

NORMATIVA PER IL DISEGNO TECNICO

NORMAZIONE ED UNIFICAZIONE.

Il Disegno tecnico è regolato da "**norme**".

*Una **norma** è un documento, elaborato con il consenso degli interessati ed approvato da un organismo ufficialmente riconosciuto, che fornisce regole, indicazioni e caratteristiche, relative a determinate attività ed ai loro risultati allo scopo di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto, per usi comuni e ripetuti.*

Le norme sono il risultato dell'attività di **normazione**.

L'attività di **normazione** è appunto un'attività che porta a stabilire **specifiche**, cioè indicazioni precise su insiemi di condizioni che devono essere soddisfatte da un determinato prodotto, sistema o processo, comprendenti i metodi di verifica delle stesse.

Una particolare forma di normazione è l'**unificazione**, che stabilisce, per prodotti con la stessa funzione e con riferimento alle loro dimensioni o ad altre caratteristiche, i tipi disponibili, in modo da soddisfare le esigenze prevalenti e da definire prodotti

intercambiabili od accoppiabili (fig. 1), creando, attraverso la limitazione della molteplicità di tipi di prodotti, le premesse per la produzione in grande serie, la collaborazione fra le varie aziende e l'abbattimento dei costi.

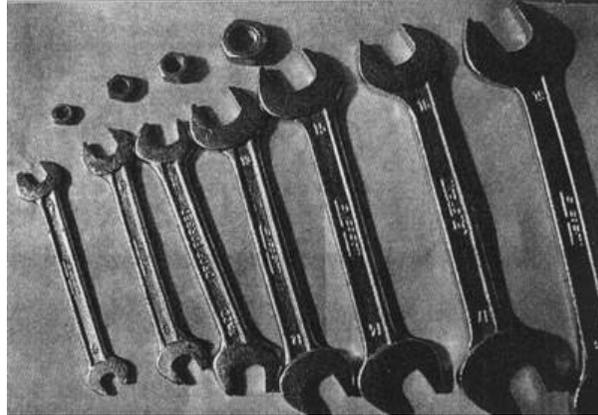


Figura 1 – L'unificazione degli elementi (dadi) semplifica la disponibilità degli attrezzi (chiavi) riducendone il numero

Le norme sono emanate dagli *Enti di normazione*, stabiliti a livello mondiale, europeo (continentale) e nazionale, e costituiti da Comitati di esperti.

NORME TECNICHE.

La tabella 1 elenca i principali Enti di normazione, a livello tecnico, stabiliti a livello mondiale, europeo e nazionale.

ENTI DI NORMAZIONE	
a livello mondiale:	
ISO	<i>International Standards Organization</i> , elabora e pubblica norme tecniche internazionali e coordina le attività normative nazionali, con scambio di informazioni e stesura di raccomandazioni per l'armonizzazione delle prescrizioni fra gli stati aderenti all'organizzazione (76 nel 1994), operando con comitati e sottocomitati tecnici e gruppi di lavoro.
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i> , dal 1906 cura la normativa nel settore elettrico.
a livello europeo:	
CEN	<i>European Committee for Standardization</i> , Comitato Europeo di Normazione, nato nel 1961, fra 18 paesi europei (aderenti alla CEE ed all'EFTA), pianifica, redige e adotta le norme europee EN.
CENELEC	Comitato Europeo per la Normazione Elettrotecnica, dal 1973 ha operato con successo per la creazione di norme comuni fra i citati 18 paesi nel settore dell'elettrotecnica.
ETSI	<i>European Telecommunication Standards Institute</i> , è attivo dal 1988 per l'elaborazione di norme europee nel campo delle telecomunicazioni
a livello di singole nazioni, in Italia...	
UNI	<i>Ente Nazionale Italiano di Unificazione</i> , elabora le norme italiane, collabora con gli enti normatori internazionali, concede l'eventuale marchio UNI a prodotti conformi a determinate norme.
CEI	<i>Comitato Elettrotecnico Italiano</i> , opera in analogia e collaborazione con l'eventuale marchio UNI, per il settore elettrico.
... e in altri paesi:	
AFNOR	<i>Association Française de Normalisation</i> , emana le norme NF (Normalisation Française).
BS	<i>British Standards</i> sono invece le norme emesse in Gran Bretagna dalla <i>British Standards Institution</i> .
DIN	<i>Deutsche Industrie Normen</i> , sono quelle pubblicate in Germania dall'omonimo ente, spesso fonte di riferimento per molti altri paesi.
ANSI	<i>American National Standards Institute</i> (che ha sostituito con maggior autorevolezza l'ASA, <i>American Standards Association</i>), negli Stati Uniti d'America emana norme che spesso si basano su corrispondenti specifiche elaborate da associazioni tecniche di categoria, fra cui se ne ricordano alcune, assai citate anche a livello internazionale (dal nome è facilmente individuabile il settore di competenza):
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
AISI	<i>American Iron and Steel Institute</i>
API	<i>American Petroleum Institute</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
IEEC	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
SAE	<i>Society of Automotive Engineers</i>

