



EMILIO CHIRONE
STEFANO TORNINCASA



DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE 1 & 2

Presentazione aggiornamenti

I volume: in libreria

Il volume: novembre 2022



il capitulo

1. Aggiornamenti alle ultime normative di base sul disegno tecnico

Tab. IX. CODICE NUMERICO PER I TIPI DI LINEE NORMALIZZATI: USO DI UN ULTERIORE NUMERO RIGUARDANTE L'APPLICAZIONE

ISO 128-2:2020

↑ ISO 128-2:2020 (linee)

Tab. II. SIMBOLI PER QUALIFICARE LE QUOTE

SIMBOLO	SIGNIFICATO	ESEMPIO
∅	diametro (diameter)	Figure 36 e 37
R	raggio (radius)	Figura 38
S∅	diametro sferico (spherical diameter)	Figura 42
SR	raggio sferico (spherical radius)	Figura 42
t=	spessore di oggetto sottile (thickness)	Figura 43
$\overbrace{\quad}$	lunghezza di arco (arc length)	Figura 43
$\overline{\quad}$	lamatura (cylindrical counterbore)	Figura 55
∇	svasatura (countersink)	Figura 55
\square	sezione quadrata (square feature)	Figure 51 e 52
$\overbrace{\quad}$	lunghezza sviluppata (developed length)	Figura 60
$\overleftrightarrow{\quad}$	zona compresa fra due limiti (between)	Figura 61
\downarrow	profondità (lunghezza) di un foro (depth)	Figure 55 e 56

ISO 129:2021

ISO 128-3:2020 (viste e sezioni)

Fig. 8. Le viste sezionate B-B, C-C, D-D e E-E sono state disposte in una posizione qualsiasi del foglio da disegno, in una maniera indipendente dalla vista in cui è stato indicato il taglio.

↑ ISO 129-1:2021 (quotature e tolleranze)

2. Aggiornamento capitolo dedicato alle lavorazioni

ISO 8062

ISO 8062:2021 (moulded parts)

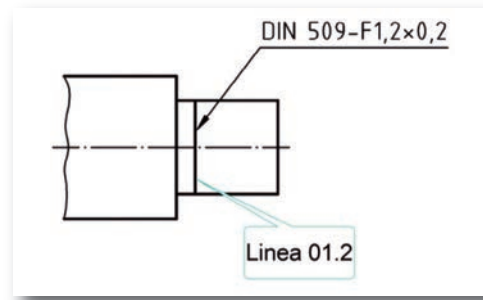
TECNOLOGIE DI FABBRICAZIONE ADDITIVA

Polimerizzazione in vasca				Estrusori di materiali			
Indurimento con laser	Indurimento con proiettore	Indurimento con LED e ossigeno	Indurimento per raffreddamento				
SLA Stereolithography	DLP Digital Light Processing	CDLP Continuous Digital Light Processing	FDM Fused Deposition Modelling				
Plastica	Plastica	Plastica	Plastica Compositi				
Getto di leganti				Fusione a letto di materiale			
Aggregato con legante	Saldato con legante e calore	Saldato con laser					
BJ Binder Jetting	MJF Multi Jet Fusion	SLS Selective Laser Sintering	DMLS / SLM Direct Metal Laser Sintering				
Metallo	Gesso	Plastica	Plastica			Metallo	

