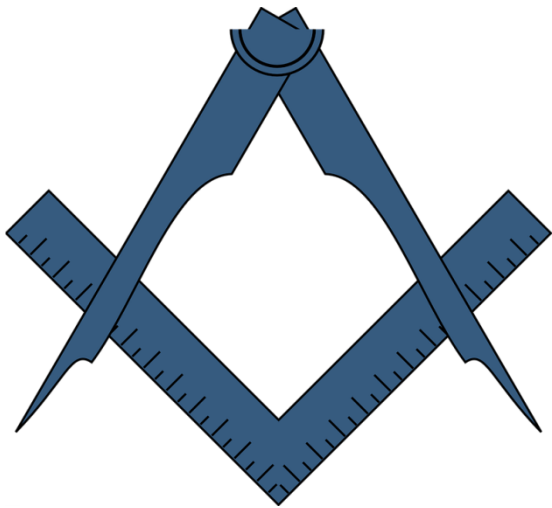

Normativa



Appunti di Disegno Meccanico

consuelo rodriguez
ingegnere

Il Disegno Tecnico

- **Rappresentazione** di oggetti **tecnici**.
- **Documento** che permette al progettista/disegnatore di
 - tradurre graficamente le sue idee;
 - fornire indicazioni a chi produce per la realizzazione del pezzo.
- Basato su **convenzioni** normalizzate

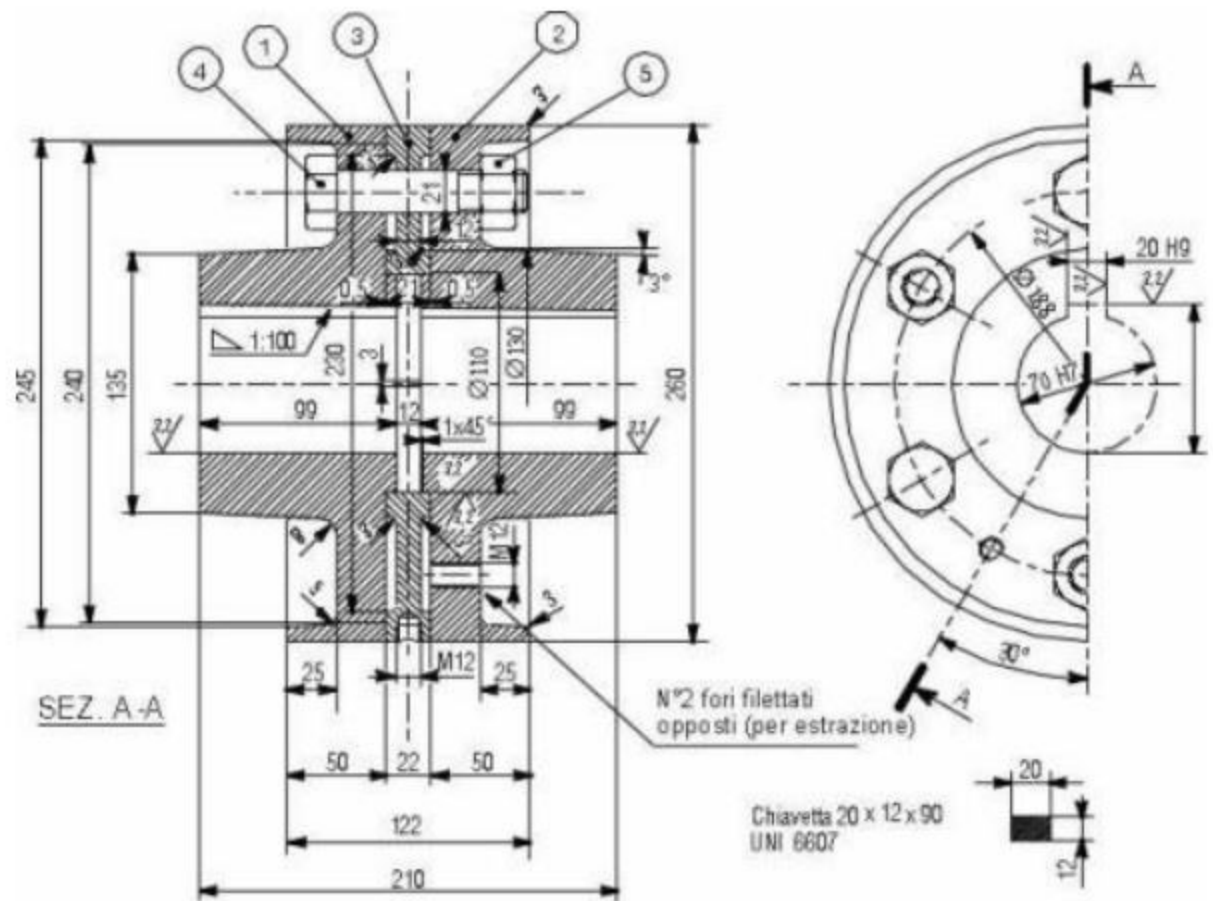
Un disegno tecnico svolge una duplice funzione:

- permettere la ricostruzione mentale del modello dell'oggetto;
- diffondere informazioni.

Il Disegno Tecnico

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

- Facilità d'interpretazione
- Univocità e fedeltà
- Completezza
- Trasferibilità



Il Disegno Tecnico

Chi ha stabilito grammatica e sintassi di questo linguaggio?

Enti nazionali e internazionali di normazione ed unificazione

Norma:

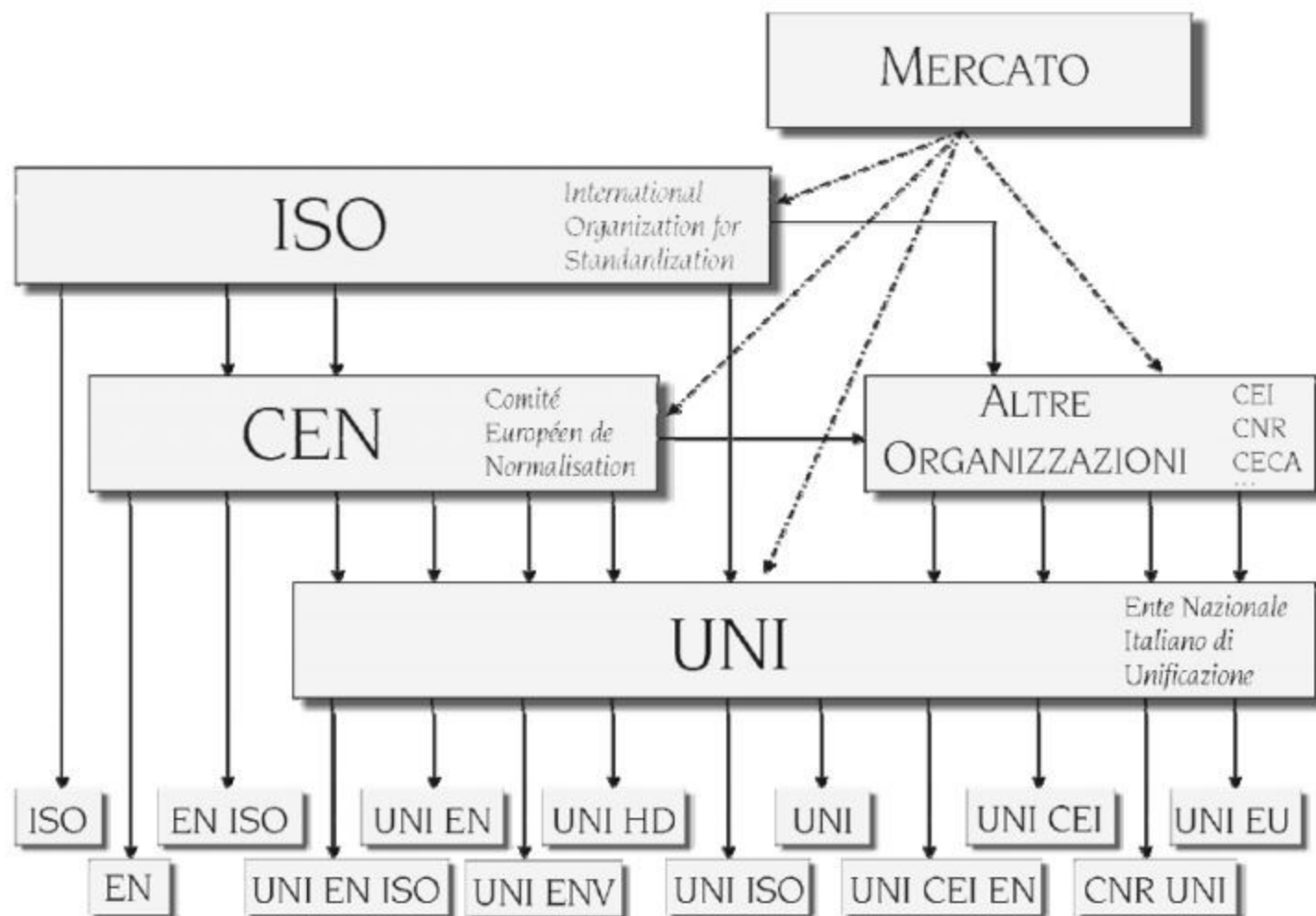
Documento prodotto mediante consenso e approvato da un organismo riconosciuto, che fornisce, per usi comuni e ripetuti, **REGOLE, LINEE GUIDA** o **CARATTERISTICHE** relative a determinate attività o ai loro risultati, al fine di ottenere il migliore ordine in un determinato campo.