In campo meccanico, gli Enti di normazione di riferimento sono:

- a livello mondiale, l'**ISO** (*International Organisation for Standardisation*);
- a livello europeo, il **CEN** (*Comitè Europèen de Normalisation*);
- a livello italiano, l'**UNI**, Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

La Comunità Europea ha individuato, fra le barriere da eliminare come ostacoli all'integrazione continentale, quelle "tecniche", dovute a norme e regolamentazioni diverse nei vari stati.

Di conseguenza, gli stati europei sono impegnati ad armonizzare le norme esistenti, facendo riferimento ad una normazione internazionale elaborata in particolare dal CEN.

Le norme sono identificate da numeri e da sigle. Queste ultime indicano l'ente che ha elaborato la norma e, per quanto riguarda l'Italia, sono:

- **UNI.** La sigla UNI identifica tutte le norme nazionali italiane e se è l'unica sigla sulla norma ciò significa che questa è stata elaborata direttamente dalle Commissioni UNI (o dagli Enti Federati).
- **EN.** La sigla EN identifica le norme elaborate dal CEN. Le norme EN devono essere obbligatoriamente recepite dai Paesi membri del CEN, servono ad uniformare la normativa tecnica in tutta Europa, per cui non è consentita l'esistenza a livello nazionale di norme che non concordino con il loro contenuto; la sigla di riferimento, per l'Italia, è **UNI EN.**

- **ISO.** La sigla ISO per le norme elaborate dall'ISO, che sono un riferimento applicabile in tutto il mondo. Si può decidere di rafforzarne ulteriormente il ruolo adottandole come norme nazionali: in Italia la sigla diventa allora **UNI ISO (UNI EN ISO** se adottata anche a livello europeo).

Il processo di elaborazione di una norma può essere schematizzato in quattro fasi: **messa allo studio, stesura, inchiesta pubblica e ratifica.**

La **messa allo studio** di un progetto di norma può nascere da proposte dei settori produttivi interessati o nascere all'interno degli stessi enti di normazione nell'ambito di una revisione critica della documentazione esistente.

La **stesura del documento** avviene nell'ambito dell'organo tecnico (COMMISSIONE) incaricato dello studio, strutturato in gruppi di lavoro costituiti da esperti che rappresentano le parti economiche e sociali interessate (produttori, utilizzatori, commercianti, centri di ricerca, consumatori, pubblica amministrazione, ...).

In genere, una Commissione tecnica dell'ente normatore svolge una funzione di pianificazione e di controllo, mentre la parte più "creativa" viene affidata a un Gruppo di lavoro incaricato della redazione del progetto.

Il progetto di norma approvato viene reso pubblico a tutte le parti economico/sociali interessate, al fine di raccogliere commenti ed ottenere il massimo consenso possibile: è la fase di **inchiesta pubblica**.

La **pubblicazione** della norma corrisponde infine alla sua entrata in vigore.

Una norma fornisce riferimenti certi agli operatori e perciò può assumere una chiara rilevanza a fini contrattuali; la conformità dei prodotti alle norme, se certificata da specifici organismi, garantisce anche i consumatori sul rispetto di determinate caratteristiche e funzionalità.

Nelle pubblicazioni UNI si può distinguere tra **norme tecniche, specifiche tecniche e rapporti tecnici**.

