiettorie G 4 linee e circonferenze primitive
H 	mista fine, grossa alle estremità ed alle variazioni della traccia dei piani di sezione	H 1 traccia dei piani di sezione
J 	mista grossa	J 1 indicazione di superficie o zone oggetto di prescrizioni particolari
K 	mista fine a due tratti brevi	K 1 contorni di pezzi vicini K 2 posizioni intermedie ed estreme di parti mobili K 3 assi o luoghi baricentrici K 4 contorni iniziali, eliminati con successiva lavorazione K 5 parti situate anteriormente ad un piano di sezione

Uni

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

Applicazioni linee UNI 3968

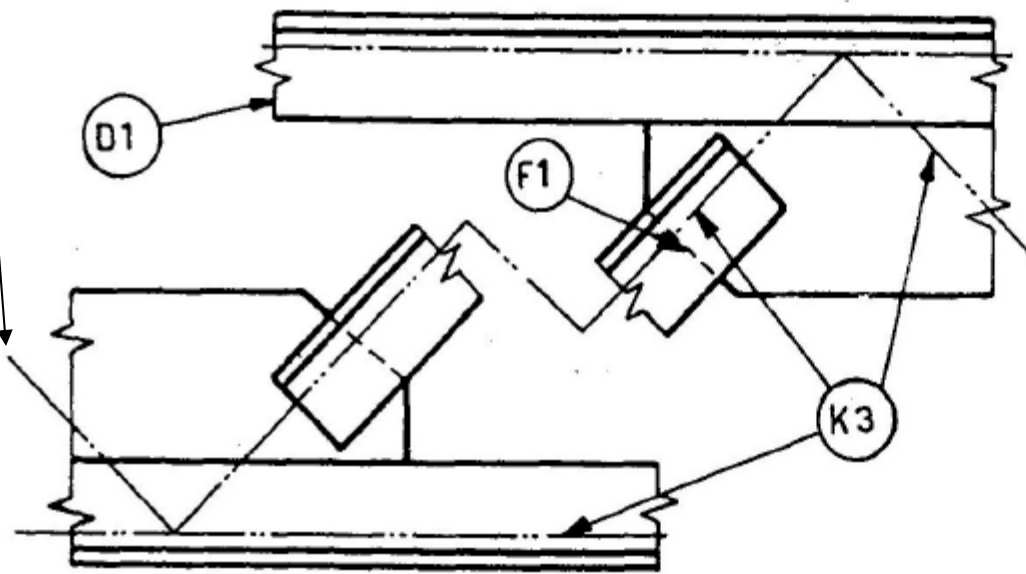
**NORMATIVA
RITIRATA**



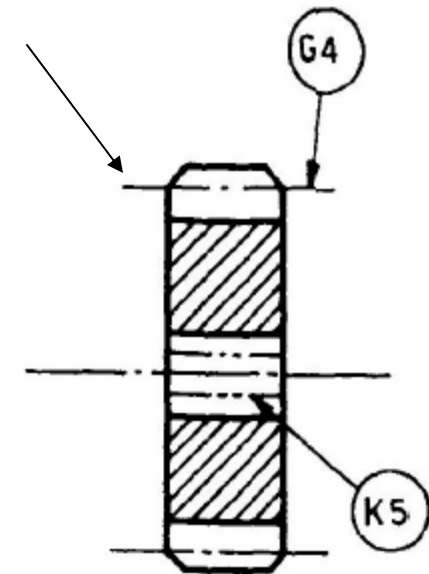
Applicazioni linee UNI 3968

**NORMATIVA
RITIRATA**

Luogo baricentri



Primitiva



Tipi di linee UNI ISO 128-20:2002

UNI EN ISO 128-20:2002

(tipi di linee per tutte le applicazioni)