Il Disegno Tecnico

Esiste un **linguaggio convenzionale e condiviso**, basato sulla rappresentazione **bidimensionale** degli oggetti per **l'interscambio** e **l'archiviazione** dei dati di progetto **supportato da un insieme di norme definite a livello internazionale**:

- ISO** – International Organization for Standardization
- CEN** – European Committee for Standardization
- UNI** – Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- DIN** – Deutsches Institut für Normung
- BSI** – British Standard Institute
- ANSI** – American National Standards Institute

Normazione: Enti



<i>Paese</i>	<i>Ente</i>	<i>Organismo</i>
Internazionale	ISO	International Standard Organization
Italia	UNI	Unificazione Nazionale Italiana
Germania	DIN	Deutsche Industrie Normen
Francia	AFNOR	Association Française de Normalisation
Inghilterra	BSI	British Standard Institution
Svezia	SIS	Swedish Standards Institution
Spagna	UNE	Unificación Nacional Española
Comunità Europea	EURONORM	Norme Europee
CSI	GOST	Unificazione Governativa delle Repubbliche Sovietiche
Giappone	JIS	Japanese Industrial Standards
USA	ANSI	American National Standards Institute
USA	SAE	Society Automotive Engineers
USA	AISI	American Iron & Steel Institute
USA	ASTM	American Society for Testing & Materials

Le norme, oltre che da numeri, sono identificate da sigle. Dalla sigla si può capire da chi è stata elaborata ed il proprio livello di validità.

Le principali sigle che caratterizzano le norme sono:

- **UNI**: contraddistingue tutte le norme nazionali italiane e nel caso sia l'unica sigla presente significa che la norma è stata elaborata direttamente dalle Commissioni **UNI** o dagli Enti Federati;
 - **EN**: identifica le norme elaborate dal CEN (*Comité Européen de Normalisation*). Le norme **EN** devono essere obbligatoriamente recepite dai Paesi membri **CEN** e la loro sigla di riferimento diventa, nel caso dell'Italia, **UNI EN**. Queste norme servono ad uniformare la normativa tecnica in tutta Europa, quindi non è consentita l'esistenza a livello nazionale di norme che non siano in armonia con il loro contenuto;
 - **ISO**: individua le norme elaborate dall'**ISO** (*International Organization for Standardization*). Queste norme sono un riferimento applicabile in tutto il mondo. Ogni Paese può decidere se rafforzarne ulteriormente il ruolo adottandole come proprie norme nazionali, nel qual caso in Italia la sigla diventa **UNI ISO** (o **UNI EN ISO** se la norma è stata adottata anche a livello europeo).
-

Normazione: principi generali

OBIETTIVI DELLA NORMAZIONE OGGI:

- facilitare la comunicazione tecnica per mezzo dell'unificazione dei simboli, dei codici e delle interfacce;
- migliorare l'economicità di produzione ed utilizzo attraverso la definizione e l'unificazione dei prodotti e dei processi, delle prestazioni e delle modalità di controllo, prova e collaudo;
- promuovere la sicurezza dell'uomo e dell'ambiente attraverso la definizione dei requisiti di prodotti, processi e servizi;
- salvaguardare in generale gli interessi dei consumatori e della collettività.

ASPETTI CARATTERIZZANTI LE NORME:

- consensualità
- democraticità
- trasparenza
- volontarietà.

Esempio di NORME

INTERNATIONAL STANDARD **ISO 1101**

Second edition
2004-12-15

Geometrical Product Specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Tolerances of form, orientation, location and run-out

Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battant

Reference number
ISO 1101:2004(E)

01/2004



TECHNICAL REPORT **CEN ISO/TR 17641-3**

RAPPORT TECHNIQUE

TECHNISCHER BERICHT

March 2005

ICS 25.160.40

English version


Destructive tests on welds in metallic materials - Hot cracking tests for weldments - Arc welding processes - Part 3: Externally loaded tests (ISO/TR 17641-3:2005)

Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques - Essais de fissuration à chaud des assemblages soudés - Procédés de soudage à l'arc - Partie 3: Essais sur éprouvettes soumises à une charge extérieure (ISO/TR 17641-3:2005)

Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen - Heißrispprüfungen für Schweißungen - LichtbogenSchweißprozesse - Teil 3: Fremdbelastungsprüfungen (ISO/TR 17641-3:2005)

This Technical Report was approved by CEN on 20 March 2004. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 121.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPAISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Steenant, 36 B-1050 Brussels

© 2005 CEN. All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref. No. CEN ISO/TR 17641-3:2005 E

Requisiti fondamentali dei disegni tecnici

I disegni tecnici costituiscono un particolare mezzo di comunicazione. Essi, in quanto tali, devono attenersi ai principi seguenti.

a. Univocità e chiarezza

Qualunque sia la rappresentazione in un disegno, essa deve avere una ed una sola interpretazione.

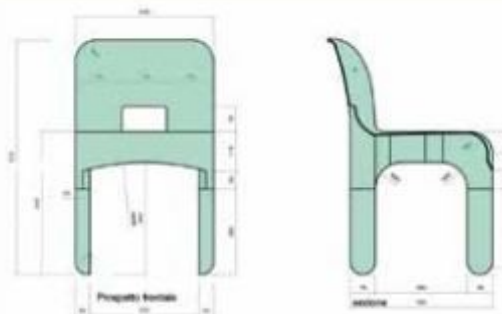
È conveniente che essa sia facilmente comprensibile per tutte le persone che possono avere occasione di leggere il disegno.



b. Completezza

Un disegno tecnico deve mostrare le finalità dell'oggetto rappresentato per una data funzione. Il contenuto deve essere completo per assicurare detta funzione, per esempio, per la fabbricazione di una parte e, per la verifica delle sue caratteristiche.

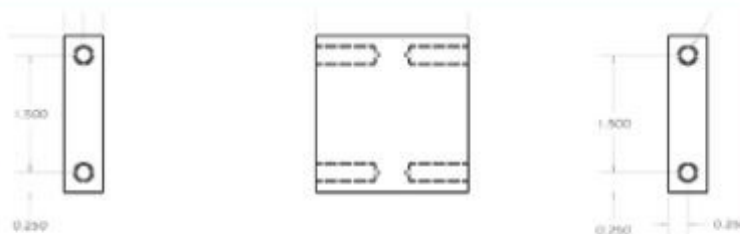
Solo i requisiti indicati sul disegno o sulla documentazione ad esso associato sono realizzati o verificati.



c. Esecuzione in scala

È conveniente che i contorni e i particolari di una rappresentazione siano proporzionati in relazione alle parti rappresentate.

Tuttavia, i valori delle dimensioni di un oggetto non devono essere determinati o dedotti direttamente dal disegno. Per le scale di rappresentazione vedi la Norma ISO 5455.



d. Pubblicazione e riproduzione

Per ottenere un prodotto di alta qualità relativamente a tracciamento, duplicazione, microfilmatura e riproduzione, i disegni devono essere realizzati in conformità alla ISO 6428.



e. Indipendenza dalle lingue

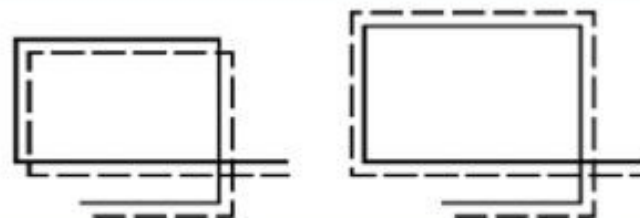
È preferibile che i disegni siano indipendenti da qualsiasi lingua. È opportuno utilizzare parti testuali solo nel riquadro delle iscrizioni e nei casi in cui non è possibile trasmettere l'informazione in forma esclusivamente grafica.