Si tratta in tutti e tre i casi di documenti ad applicazione volontaria elaborati e pubblicati sulla base di specifiche procedure UNI, ma:

- **la norma tecnica nazionale (UNI)** è un documento tecnico messo a punto consensualmente da tutte le parti interessate che svolgono attività a livello nazionale e rappresenta lo "stato dell'arte" di prodotti, processi e servizi;
- **la specifica tecnica nazionale (UNI/TS)** è un documento tecnico messo a punto consensualmente da parti interessate, rappresenta uno "stato dell'arte" non ancora

consolidato e viene sottoposto ad un periodo di verifica della validità (Un tempo veniva chiamata "norma sperimentale");

- il *rapporto tecnico nazionale* (**UNI/TR**) descrive prodotti, processi e servizi a scopo informativo.

È infine opportuno precisare la differenza fra:

- **regole tecniche**, ovvero specifiche particolari la cui osservanza è *obbligatoria* nell'interesse della salute e della sicurezza dei cittadini e che vengono emanate dalle Pubbliche Amministrazioni (**pubblicazione in Gazzetta Ufficiale**),

e

- **norme tecniche**, ovvero norme emanate dagli Enti normatori, tenuto conto del livello tecnologico, la cui osservanza è *volontaria*, ma che garantisce per chi la osserva il riconoscimento di conformità alle direttive che ne autorizzano la circolazione sul mercato. In campo impiantistico progettare o realizzare un impianto secondo le norme tecniche di riferimento, costituisce condizione sufficiente perché l'impianto sia considerato a "regola d'arte" (Legge 37/2008).

NORME PER IL DISEGNO TECNICO

SCRITTURA.

La **scrittura** sui disegni tecnici è normata dalla UNI EN ISO 3098, che, nelle sue varie parti, prescrive alcuni requisiti generali.

Il riferimento è alla scrittura a mano libera, con normografi, con caratteri trasferibili, ma anche con computer.

Per tutte le scritture (dritte o inclinate di 15° verso destra) sono previsti:

- il **carattere leggero**(tipo **A**), con rapporto 1:14 fra grossezza della linea ed altezza dei caratteri maiuscoli e 10:14 fra altezza dei caratteri minuscoli e maiuscoli;
- il **carattere pesante**(tipo **B**), con rapporti 1:10 fra grossezza della linea ed altezza dei caratteri maiuscoli e 7:10 fra altezza dei caratteri

minuscoli e maiuscoli.

Possono tuttavia valere ancora alcune regole:

- distinguibilità dei caratteri (evitare confusioni fra lettere e cifre simili: ad esempio nelle indicazioni alfanumeriche che compaiono sui disegni si dovrebbero evitare per quanto possibile i caratteri D, I, J, l, O, Q per la possibile ambiguità con le cifre 1 e 0);
- spaziatura fra i caratteri di spessore almeno doppio rispetto a quello delle linee (per assicurare chiarezza in fase di riproduzione in riduzione);
- stessa grossezza di linee per caratteri maiuscoli, minuscoli e cifre (salvo particolari esigenze di differenziazione);
- altezze caratteri normalizzate, ovvero: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20 mm; non minore di 3,5 mm per disegni su fogli di formato A0 ed A1 (ved. paragrafo relativo ai formati);
- opportuno contrasto fra scritte e sfondo.

LINEE.

Le linee previste dall'unificazione secondo la norma UNI EN ISO 128-20 si distinguono per spessore e tipo di tratto e sono indicate nella tabella 2.

01		linea continua
02		linea a tratti
03		linea a tratti distanziati
04		linea mista punto e tratto lungo
05		linea mista due punti e tratto lungo
06		linea mista tre punti e tratto lungo
07		linea punteggiata
08		linea tratto lungo e tratto breve
09		linea tratto lungo e due tratti brevi
010		linea mista punto e tratto
011		linea mista punto e due tratti
012		linea mista due punti e un tratto
013		linea mista due punti e due tratti
014		linea mista tre punti e un tratto
015		linea mista tre punti e due tratti

Tabella 2 – Tipi fondamentali di linee da impiegare nei disegni tecnici secondo la norma UNI EN ISO 128-20.