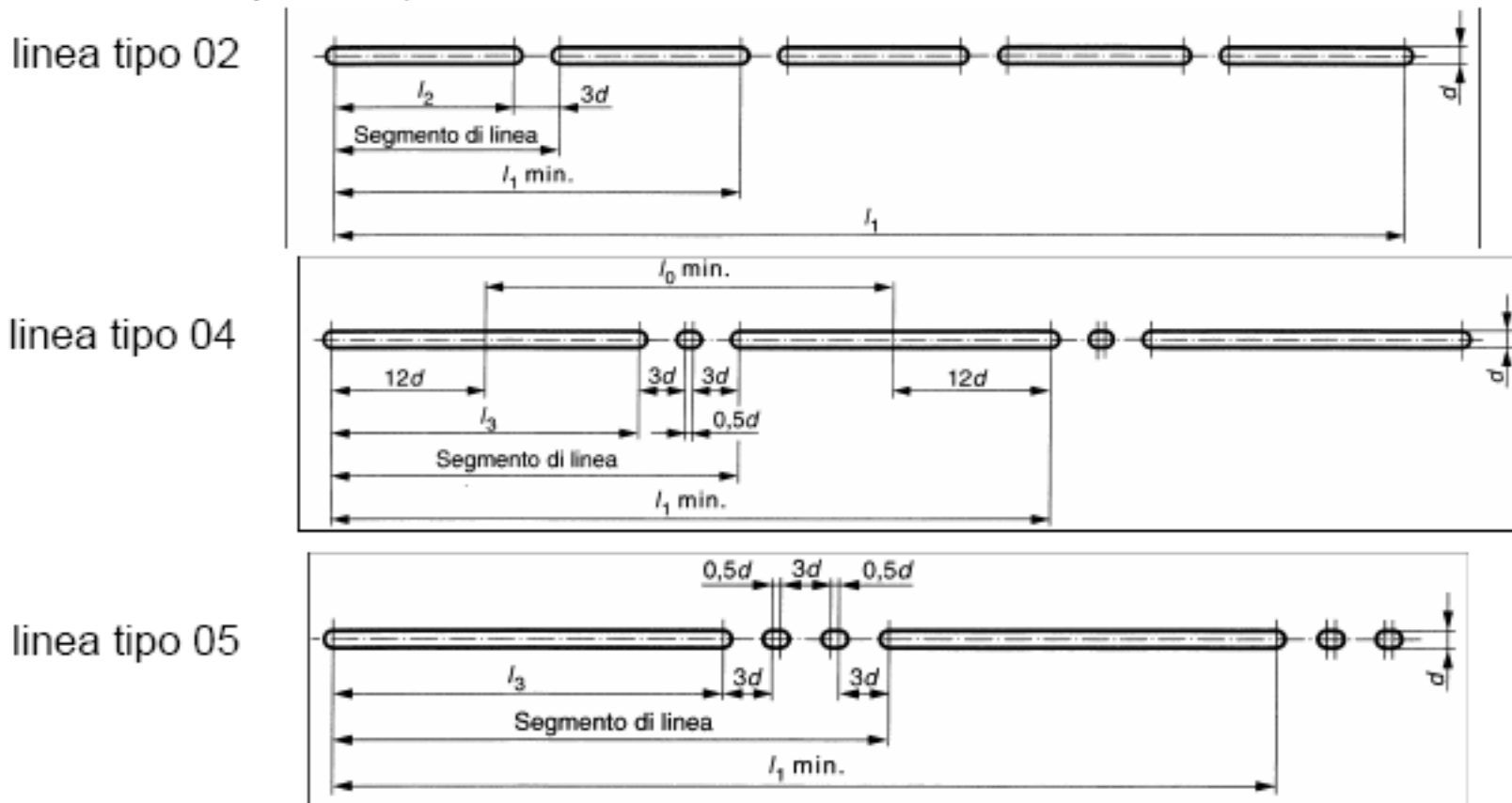
linee per applicazioni meccaniche



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

Forma linee UNI ISO 128-20:2002

La forma dei vari tipi di linea è definita con precisione dalla UNI EN ISO 128-21:2002 (in funzione dello spessore):



Designazione: Linea ISO 128-20 – 05 x 0,25 / bianca ← colore (se necessario)

↑ tipo ↑ spessore in mm
Università di Genova

Spessore linee UNI ISO 128-20:2002

Groschezza delle linee: 0.13 – 0.18 – 0.25 – 0.35 – 0.5 – 0.7 – 1 – 1.4 – 2 mm

Gruppo di linee	Groschezza delle linee per linea N°	
	01.2 - 02.2 - 04.2	01.1 - 02.1 - 04.1 - 05.1
0,25	0,25	0,13
0,35	0,35	0,18
0,5 ^{a)}	0,5	0,25
0,7 ^{a)}	0,7	0,35
1	1	0,5
1,4	1,4	0,7
2	2	1

a) Gruppi di linee preferibili.