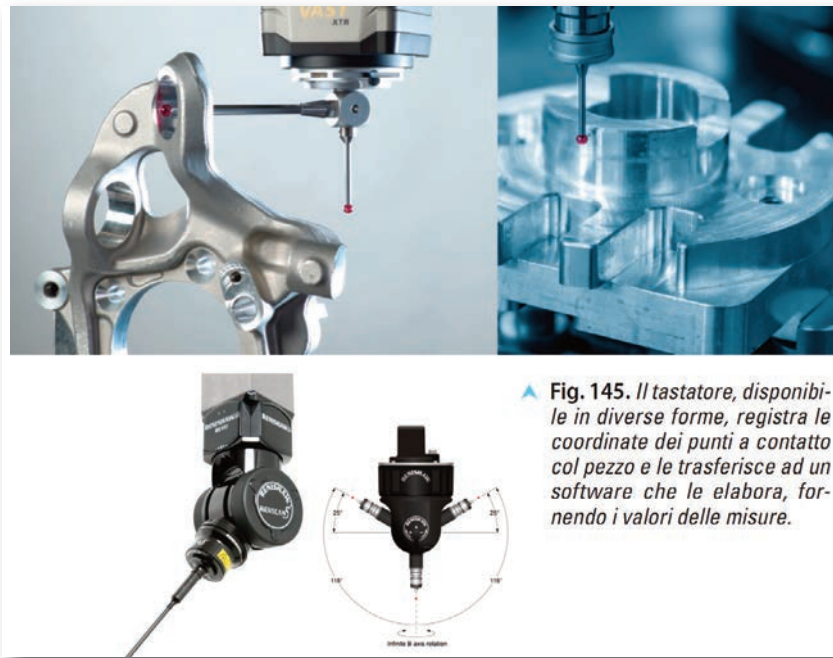
Nuova sezione dedicata alla fabbricazione additiva (ISO/ASTM 52900)



ISO 13444 e DIN 509 (zigrinature e gole di rettifica)

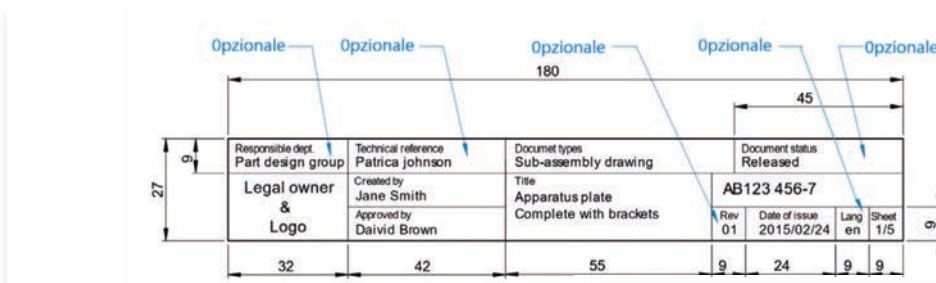


3. Nuova sezione dedicata alle macchine di misura a coordinate

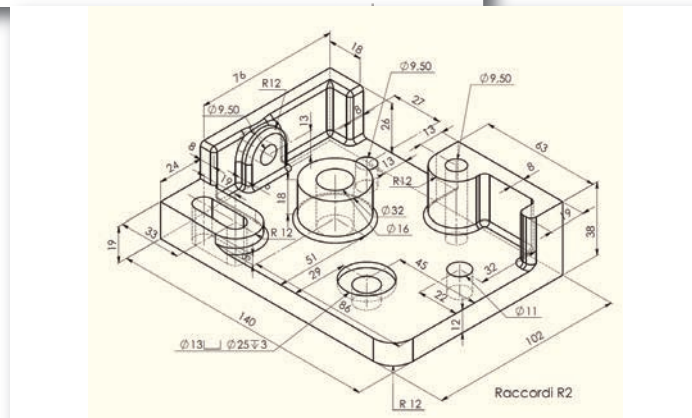


▲ Fig. 145. Il tastatore, disponibile in diverse forme, registra le coordinate dei punti a contatto col pezzo e le trasferisce ad un software che le elabora, fornendo i valori delle misure.