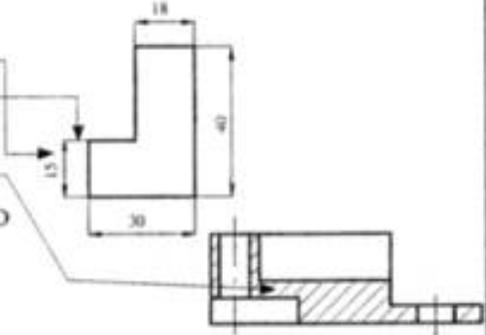
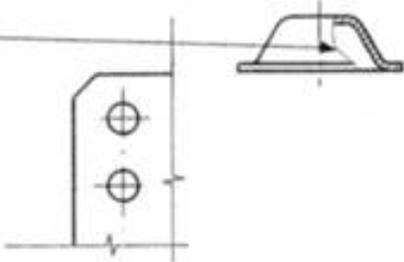
Gli spessori (o grossezze) di linea unificati variano da 0,13 a 2 mm (tab. 3).

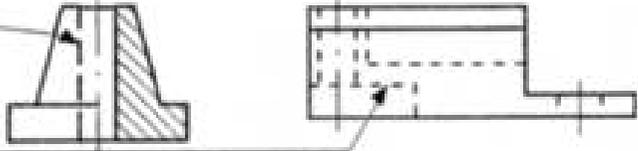
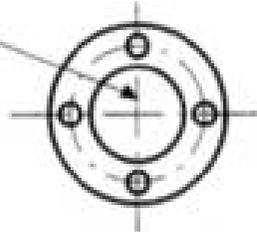
Spessori di linee unificati (mm)								
0,13	0,18	0,25	0,35	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00

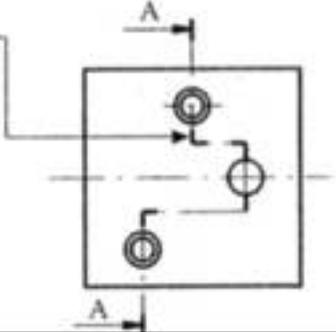
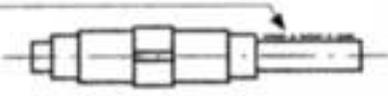
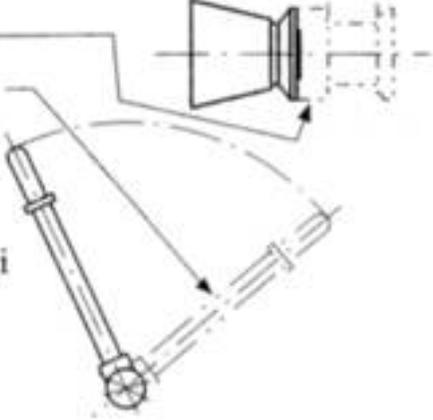
Tabella 3

Nei disegni tecnici si usano due spessori, definiti grosso e fine, in rapporto 2:1 fra loro e in valore assoluto proporzionati alle dimensioni del disegno.

Le **linee per i disegni di ingegneria industriale**, scelte fra i tipi della tabella 2, con un'ulteriore distinzione che tiene conto dello spessore di linea, sono indicate nella tabella 3, con i relativi campi di applicazione.

TIPO DI LINEA	APPLICAZIONI GENERALI
<p>A  continua grossa 01.2</p>	<p>contorni e spigoli in vista </p>
<p>B  continua fine regolare 01.1</p>	<p>spigoli fittizi in vista linee di misura linee di riferimento linee di richiamo tratteggi di sezioni contorni delle sezioni ribaltate in luogo assi di simmetria composti da un solo tratto</p> 
<p>C  continua fine irregolare 01.1.18</p> <p>D  continua fine regolare con zig-zag 01.1.19</p>	<p>interruzioni di viste e di sezioni non coincidenti con un asse di simmetria</p> 

<p>E  a tratti grossa 02.2</p> <p>F  a tratti fine 02.1</p>	<p>E  contorni e spigoli nascosti</p> <p>F </p> 
<p>G   mista fine 04.1</p>	<p>assi di simmetria </p> <p>tracce di piani di simmetria</p> <p>traiettorie</p> <p>linee e circonferenze primitive</p> 