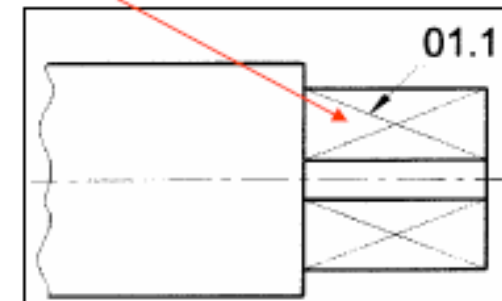
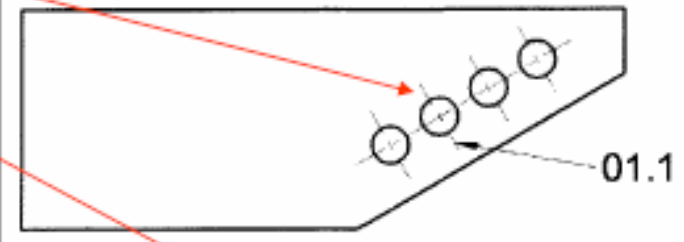
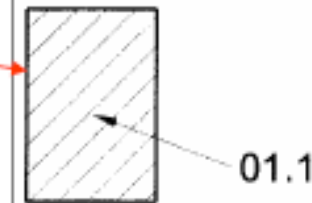
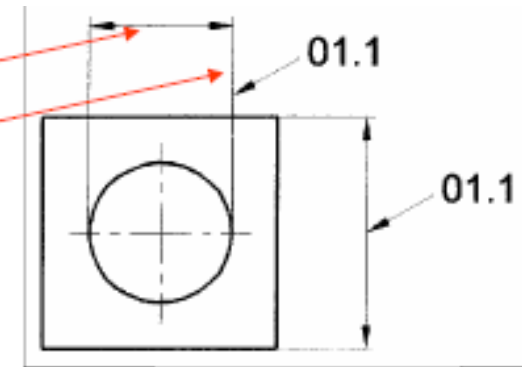
Il **rapporto** tra linea grossa e linea fine deve essere **2 : 1** (es: 0.5 mm – 0.25 mm)

Interspazio tra linee parallele: > 2 x spessore linea grossa; comunque > 0.7 mm



Applicazioni linee UNI ISO 128-20:2002

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

01.1	Linea continua fine	.1 intersezioni fittizie
		.2 linee di misura
	(già linea tipo B secondo UNI 3968:86)	.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

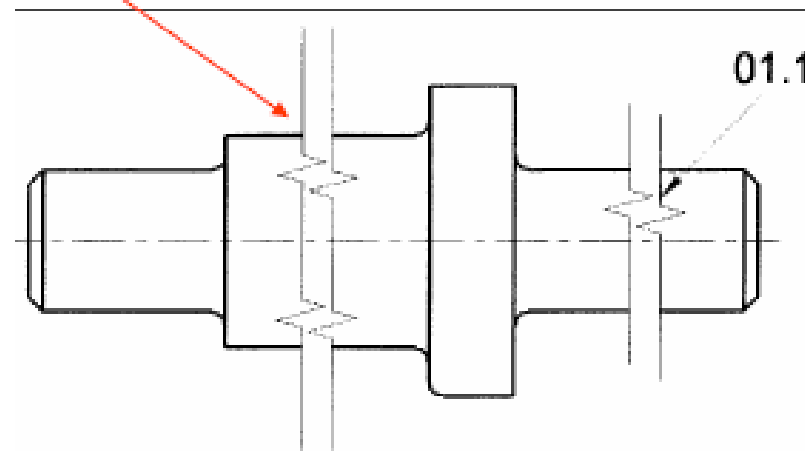
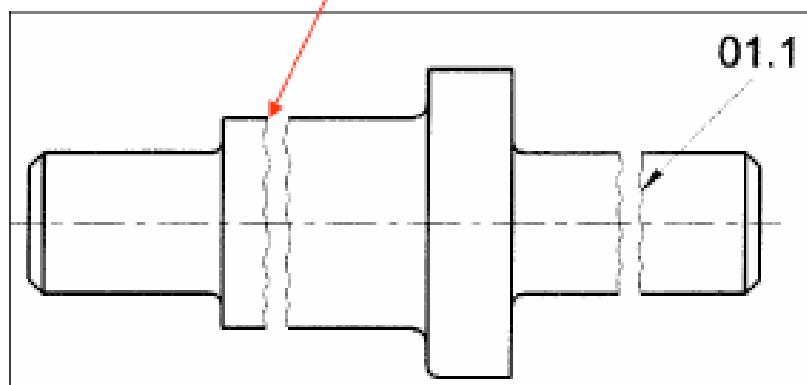