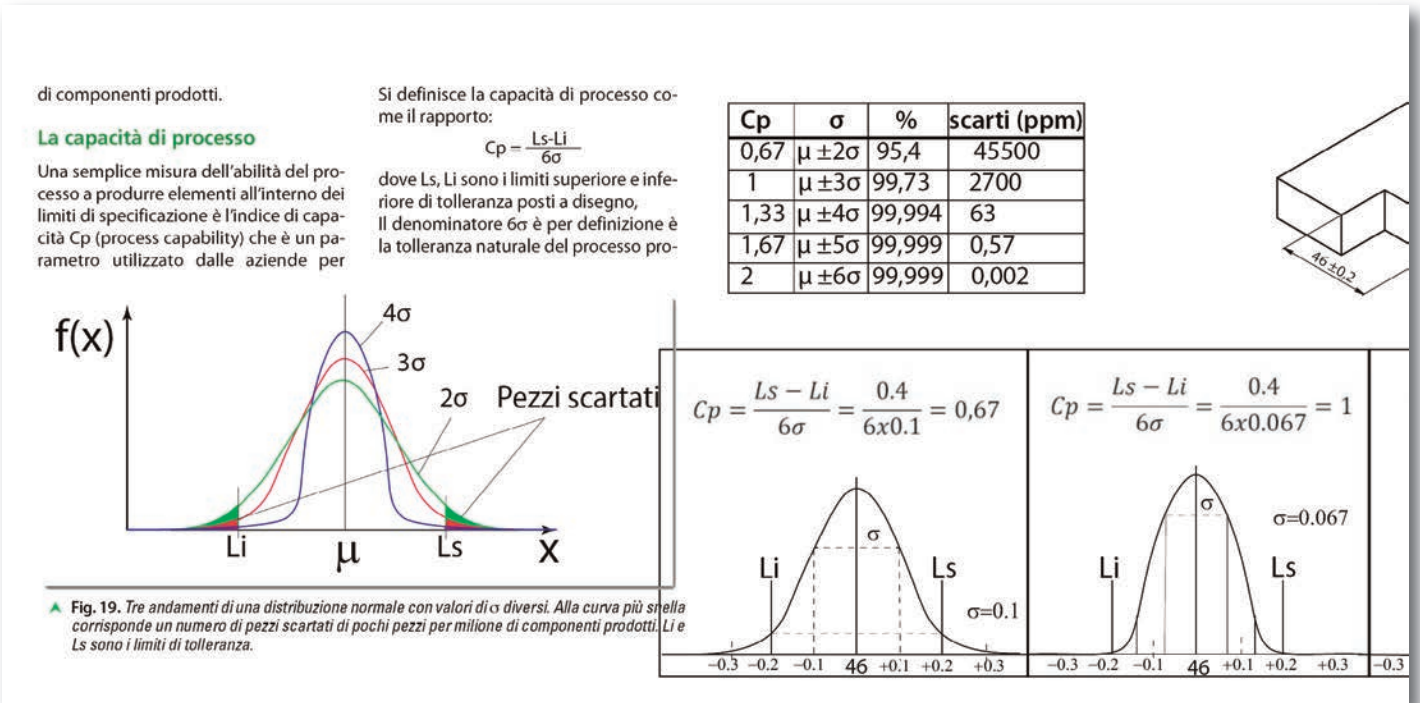
4. Aggiornamenti relativi alla gestione del riquadro delle iscrizioni (ISO 7200)



5. Tantissimi nuovi esercizi nel primo volume



6. Nuovo paragrafo dedicato all'analisi statistica delle tolleranze



7. Catene di tolleranze con analisi statistica

Metodi statistici

L'approccio deterministico (**worst case**) non fa alcuna ipotesi su come siano distribuiti i valori delle quote dei singoli pezzi all'interno del campo di tolleranza. Tale metodo è così conservativo che i componenti con ogni probabilità potranno ancora essere assemblati: questo è proprio il principale vantaggio del modello del caso peggiore. Il suo principale svantaggio, invece, si verifica quando l'assemblato è costituito da un elevato numero di componenti. Infatti la tolleranza di ogni singolo pezzo è eguale alla tolleranza del gioco diviso il numero dei pezzi! Lo svantaggio si ha quando l'intervallo di tolleranza sul complessivo, indicato come requisito di progetto, è molto piccolo in tali applicazioni.