ISO 9001:2008

for the following scope of certification

f. Conformità alle norme

Deve essere indicata sul disegno la norma internazionale applicata nell'esecuzione. Devono essere indicati i documenti ulteriori collegati e necessari per l'interpretazione.



Principi di base dei disegni tecnici (secondo le Norme UNI)

Le rappresentazioni grafiche nel disegno tecnico devono considerare i seguenti elementi:

- **disposizione degli elementi grafici** nei fogli da disegno (secondo ISO 5457);
- **riquadro delle iscrizioni** secondo ISO 7200 (per i disegni di meccanica) o ISO 9431 (per quelli di costruzione);
- **rappresentazione degli oggetti** secondo ISO 128;
- **dimensioni**, secondo ISO 129;
- **scritte**, secondo ISO 3098-0;
- **numeri di posizione** secondo ISO 6433;
- **grandezze, unità e simboli**, secondo ISO 31-1 e ISO 1000;
- **simboli e avvisi di protezione** secondo ISO 16016.

In relazione ai diversi ambiti di applicazione, avremo:

a. Meccanica

Le specifiche geometriche devono essere conformi alle regole inerenti alle seguenti norme:

- ISO 286-1 e ISO 8015 per le indicazioni delle tolleranze e delle dimensioni lineari;
- ISO 1101, ISO 2692, ISO 5458 e ISO 7083, per le indicazioni delle tolleranze dimensionali e geometriche;
- ISO 1302 e ISO 8785 per le indicazioni relative allo stato delle superfici e alle imperfezioni;
- ISO 3040 per le indicazioni relative a parti coniche;
- ISO 5459 per gli elementi ed i sistemi di riferimento.

b. Costruzioni civili

Le specifiche geometriche devono essere conformi alle regole enunciate nelle norme seguenti:

- ISO 6284 per l'indicazione degli scostamenti limite;
- ISO 8560 per l'indicazione delle dimensioni, delle linee e quadrettature modulari;
- ISO 11091 per i disegni di paesaggi.

c. Materiali e processi tecnologici

Le indicazioni geometriche devono essere conformi alle regole enunciate nelle norme applicabili nei diversi ambiti industriali, quali:

- ISO 2553 per indicazione di saldature, brasature e giunti saldati;
- ISO 2768 per indicazione di tolleranze generali su pezzi lavorati di macchina;
- ISO 10135 per indicazione di tolleranze su pezzi fusi;
- ISO 13715 per indicazione di tolleranze su spigoli;
- ISO 15785 per indicazione di collegamenti per incollaggio, piegatura e pressione;
- ISO 15787 per indicazione di trattamenti termici.

IL DISEGNO TECNICO

Mediante un disegno tecnico si rappresenta in uno spazio bidimensionale (IL FOGLIO) un oggetto tridimensionale, la cui rappresentazione viene eseguita adottando simbologie universalmente riconosciute e di significato univoco.

UNIFICAZIONE

Principi generali di rappresentazione

UNI ISO 128-1 (FEBBRAIO 2007)

La norma fornisce le regole generali per l'esecuzione dei disegni tecnici e presenta inoltre l'indice delle altre parti della ISO 128. La ISO 128 specifica la **rappresentazione grafica di oggetti sui disegni tecnici** allo scopo di facilitare lo scambio di informazioni a livello internazionale sui disegni e garantisce l'uniformità, grazie ad un sistema chiaro e comprensibile applicabile a più funzioni tecniche.

La presente parte della ISO 128 è applicabile a tutti i tipi di disegni tecnici, per esempio, quelli utilizzati nell'ingegneria meccanica e nelle costruzioni (architettura, ingegneria civile, costruzioni navali).

La norma si applica sia ai disegni eseguiti manualmente sia a quelli assistiti all'elaboratore e non si applica ai modelli a 3D.

Per evidenti motivi di spazio, riassumiamo, nelle pagine seguenti, le regole di base per la rappresentazione grafica. Gli aspetti più specialistici sono da approfondire attingendo direttamente dalle Norme, in relazione all'ambito di specializzazione industriale.

Principali norme per il disegno tecnico

ARGOMENTO	NORMA
Principi generali	
Termini relativi ai disegni tecnici: generalità e tipi di disegno	UNI ISO 10209-1
Termini relativi ai metodi di proiezione	UNI ISO 10209-2
Formati e disposizione degli elementi grafici dei fogli da disegno	UNI EN ISO 5457
Piegatura dei fogli	UNI 938
Convenzioni di base delle linee	UNI EN ISO 128-20
Linee utilizzate nei disegni di meccanica e di ingegneria industriale	UNI EN ISO 128-24
Scale	UNI EN ISO 5455
Aree dei dati nei riquadri delle iscrizioni	UNI EN ISO 7200
Scrittura	UNI EN ISO 3098-0/5
Rappresentazione	
Metodi di proiezione	UNI EN ISO 5456-1/4
Convenzioni fondamentali per le viste	UNI ISO 128-30
Viste nei disegni di meccanica ed ingegneria industriale	UNI ISO 128-34
Convenzioni fondamentali per tagli e sezioni	UNI ISO 128-40
Sezioni sui disegni di ingegneria meccanica e industriale	UNI ISO 128-44
Convenzioni generali di rappresentazione delle superfici in sezioni e tagli	UNI ISO 128-50
Quotatura	
Quotatura e indicazione delle tolleranze	UNI ISO 129-1

Elementi preliminari

- Tipi di disegno
 - Il foglio
 - Le linee
 - I testi
 - Le scale dimensionali
 - Il cartiglio
-

Tipi di disegno tecnico

La norma UNI ISO 10209-1 stabilisce e definisce i termini usati nella documentazione tecnica di prodotto relativa ai disegni tecnici in tutti i campi di applicazione.

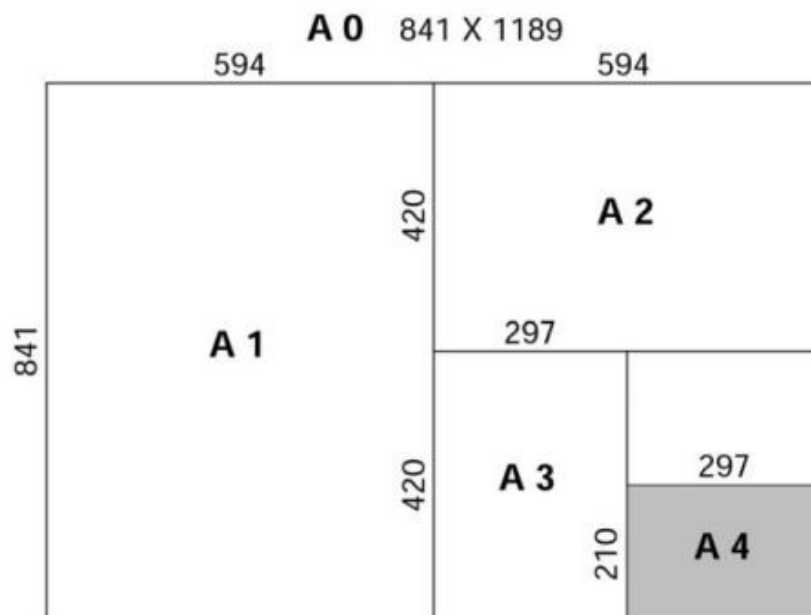
In particolare definisce 22 tipi diversi di disegno. A titolo di esempio ecco i principali:

- Disegno di insieme
 - Disegno di componente
 - Disegno di dettaglio
 - Disegno di produzione
 -
-

Il foglio (UNI EN ISO 5457)

I disegni devono essere eseguiti sul minore formato che consenta la **chiarezza**, la **nitidezza** e l'**economia** necessari.