Applicazioni linee UNI ISO 128-20:2002

Linea continua fine irregolare 	.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)}
Linea continua fine con zig-zag 	.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)}

(già linea tipo C secondo UNI 3968:86)

(già linea tipo D secondo UNI 3968:86)



Applicazioni linee UNI ISO 128-20:2002

01.2	Linea continua grossa <i>(già linea tipo A secondo UNI 3968:86)</i>	<ul style="list-style-type: none">.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
------	--	---

The image shows several technical drawings illustrating the application of thick solid lines (01.2) according to UNI ISO 128-20:2002. The drawings include:

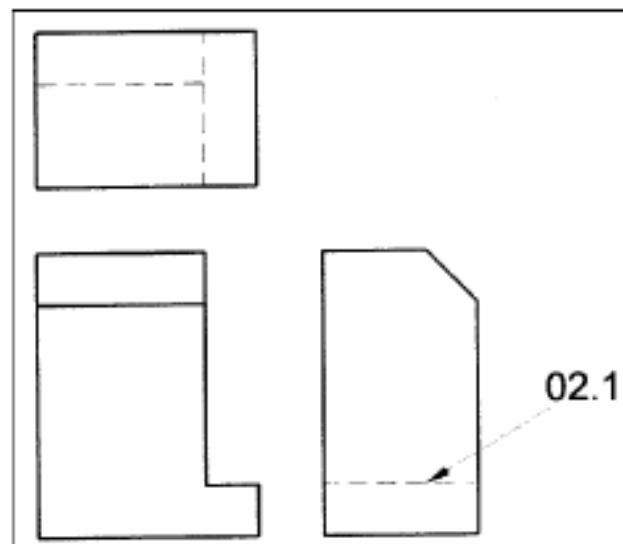
- A rectangular plate with three holes, showing the thick solid line used for the outer contour and the edges of the holes.
- A light bulb, showing the thick solid line used for the main body and the base.
- A bolt, showing the thick solid line used for the main body and the head.
- A bolt with two sections, A-A and B-B, showing the thick solid line used for the main body and the head, and the thick solid line used for the section lines.

Applicazioni linee UNI ISO 128-20:2002

02.1	Linea a tratti fine -----	.1 spigoli nascosti
		.2 contorni nascosti

*(già linea tipo F
secondo UNI
3968:86)*

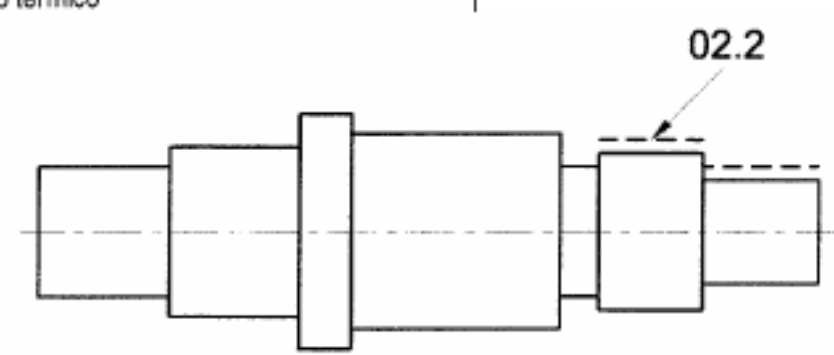
*Secondo la normativa precedente
spigoli e contorni nascosti si
tracciavano con linea a tratti grossa
(o meno di frequente sottile)*