prodotti in prossimità del valore centrale del campo di tolleranza piuttosto che vicino ai suoi estremi. Questo metodo di calcolo è un metodo di calcolo statistico tradizionale e più diffuso delle catene dimensionali ed usata in gran parte dei sistemi CAD. Il metodo RSS si basa sul presupposto che i singoli componenti parziali siano fabbricati con il livello di capacità di processo (qualità) 3σ che corrisponde a $C_p=1$, come visto a pag. 101 (fig. 95). In questo caso si può dimostrare che valgono le relazioni:

$$\sigma_g = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2}$$

$$t_g = \sqrt{t_1^2 + t_2^2 + \dots + t_n^2}$$

metodo del worst case è:

$$t_g = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

Se tutte le tolleranze sono uguali:

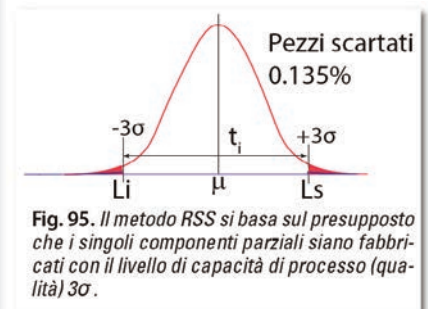
$$t_g = 4t \quad t = t_g/4$$

$$t_g^2 = t_1^2 + t_2^2 + t_3^2 + t_4^2$$

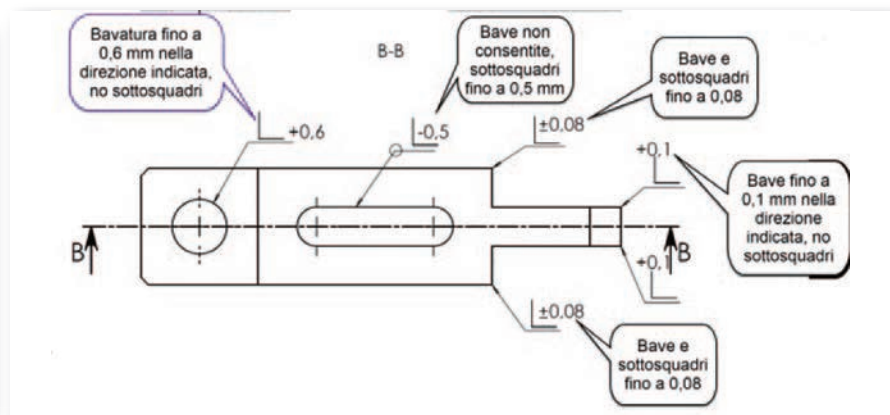
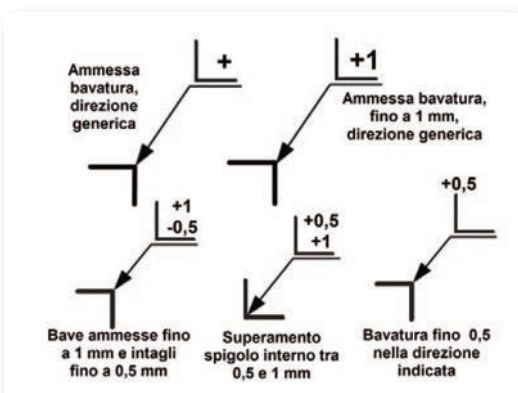
$$t_g^2 = 4t^2 \quad t = \frac{t_g}{\sqrt{4}} = \frac{t_g}{2}$$

Col metodo RSS:

Si otterranno quindi valori di tolleranza raddoppiati sui singoli componenti. Applicando il metodo RSS ai blocchi di paragrafo precedente (fig. 96), è possibile raddoppiare il valore della tolleranza sui componenti da 0,1 mm a 0,2 mm, con evidenti benefici in termini di costi di produzione.