I formati rifilati vengono contrassegnati con la lettera A (serie ISO-A).
Il formato di riferimento è l'A0 di area circa 1m²



$$\text{Base} = \sqrt{2} * \text{Altezza}$$

$$\begin{aligned} \text{per il foglio A0} & \quad 841 \times 1189 \\ 1189 & = 841 * \sqrt{2} \end{aligned}$$

$$A1 = A0/2 \quad 594 \times 841$$

$$A2 = A1/2 \quad 420 \times 594$$

$$A3 = A2/2 \quad 297 \times 420$$

$$A4 = A3/2 \quad 210 \times 297$$

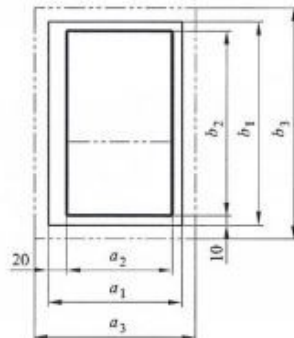
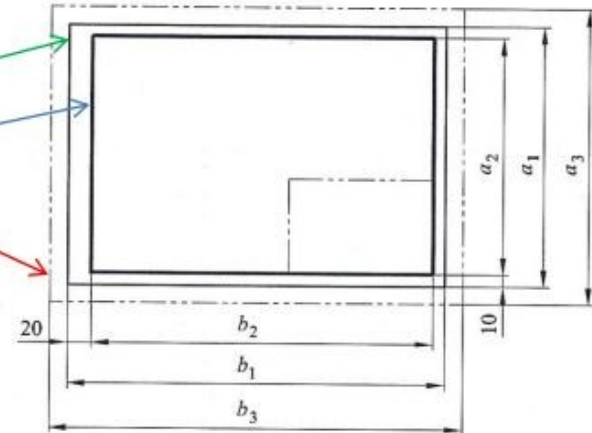
$$A_n = A0/2^n \quad (\text{area})$$

Il foglio (UNI EN ISO 5457)

Formati dei fogli rifilati e non rifilati e zona per l'esecuzione del disegno
Dimensioni in millimetri

Designazione	Figura	Foglio rifilato (T)		Zona del disegno		Foglio non rifilato (U)	
		a_1 1)	b_1 1)	a_2 $\pm 0,5$	b_2 $\pm 0,5$	a_3 ± 2	b_3 ± 2
A0	1	841	1 189	821	1 159	880	1 230
A1	1	594	841	574	811	625	880
A2	1	420	594	400	564	450	625
A3	1	297	420	277	390	330	450
A4	1 e 2	210	297	180	277	240	330

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

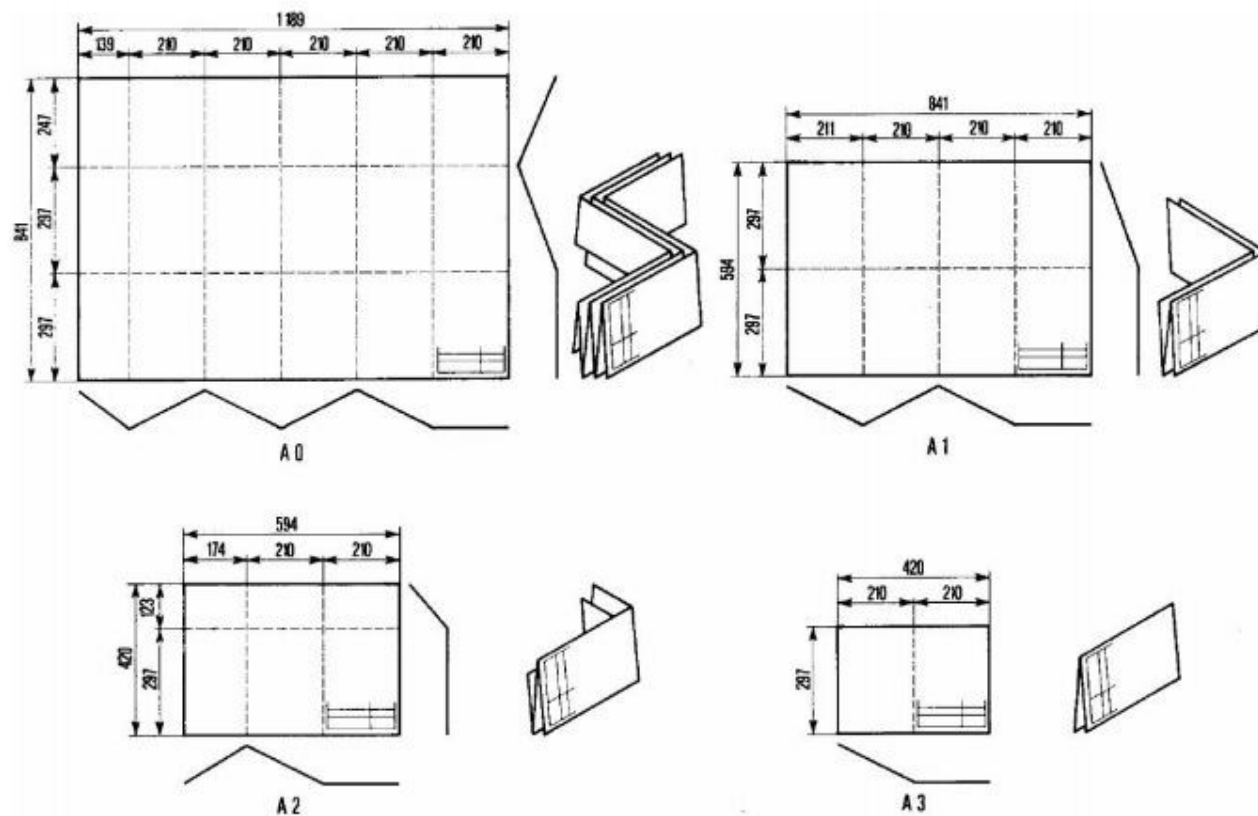


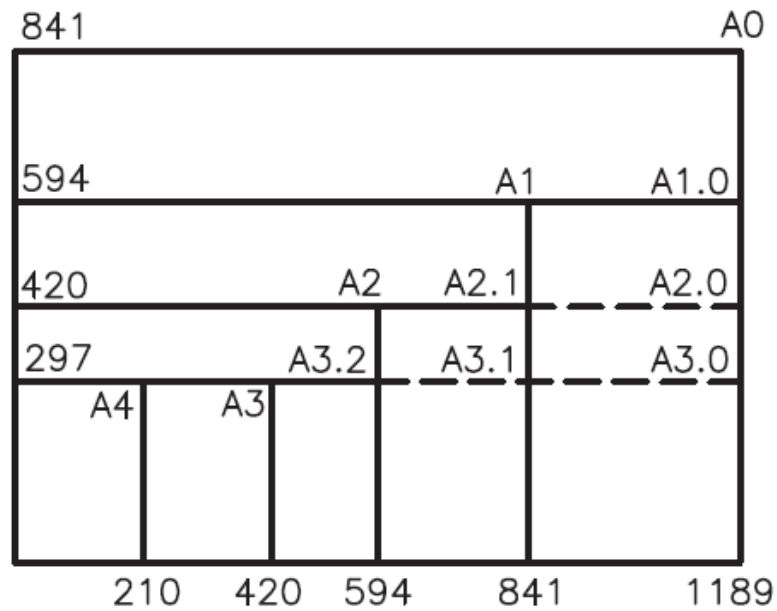
Per i formati da A0 a A3 sono consentiti solamente i fogli posizionati orizzontalmente.

Per il formato A4 è consentito posizionare il foglio sia verticalmente che orizzontalmente.