<p>H — · · · —</p> <p>mista fine - grossa alle estremità 04.1 -04.2</p>	<p>posizione dei piani di sezione</p> 
<p>J — · —</p> <p>mista grossa 04.2</p>	<p>indicazione di superficie o zone oggetto di prescrizioni particolari</p> 
<p>K — · · · —</p> <p>mista fine a due tratti brevi 05.1</p>	<p>contorni di pezzi vicini posizioni intermedie ed estreme di parti mobili contorni iniziali, eliminati con successiva lavorazione parti situate anteriormente ad un piano di sezione</p> 

Nell'impiego delle linee unificate vige una specie di **ordine gerarchico**, per cui, nel caso in cui risultino sovrapposte, la linea più significativa prevale sulle altre, secondo il seguente ordine:

- contorni e spigoli in vista (linea continua grossa, tipo 01.2);
- contorni e spigoli nascosti (linea a tratti, tipo 02);
- tracce dei piani di sezione (linea mista fine, grossa alle estremità ed alle variazioni della traccia dei piani di sezione, tipo H della precedente norma);
- assi di simmetria o tracce di piani di simmetria (linea mista fine, tipo 04.1);
- linee per applicazioni particolari (linea mista fine, tipo 04.1);
- linee di riferimento per la quotatura (linea continua fine regolare, tipo 01.1).

La distanza minima fra due linee parallele in un disegno non dovrebbe essere inferiore al doppio dello spessore della linea più grossa usata e comunque non minore di 0,7 mm.

SCALE DI DISEGNO.

Il rapporto fra le dimensioni reali di un oggetto e le dimensioni con cui viene riprodotto sul disegno si dice **scala del disegno**.

L'indicazione sul disegno si fa generalmente scrivendo, per le **scale di riduzione**, **scala 1:k**, dove **k** indica il **fattore di scala**, cioè di quanto si deve dividere la dimensione reale per ottenere quella da riportare sul disegno (ad esempio, nella scala 1:10, 100 mm nella realtà divengono sul disegno $100:10 = 10$ mm).

Nel caso delle **scale di ingrandimento**, l'indicazione diviene **scala k:1**, dove **k** è il fattore per cui bisogna moltiplicare la dimensione reale per avere quella da riportare sul disegno (ad esempio, scala 5:1 significa che un segmento lungo 2 mm nella realtà sul disegno sarà lungo $2 \times 5 = 10$ mm).

Le scale previste dall'unificazione sono riportate nella tabella 4.

CATEGORIA	SCALE NORMALIZZATE		
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 : 2000	1 : 5 1 : 50 1 : 500 1 : 5000	1 : 10 1 : 100 1 : 1000 1 : 10000

Tabella 4

Nel disegno meccanico in genere non si usano scale di riduzione inferiori a 1:20. Riduzioni maggiori si usano invece nei disegni di impianti (1:20; 1:50; 1:100), in edilizia e nelle carte topografiche.

Una regola per scegliere la scala si basa sull'assumere 2 mm sul disegno come dimensione minima per elementi significativi.

Dettagli che apparissero troppo piccoli nella rappresentazione principale devono essere rappresentati accanto ad essa in opportuna scala maggiorata.

Come si vedrà nel capitolo dedicato alla quotatura, l'indicazione delle misure dovrà sempre essere effettuata scrivendone il valore reale, indipendentemente dal fattore di scala.

FOGLI DA DISEGNO.

Anche per quanto riguarda il formato dei fogli da usare per il disegno esistono regole precise.

La norma UNI EN ISO 5457 riguarda esclusivamente i fogli per il disegno tecnico.

Il formato base è un foglio di area pari a 1 m^2 , di forma rettangolare, con lato maggiore di 1.189 mm e lato minore di 841 mm.

Il rapporto fra le dimensioni dei lati è perciò $\sqrt{2}$, il che consente il dimezzamento dell'area dimezzando il lato più lungo, mantenendo invariato il rapporto fra i lati (fig. 2).

In pratica, ogni formato unificato si ottiene dal precedente dividendo per 2 il lato maggiore.