8. ISO 13715. trattamento degli spigoli



9. ISO 14405-3: angular sizes

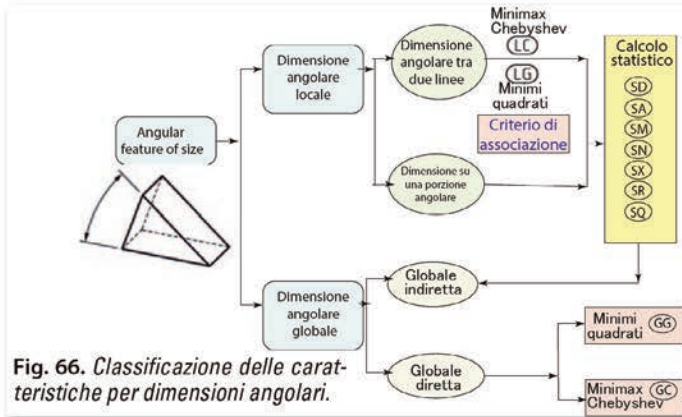


Fig. 66. Classificazione delle caratteristiche per dimensioni angolari.

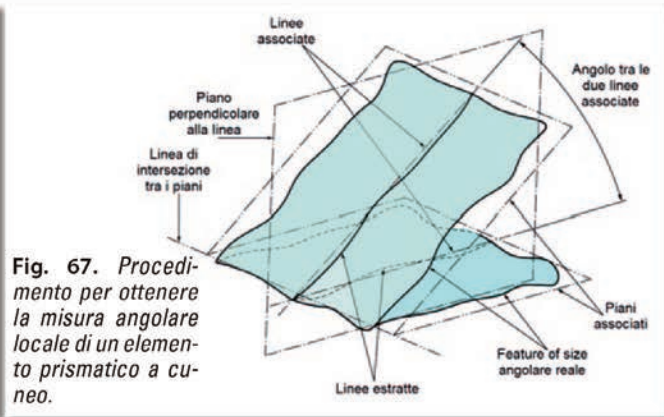


Fig. 67. Procedimento per ottenere la misura angolare locale di un elemento prismatico a cuneo.

10. ISO 22081: 2021 tolleranze generali (6 pagine)

Tab. VIII. INDICAZIONI OBBLIGATORIE SECONDO LA REGOLA A DELLA ISO 22081

Tipo	Indicazione cartiglio
Tolleranza geometrica generale	t A B C
Tolleranza dimensionale generale	Dimensioni lineari: $+t/-t, \pm t, JS_n/js_n$ $n = \text{grado di tolleranza}$
	Dimensioni angolari: $+t^\circ/-t^\circ, \pm t^\circ$

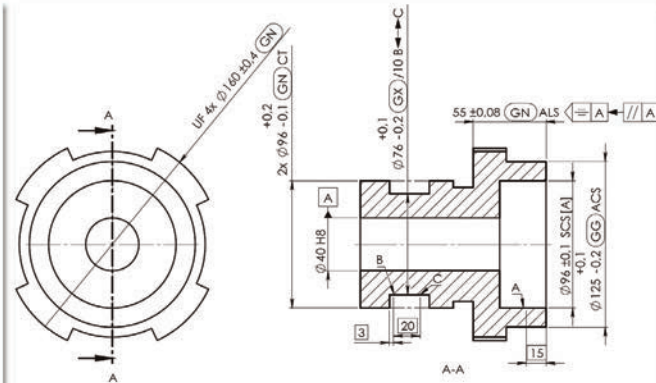
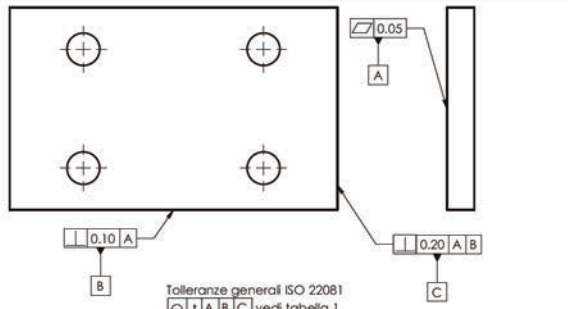