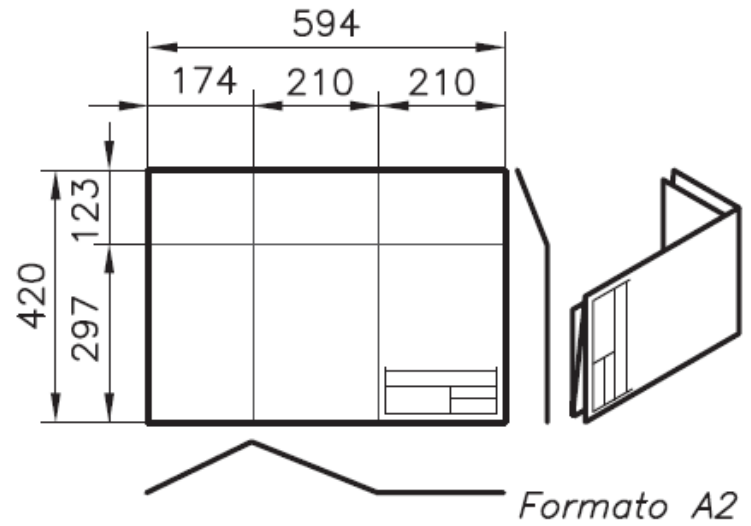
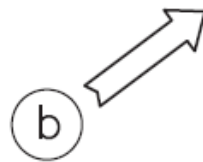
Piegatura (UNI 938)

Si riducono i vari formati alla dimensione di un A4

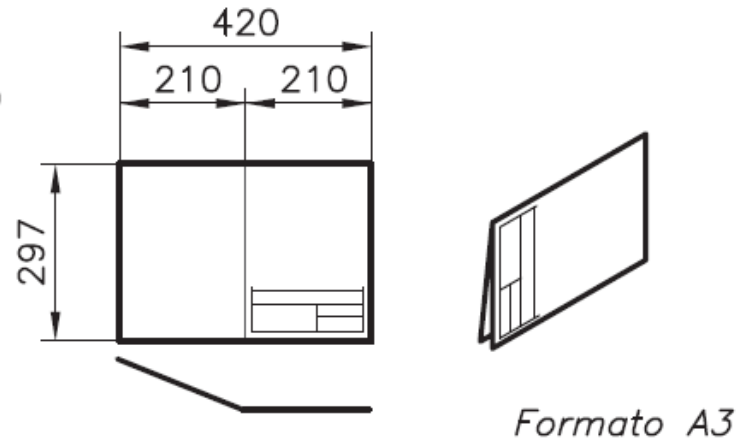




(a)













Formato A2



Formato A3

<i>Formati comuni</i>		<i>Formati allungati</i>	
<i>Designazione</i>	<i>Dimensioni</i>	<i>Designazione</i>	<i>Dimensioni</i>
A0	841 × 1189		
A1	594 × 841	A1.0	594 × 1189
A2	420 × 594	A2.1	420 × 841
		A2.0	420 × 1189
A3	297 × 420	A3.2	297 × 594
		A3.1	297 × 841
		A3.0	297 × 1189
A4	210 × 297		

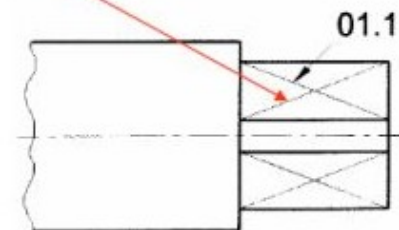
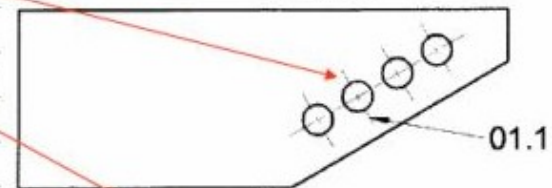
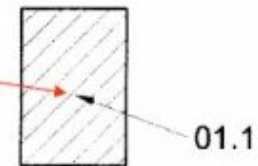
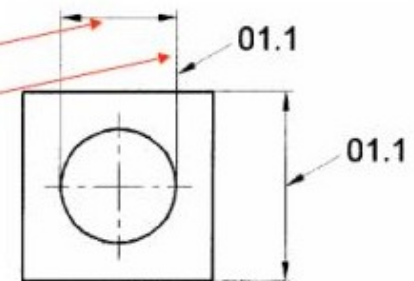
Tipi di linea (UNI 3968 - ritirata)

TIPO DI LINEA	DENOMINAZIONE	APPLICAZIONI
A 	continua grossa	– contorni in vista
B 	continua fine regolare	– spigoli fittizi in vista – linee di misura – linee di riferimento – linee di richiamo – tratteggi di sezione – contorni delle sezioni ribaltate in luogo – assi di simmetria composti da un solo tratto
C  D 	continua fine irregolare continua fine regolare con zig-zag	– indicazioni di viste e di sezioni non coincidenti con un asse di simmetria
E  F 	a tratti grossa a tratti fine	– contorni e spigoli nascosti
G 	mista fine	– assi di simmetria – tracce di piani di simmetria – traiettorie – linee e circonferenze primitive
H 	mista fine, grossa alle estremità ed alle variazioni della traccia dei piani di sezione	– tracce dei piani di sezione
J 	mista grossa	– indicazione di superfici o zone oggetto di prescrizioni particolari
K 	mista fine a due tratti brevi	– contorni di pezzi vicini – posizioni intermedie ed estreme di parti mobili – assi o luoghi baricentrici – contorni iniziali, eliminati con successiva lavorazione – parti situate anteriormente ad un piano di sezione

Mescola il concetto di tipo linea e di spessore

Denominazione e applicazioni dei tipi di linea: UNI ISO 128-24:2007

01.1	Linea continua fine	.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



Linea continua fine irregolare

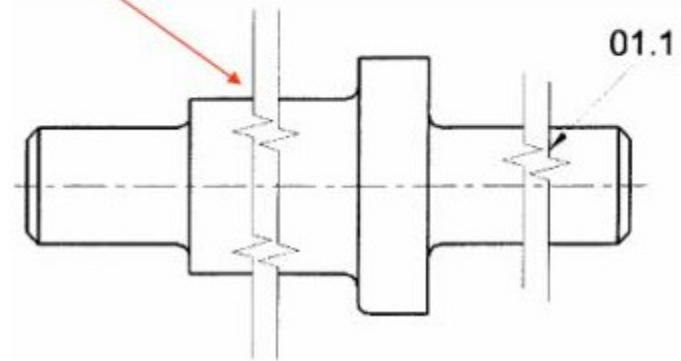
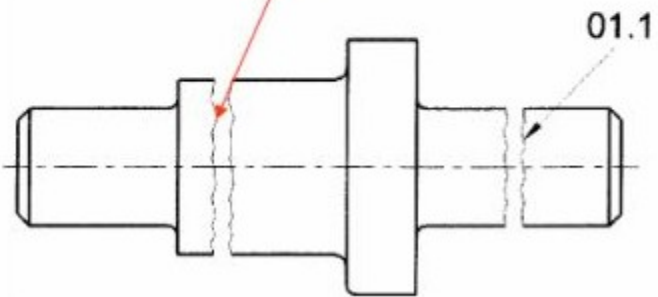


.18 limiti, preferibilmente tracciati a mano libera, di viste e sezioni parziali o interrotte, quando non siano assi o tracce di piani di simmetria^{a)}

Linea continua fine con zig-zag



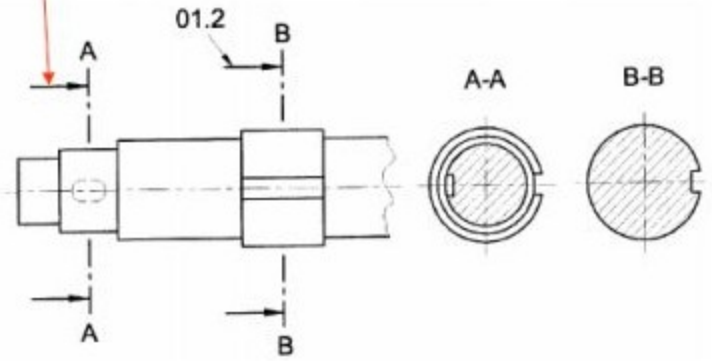
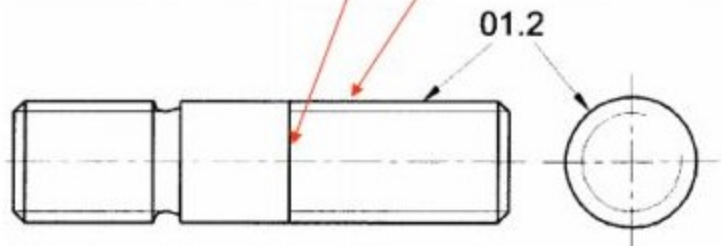
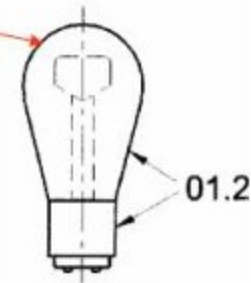
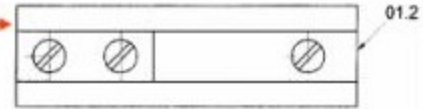
.19 limiti, tracciati con sistemi assistiti dall'elaboratore, di viste e sezioni parziali o interrotte, quando non siano assi o tracce di piani di simmetria^{a)}