Nella tabella 5 sono indicati i formati unificati contraddistinti dalla lettera A, seguita dal numero di dimezzamenti effettuati per giungere al formato considerato, partendo dal formato base indicato ovviamente con A0.

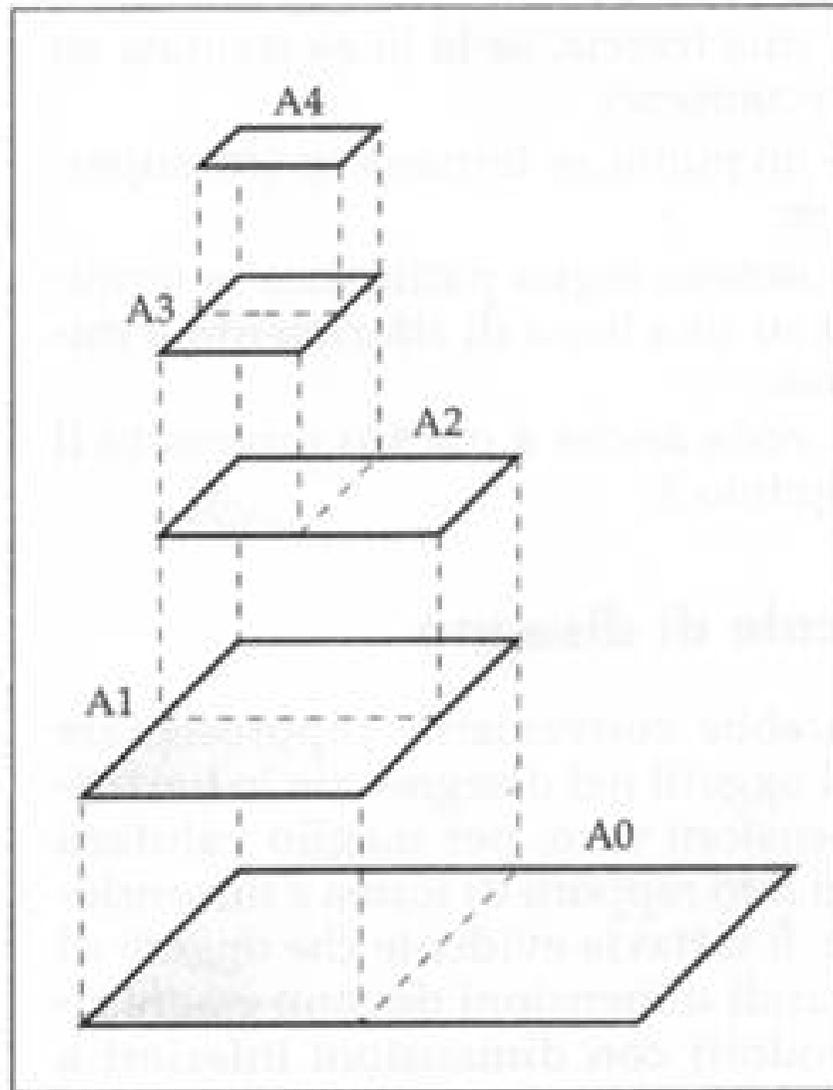


Figura 2: relazioni tra i formati dei fogli.

DESIGNAZIONE	DIMENSIONI mm x mm
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

Tabella 5: formati unificati dei fogli da disegno.

Sulle dimensioni dei fogli si ha una tolleranza di ± 2 mm (± 3 mm per misure > 600 mm).

Se il foglio viene usato tenendo come base il lato maggiore si dirà usato in **orizzontale**, se ha come base il lato minore si dirà in **verticale**.

In genere i disegni tecnici riportano, in corrispondenza dell'angolo inferiore destro, un **riquadro per iscrizioni (cartiglio)** tale riquadro non è unificato.

I fogli vengono **squadri** con una incorniciatura tracciata con linea continua di grossezza minima 0,7 mm, posta almeno a 10 mm dal bordo del foglio (a 20 mm per il bordo sinistro, quando devono essere effettuati fori per la fascicolazione o l'archiviazione (fig. 3).