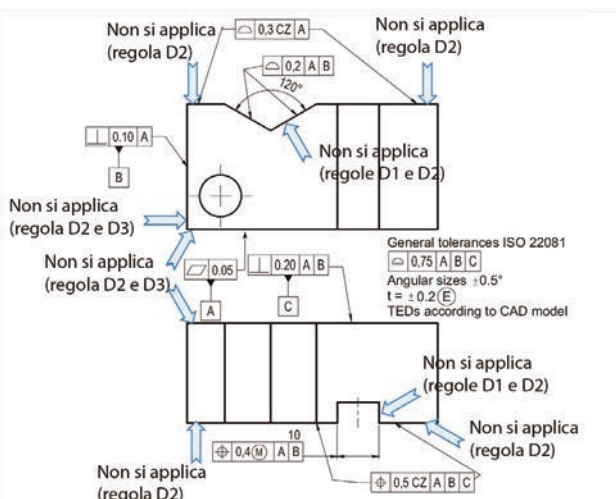
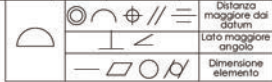
Fig. 63. Disegno eseguito utilizzando i simboli della ISO 14405-1 indicati in tabella XVIII.



Tolleranze generali ISO 22081
 t A B C vedi tabella I
 TEDs rif. modello CAD

Tabella 1

DIM	Fino a 10	10-30	30-100	100-300	300-1000	1000-3000
	0.1	0.3	0.5	0.6	0.8	1

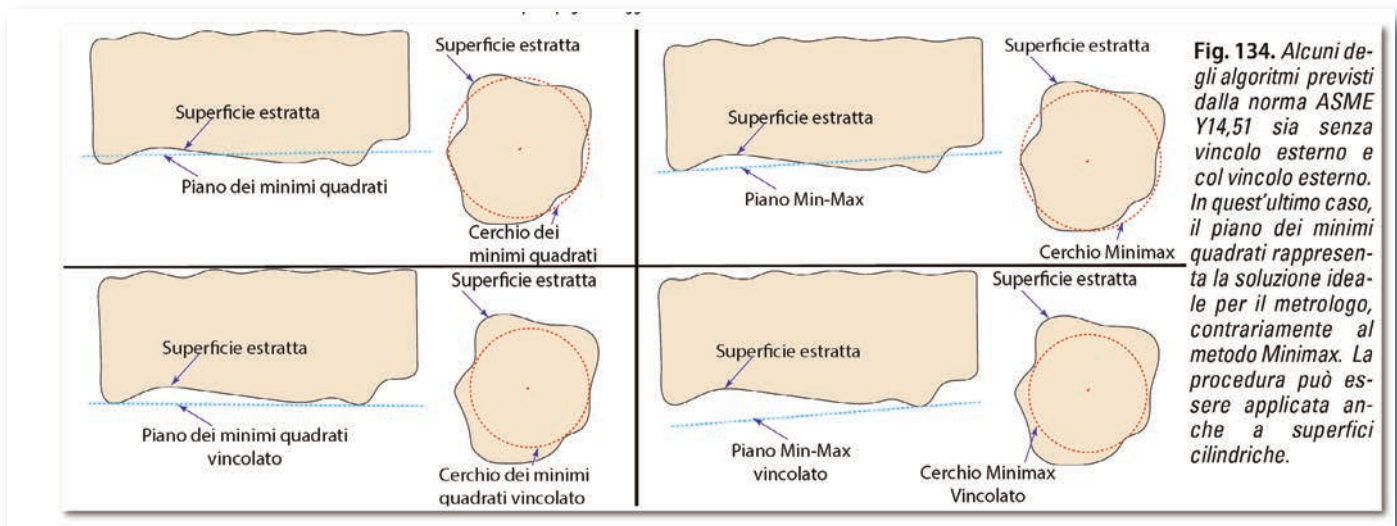


General tolerances ISO 22081
 0.75 A B C
 Angular sizes $\pm 0.5^\circ$
 $t = \pm 0.2 (E)$
 TEDs according to CAD model