01.2 Linea continua grossa



- .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



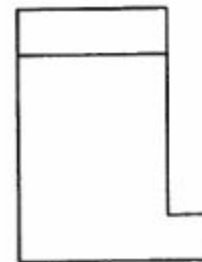
02.1

Linea a tratti fine



.1 spigoli nascosti

.2 contorni nascosti



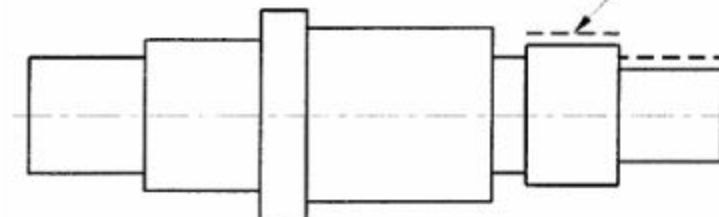
*Secondo una normativa precedente
spigoli e contorni nascosti si
tracciavano con linea a tratti grossa
(o meno di frequente sottile)*

02.2

Linea a tratti grossa



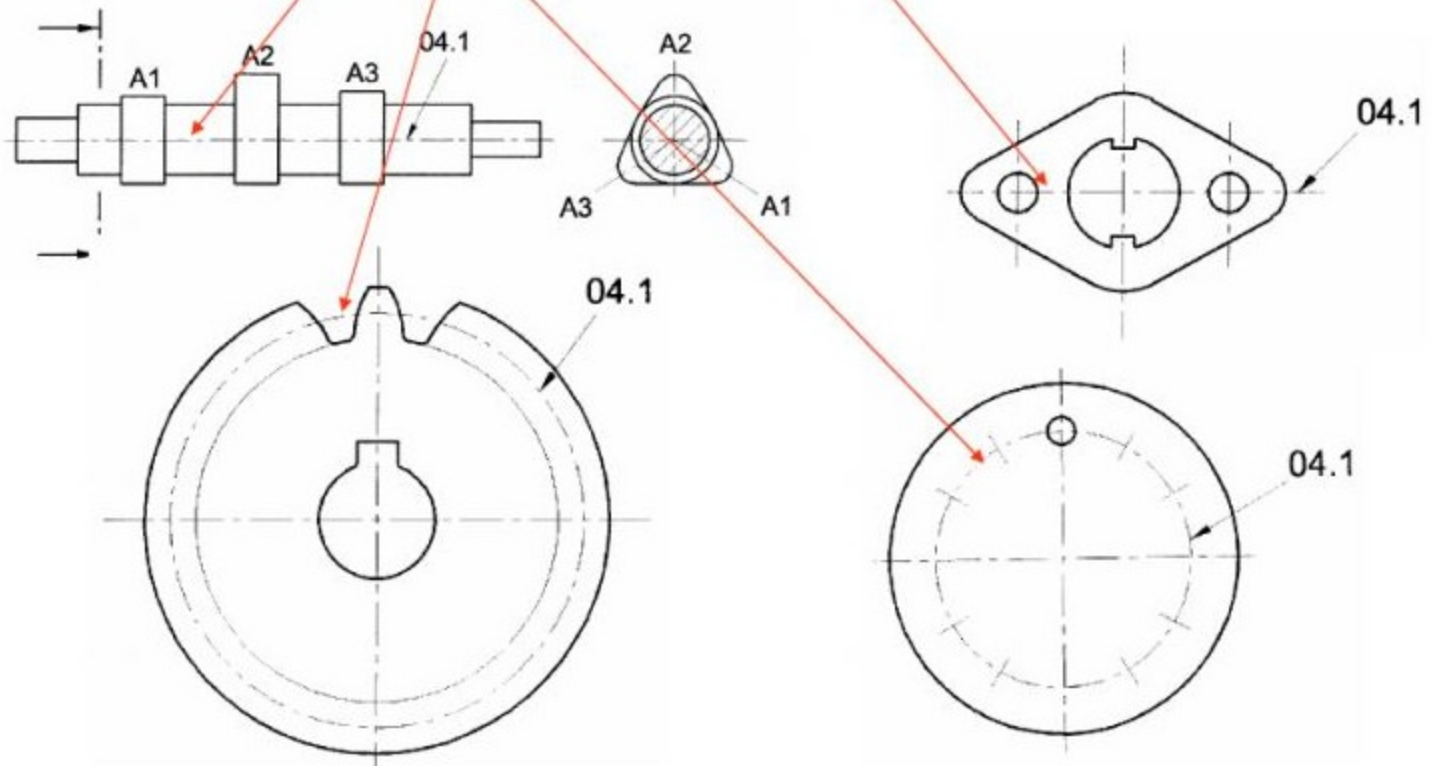
.1 indicazione di superfici oggetto di particolare trattamento, per
esempio trattamento termico



*Secondo una normativa precedente si
utilizzava linea mista grossa*

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

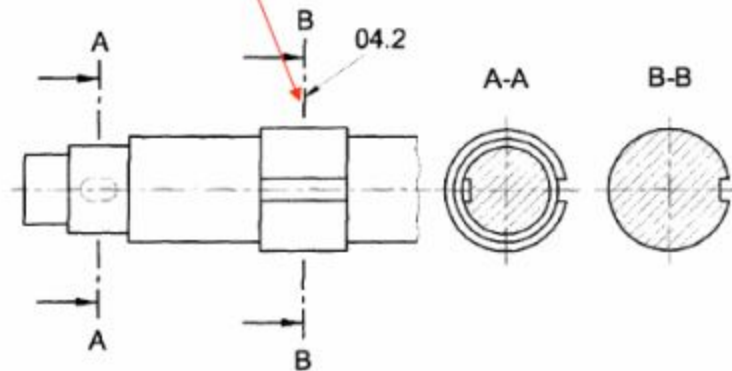
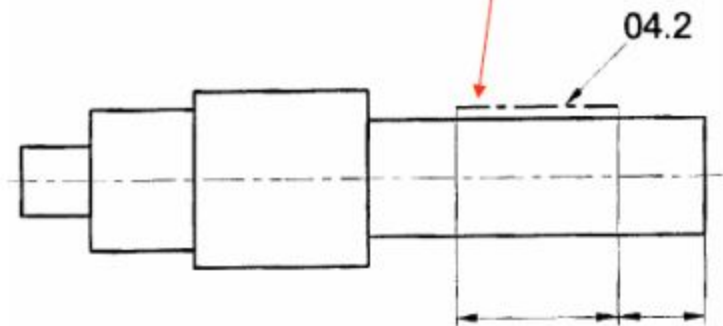


04.2 Linea mista grossa a punto e tratto lungo



.1 indicazioni di porzioni di superfici soggette a trattamento, per esempio trattamento termico

.2 posizione piani di taglio e di sezione



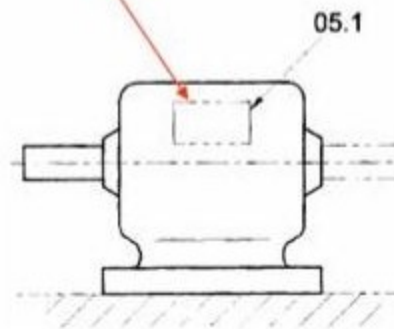
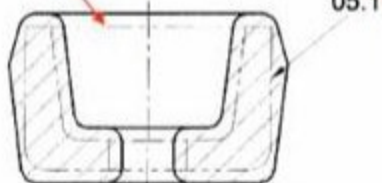
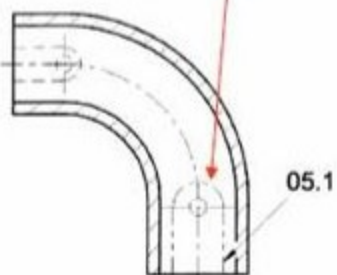
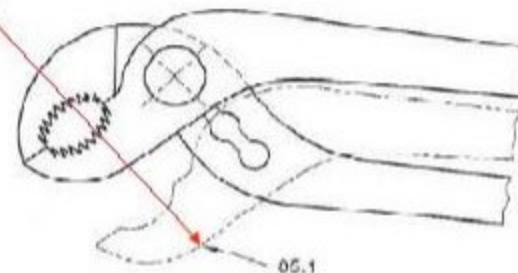
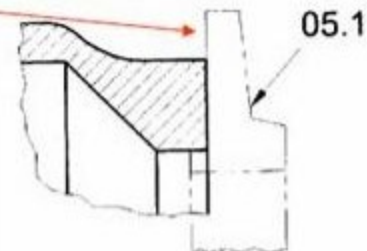
In passato si utilizzava linea mista sottile con estremità grosse. Ancora presente in vecchi elaborati.