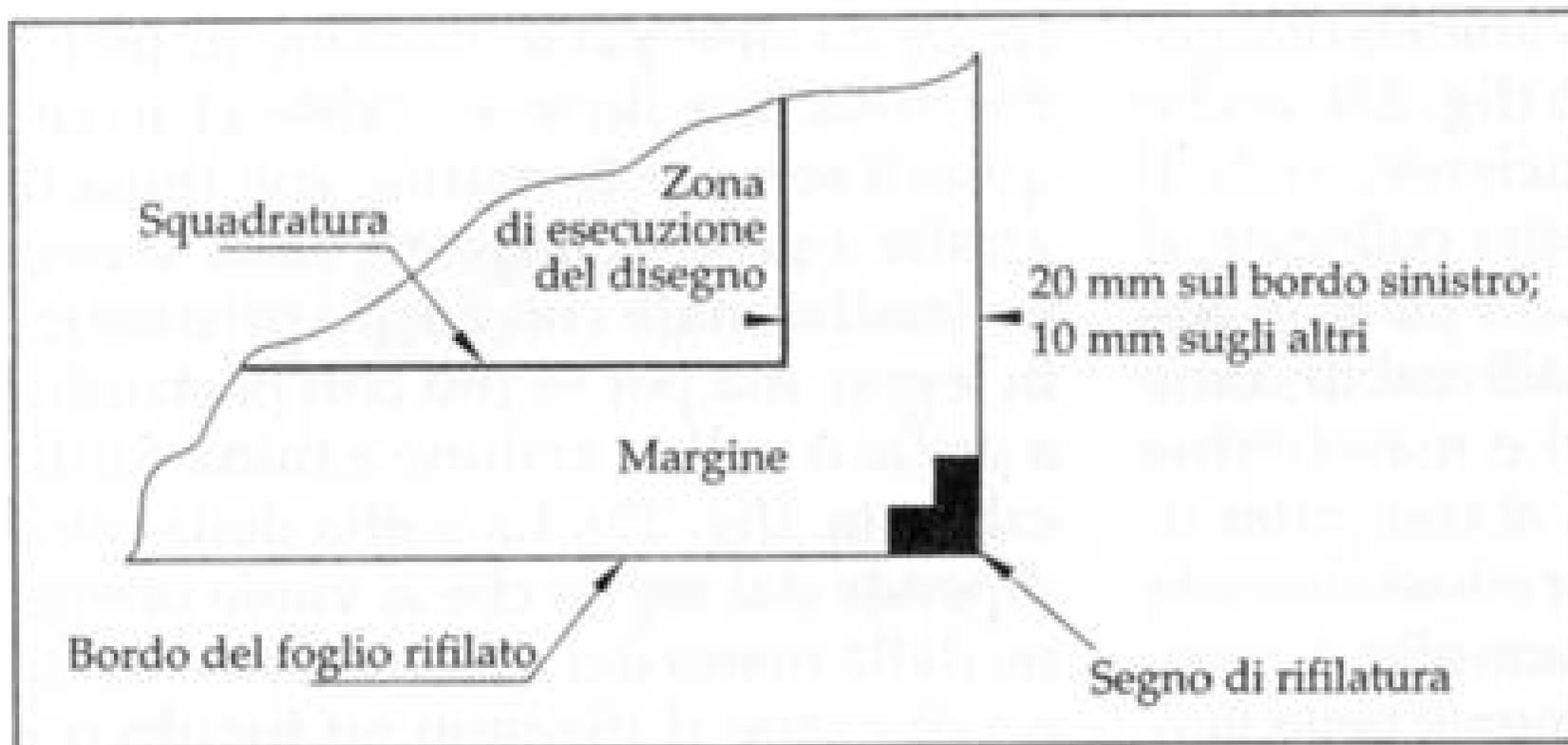


Figura 3: margine.

I formati precedentemente visti devono essere piegati secondo precise regole.

Il formato A4 non va piegato e deve essere letto ponendo il lato corto di 210 mm in posizione orizzontale.

Tutti gli altri formati devono essere piegati in modo da ridursi a un formato A4 ancora con il lato corto di 210 mm in posizione orizzontale e con il riquadro delle iscrizioni in facciata, con evidente comodità di archiviazione.