02.2	Linea a tratti grossa -----	.1 indicazione di superfici oggetto di particolare trattamento, per esempio trattamento termico
------	--------------------------------	---

*(già linea tipo E
secondo UNI
3968:86)*

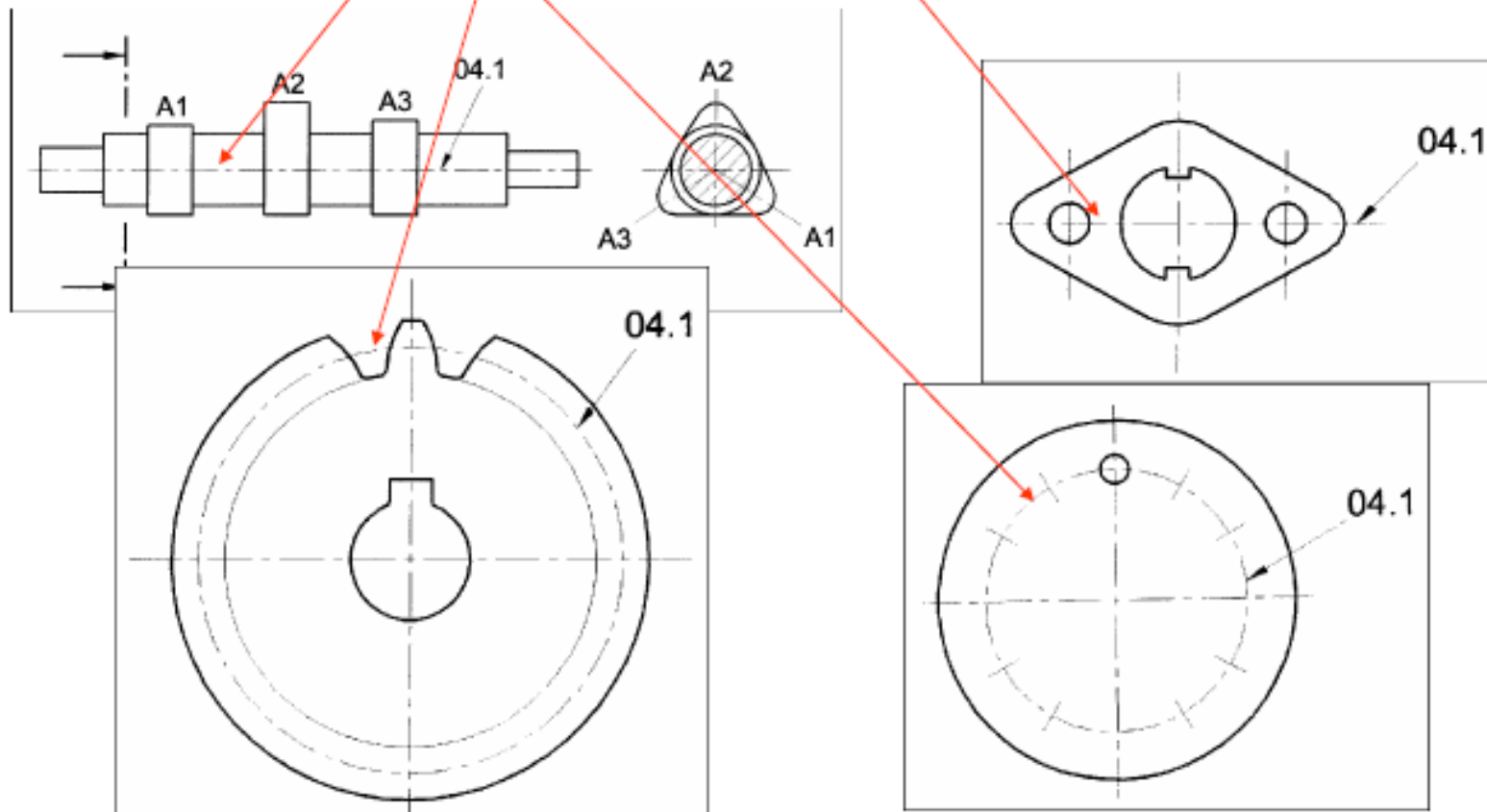
*Secondo la normativa precedente si
utilizzava linea mista grossa*