05.1



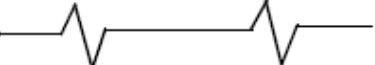
Linea mista fine a due punti e tratto lungo




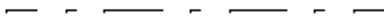




- .1 contorni di pezzi adiacenti
- .2 posizioni estreme di parti mobili
- .3 contorni prima delle lavorazioni (sovrammetallo)
- .4 parti situate anteriormente al piano di sezione
- .5 contorni di possibili esecuzioni alternative
- .6 contorni di parti finite sovrapposte al disegno dei grezzi
- .7 riquadri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



Denominazione e applicazioni dei tipi di linea: UNI ISO 128-24:2007

<i>N°</i>	<i>Tipo di linea</i>	<i>Applicazioni (fig. E.3)</i>	
01.1	Linea continua fine 	.1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 .10 .11 .12 .13 .14 .15 .16 .17	Intersezioni fittizie Linee di misura Linee di riferimento Linee di richiamo Tratteggi contorni di sezioni ribaltate Assi brevi Fondi di filettature Origine di estremità di linee di misura Diagonali indicanti superfici piane Individuazione di spigoli fittizi Identificazione di dettagli Identificazione di dettagli ripetitivi Linee di definizione di elementi conici Collocazione di lamierini sottili Linee di proiezione Linee di griglia
	Linea continua fine irregolare 	.18	Limiti tracciati a mano di viste o sezioni interrotte che non siano assi di simmetria
	Linea continua fine a zig-zag 	.19	Limiti tracciati con sistemi assistiti dall'elaboratore di viste o sezioni interrotte che non siano assi di simmetria

01.2	Linea continua grossa 	.1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8	Spigoli in vista Contorni in vista Creste di filettatura Termine della filettatura a filetti completi Rappresentazione in diagrammi e schemi Schemi di strutture di carpenteria metallica Tracce in vista generate dalla separazione degli stampi Frece indicative di tagli di sezioni
02.1	Linea a tratti fine 	.1 .2	Spigoli nascosti Contorni nascosti
0.2.2	Linea a tratti grossa 	.1	Indicazione di superfici oggetto di particolare trattamento, per esempio: trattamento termico
04.1	Linea mista fine a punto e tratto lungo 	.1 .2 .3 .4	Assi di simmetria Tracce di piani di simmetria Circonferenze primitive di ingranaggi Circonferenze su cui si trovano assi di fori
04.2	Linea mista grossa a punto e tratto lungo 	.1 .2	Porzioni di superfici oggetto di particolare trattamento, per esempio: trattamento termico Posizione di taglio e di sezione
05.1	Linea mista fine a due punti e tratto lungo 	.1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8	Contorni di pezzi adiacenti Posizioni estreme di parti mobili Contorni prima delle lavorazioni (sovrametallo) Parti situate anteriormente al piano di sezione Contorni di possibili esecuzioni alternative Contorni di parti finite sovrapposte al disegno dei grezzi Riquadri indicativi di zone particolari Zone di tolleranze proiettate

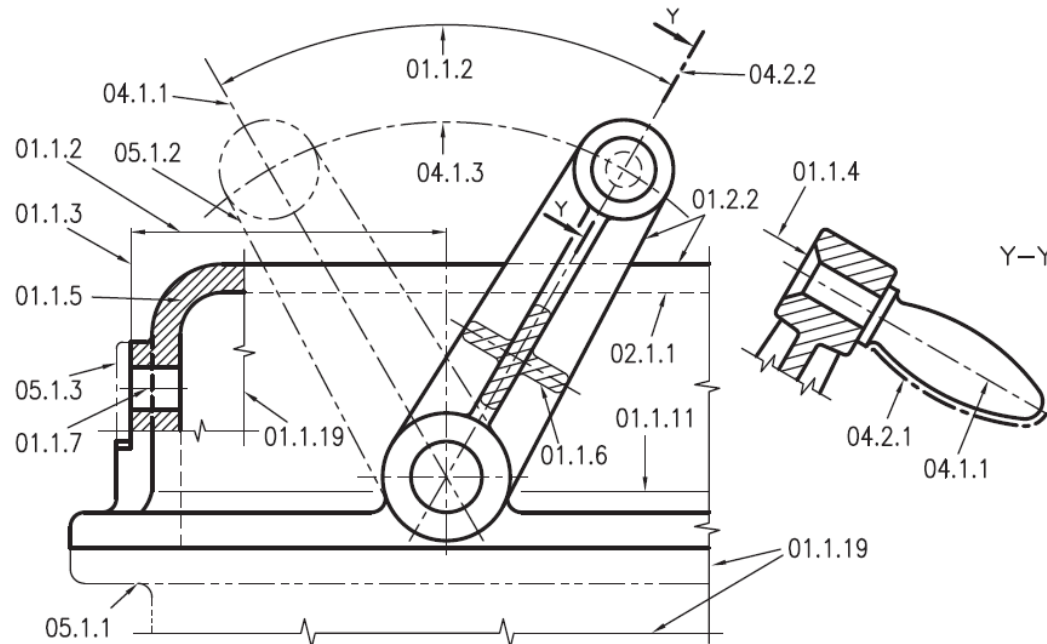
Per la stessa rappresentazione, nello stesso disegno, deve essere utilizzato un solo tipo di linea

Sovrapposizione di diversi tipi di linea: ordine di priorità

Nel caso in cui, in uno stesso disegno, si dovessero sovrapporre differenti tipi di linea, l'ordine di priorità è il seguente:

- contorni e spigoli in vista (tipo 01.2.1 o 01.2.2);
- contorni e spigoli nascosti (tipo 02.1.1 o 01.1.2);
- tracce dei piani di sezione (tipo 04.2.2);
- assi di simmetria o tracce dei piani di simmetria (tipo 04.1.1 e 04.1.2);
- linee per applicazioni particolari (tipo 05.1);
- linee di riferimento (tipo 01.1.3).

Nella seguente figura viene esemplificato l'utilizzo dei diversi tipi di linea.



Colori

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

Designazione

La designazione dei tipi di linea fondamentali deve comprendere, nell'ordine, le indicazioni seguenti:

- a) "Linea";
- b) il riferimento alla presente parte della ISO 128;
- c) il numero del tipo fondamentale della linea, secondo il prospetto 1;
- d) la grossezza della linea, secondo quanto indicato in 4.1;
- e) il colore, se è necessario.

Esempio

Designazione di una linea tipo N° 03 (03), e di grossezza 0,25 mm (0,25):

Linea ISO 128-20 - 03 × 0,25

Designazione di una linea tipo N° 05 (05), di grossezza 0,13 mm (0,13) e di colore bianco:

Linea ISO 128-20 - 05 × 0,13 / bianca

Scritte sui disegni

Le scritte sui disegni tecnici, devono avere le seguenti caratteristiche (UNI EN ISO 3098):

- leggibilità (forma e caratteri unificati);
- uniformità e omogeneità (proporzioni tra le lettere);
- riproducibilità (spessore e distanze appropriate).

Regole pratiche per la scrittura:

- rispettare le proporzioni



- usare mina tenera (HB) e mai ripassare due volte lo stesso carattere;
- utilizzare le altezze *H* raccomandate: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 20;
- per la forma e la disposizione dei caratteri attenersi alla proposta delle tabelle UNI (*fig. E.5*) e preferire la scrittura inclinata con caratteri larghi che minimizza le irregolarità della forma.