I tipi di piegatura sono sintetizzati in figura 4 (sui fogli possono essere posti appositi segni per indicare le linee di piegatura).

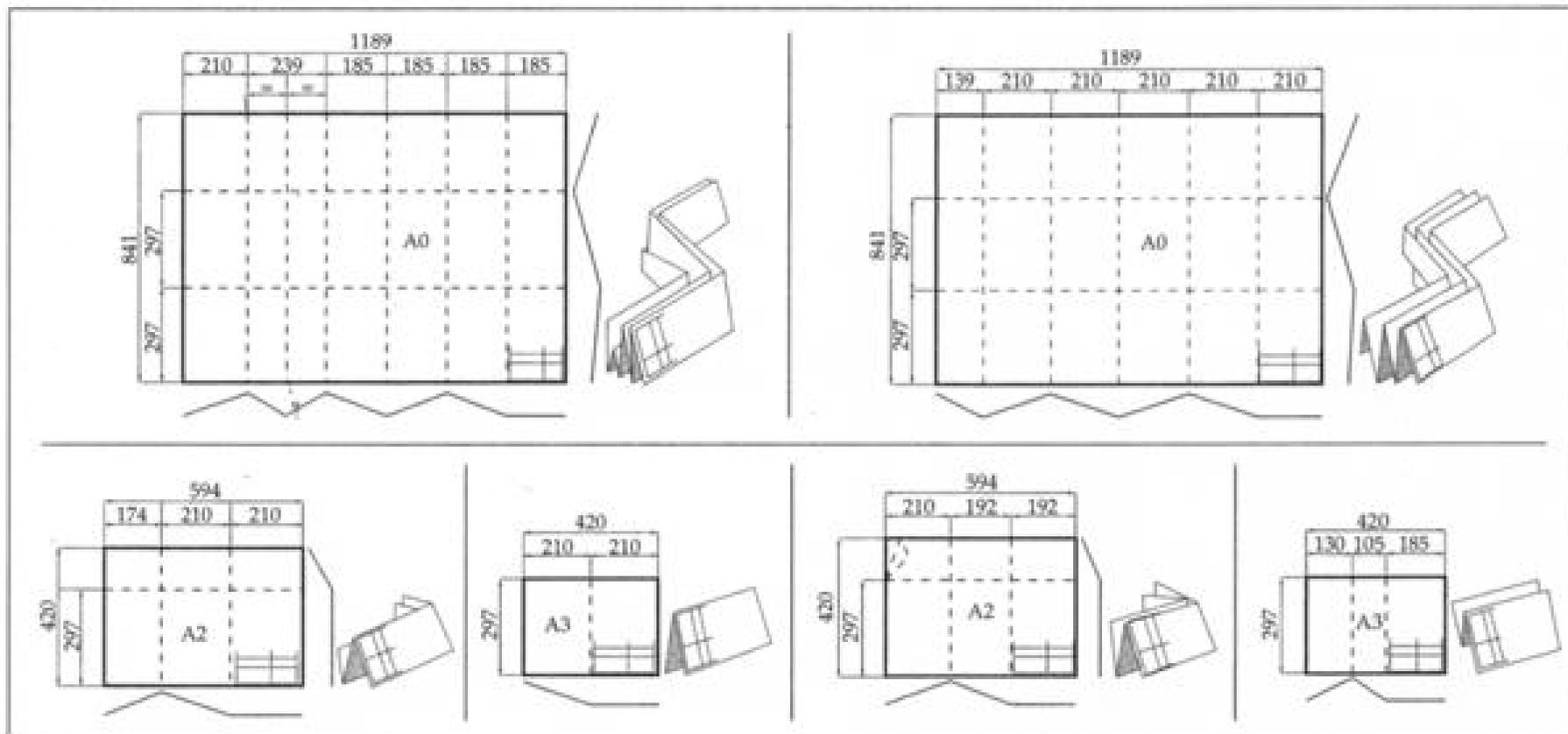


Figura 4 : esempi di piegature normalizzate dei fogli da disegno (quella a sinistra, per il formato A0, e quelle a destra, per i formati A2 e A3, consentono l'inserimento nei raccoglitori a fori o la rilegatura)