Applicazioni linee UNI ISO 128-20:2002

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

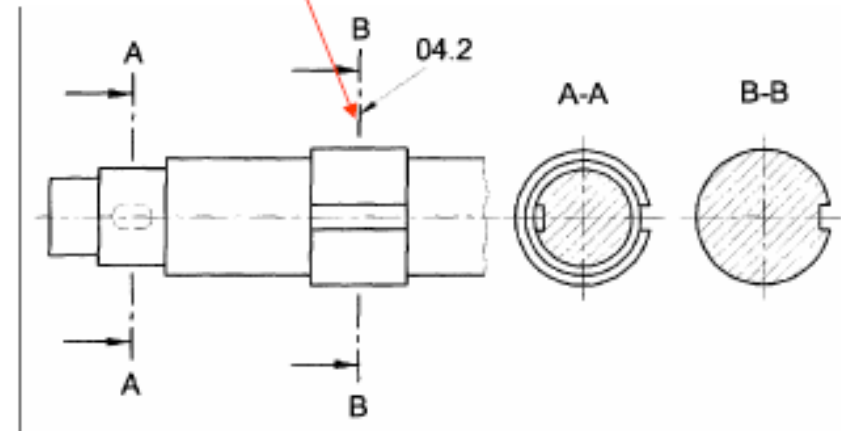
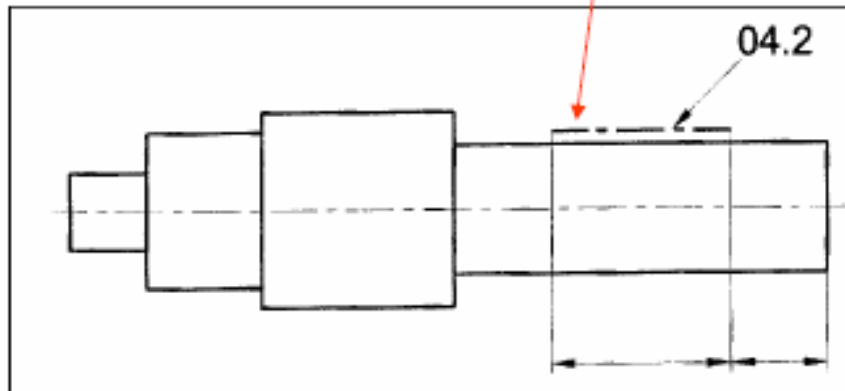
(già linea tipo G secondo UNI 3968:86)



Applicazioni linee UNI ISO 128-20:2002

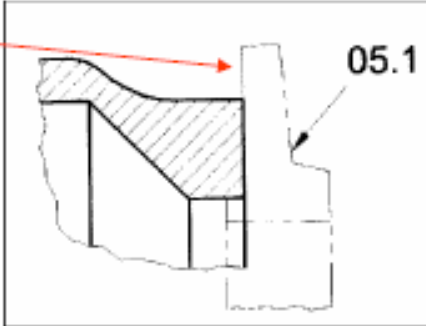
04.2	Linea mista grossa a punto e tratto lungo 	.1	indicazioni di porzioni di superfici soggette a trattamento, per esempio trattamento termico
		.2	posizione piani di taglio e di sezione