Caratteri tipo A – Scrittura inclinata (15°) e scrittura verticale

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ, 1234567890
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz, 1234567890

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ, 1234567890
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz, 1234567890

Caratteri tipo B – Scrittura inclinata (15°) e scrittura verticale

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ, 1234567890
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz, 1234567890

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ, 1234567890
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz, 1234567890

Scale dimensionali (UNI EN ISO 5455)

Definizioni

Scala: rapporto tra la dimensione lineare di un elemento di un oggetto, come rappresentato in un disegno originale, e la stessa dimensione lineare dello stesso elemento del medesimo oggetto

(NB la scala di riproduzione può essere differente dalla scala del disegno originale)

Scala al naturale: scala con rapporto 1:1

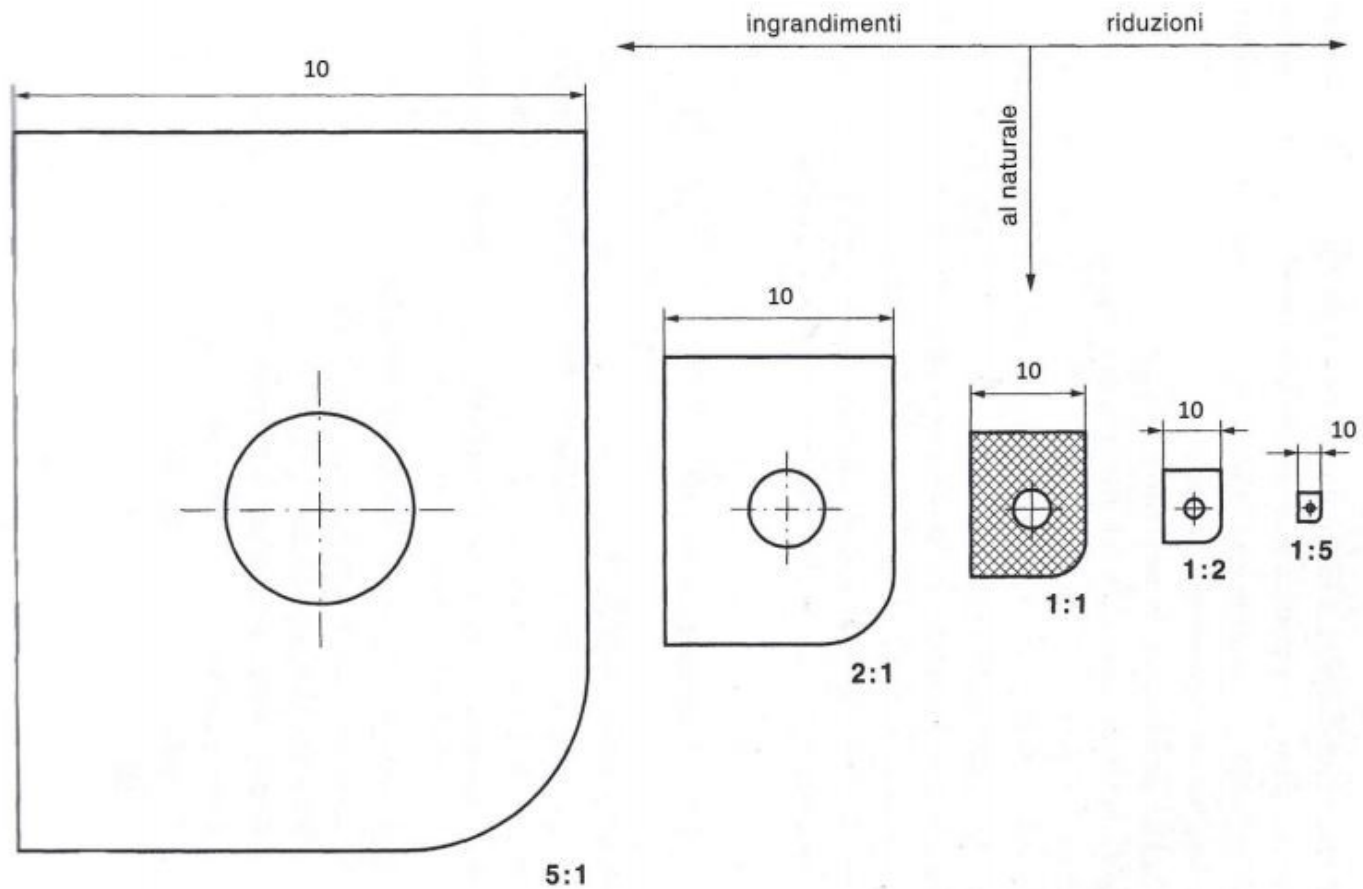
Scala di ingrandimento: scala con rapporto maggiore di 1:1 (2:1; 5:1; 10:1; 20:1; 50:1)

Scala di riduzione: scala con rapporto minore di 1:1 (1:2; 1:5;; 1:100; 1:200;

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

Nei disegni a scala ingrandita si raccomanda di aggiungere una rappresentazione al naturale

Scale dimensionali (UNI EN ISO 5455)

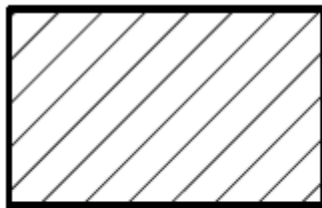


I tratteggi dei materiali

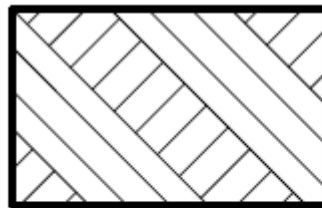
Il tratteraggio viene utilizzato nel disegno quando si ricorre alla rappresentazione, con la tecnica delle *sezioni*, di un oggetto idealmente tagliato in corrispondenza delle sue parti interne (fori e cavità) che vengono così messe in evidenza. La parte del materiale che è interessata dalla suddetta immaginaria operazione di taglio viene ricoperta da campitura con linee continue fini (tipo 01.1.5, UNI ISO 128-24); tale operazione è denominata *tratteraggio*, secondo quanto prescrive la norma UNI 3972.

Per i tratteggi da utilizzare nelle sezioni si possono verificare i seguenti tre casi:

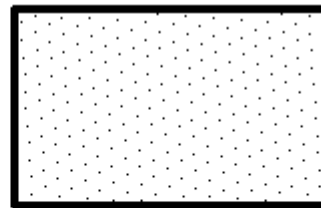
- *tratteraggio generico di sezionatura* (fig. a) eseguito con linee parallele continue fini (tipo 01.1.5, UNI ISO 128-24), inclinate di 45° rispetto agli assi principali o ai contorni;
- *tratteggi generali di identificazione* (figg. a, b, c e d) utilizzati per esprimere la differenza tra materiali solidi, terreni, aeriformi e fluidi;
- *tratteggi specifici per materiali solidi* impiegati quando si vuole specificare la differenza tra i diversi materiali solidi.



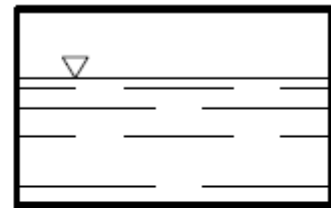
a) Solidi



b) Terreno

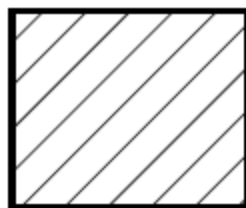


c) Aeriformi

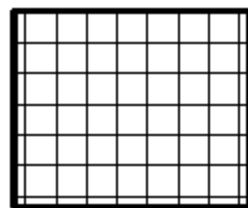


d) Fluidi

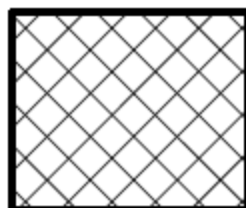
Tratteggi generali per l'identificazione di materiali solidi, aeriformi e fluidi.



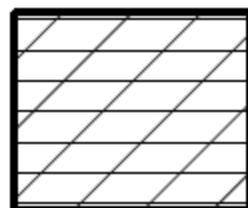
Materiale predominante



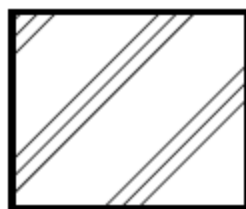
Avvolgimenti elettrici



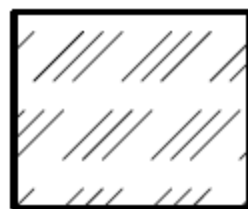
Materiale da mettere in particolare evidenza



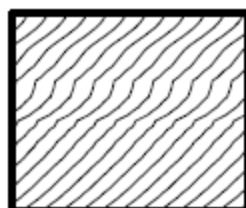
Materiali isolanti



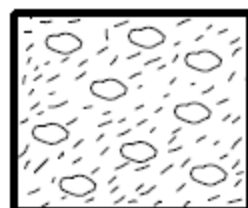
Materiali ausiliari



Materiali trasparenti



Legno



Conglomerato cementizio

Tratteggi specifici per materiali solidi.

Cartiglio (UNI EN ISO 7200)

Il **cartiglio** (o **riquadro delle iscrizioni**) contiene le informazioni idonee alla identificazione ed alla interpretazione dell'elaborato, nonché tutte le indicazioni utili per la sua corretta gestione.

Collocazione: in basso a destra per i formati da A0 a A3
in basso (per tutta la larghezza) su un formato A4

Larghezza: 180mm (corrisponde alla larghezza utile di un formato A4 con margine sinistro di 20mm e destro di 10mm)

Campi dati: dati di identificazione
dati descrittivi
dati amministrativi