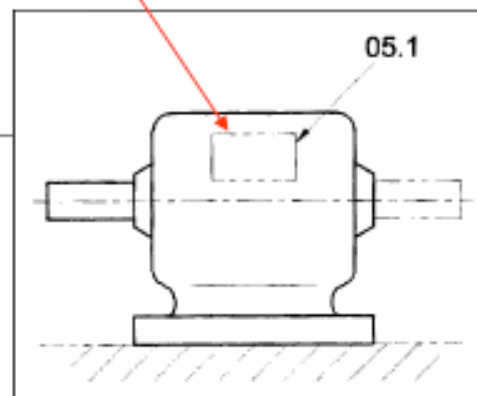
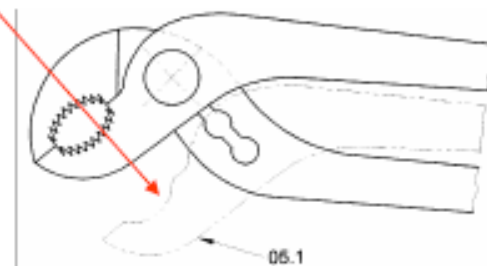
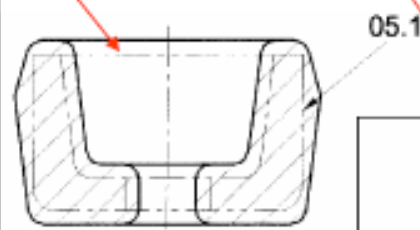
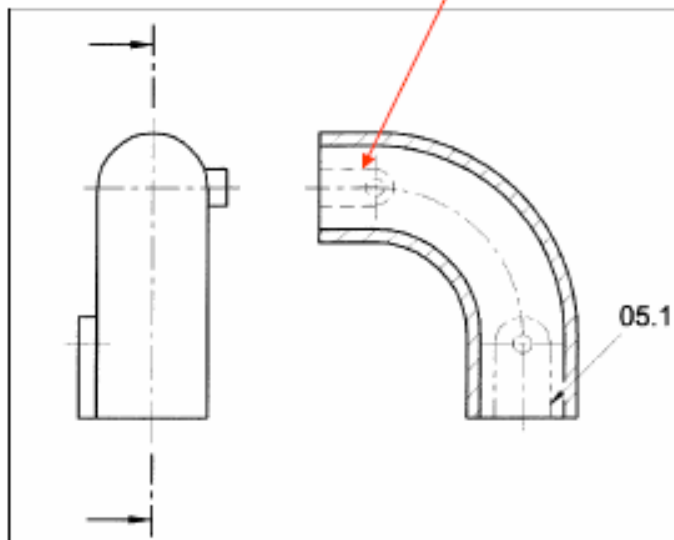
(già linea tipo J secondo UNI 3968:86)



Fino ad oggi si utilizzava linea mista sottile con estremità grosse

Applicazioni linee UNI ISO 128-20:2002

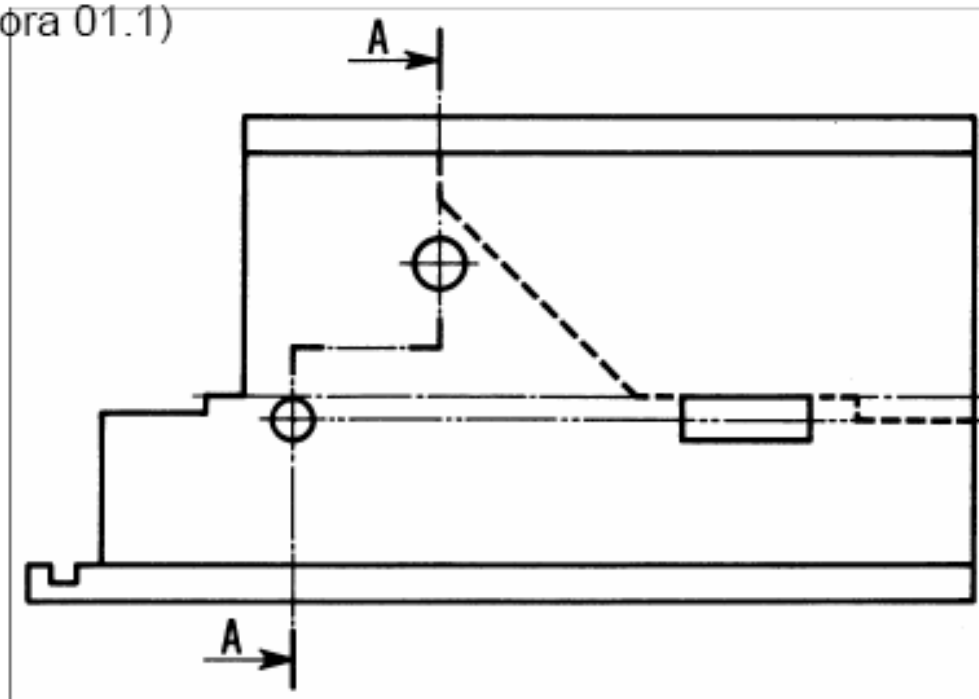
05.1	Linea mista fine a due punti e tratto lungo <i>(già linea tipo K secondo UNI 3968:86)</i>	<ul style="list-style-type: none"> .1 contorni di pezzi adiacenti .2 posizioni estreme di parti mobili .3 assi o luoghi baricentrici .4 contorni prima delle lavorazioni (sovrammetallo) .5 parti situate anteriormente 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 	
------	--	--	---



Priorità linee UNI ISO 128-20:2002

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)



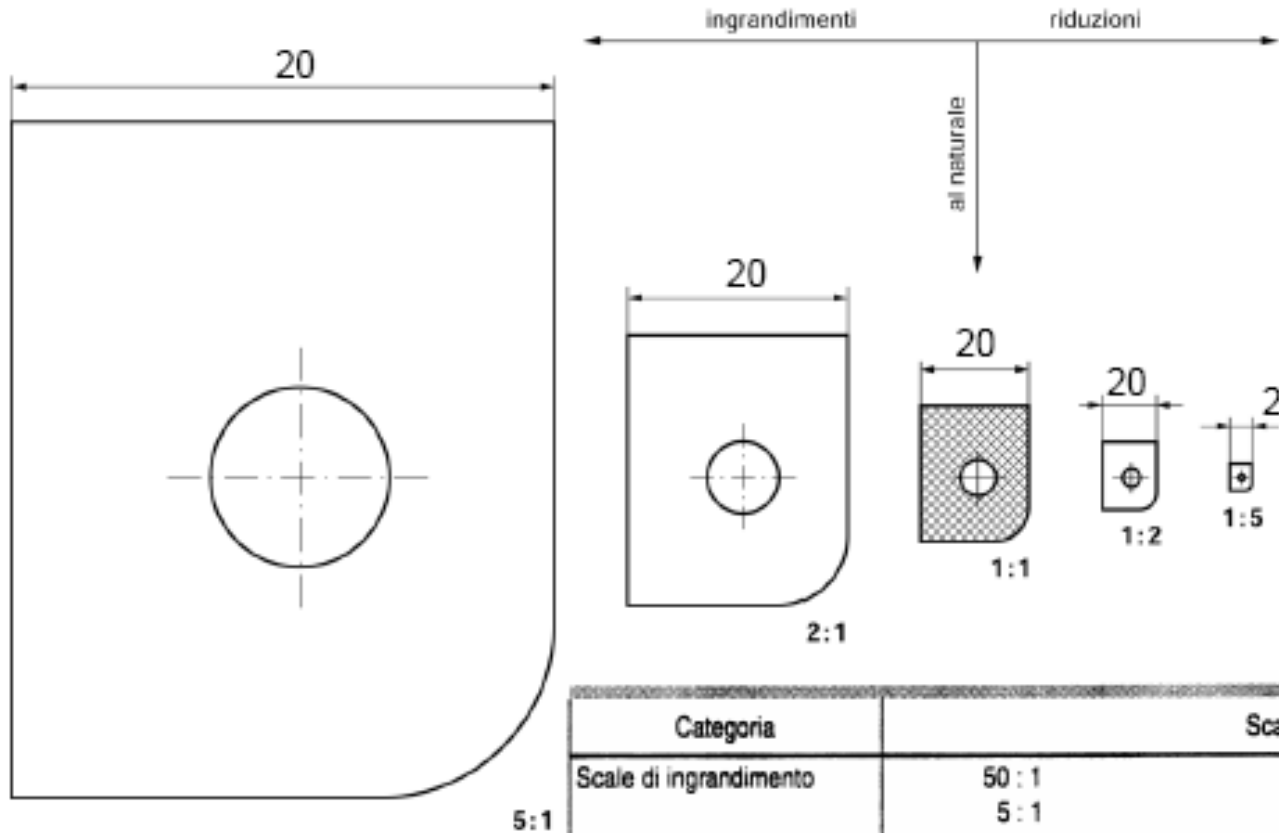
Scale di rappresentazione

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 omissso.