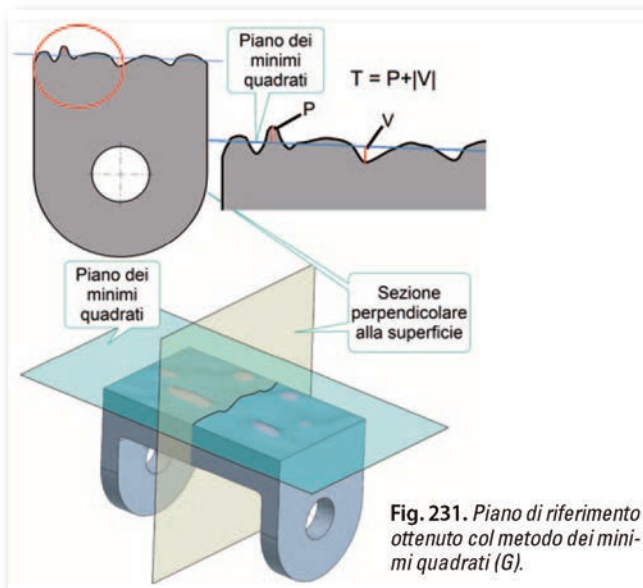
Tab. IX. DIFFERENZE TRA LA ISO 2768-2 E LA ISO 22081

Caratteristica	ISO 2768-2	ISO 22081
Tolleranze di forma	Rettilinearità, planarità, circolarità	Tutte
Tolleranze di orientamento	Perpendicolarità	Tutte
Tolleranze di posizione	Simmetria	Tutte
Profilo	NO	SI
Oscillazione	SI (Oscillazione circolare)	NO
Riferimenti	NO	Obbligatori
Dimensioni lineari	NO	SI
Dimensioni angolari	NO	SI
Chiarezza disegno	NO	SI

11. ASME Y14.51:2019: Mathematical definition of dimensioning



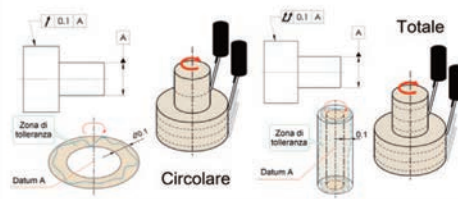
12. Tolleranze geometriche: approfondimenti e miglioramenti grafici



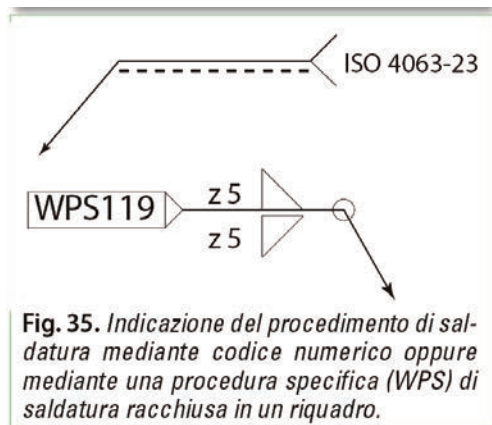
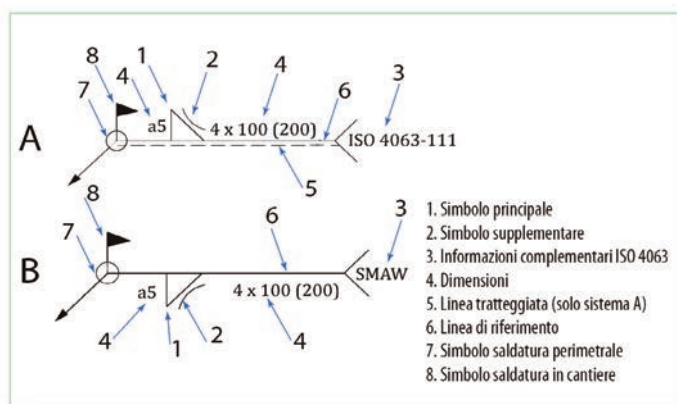
molto più precisi e ripetibili. La figura 386 mostra infatti alcuni esempi di controllo di oscillazione circolare e totale mediante l'impiego del rotodimetro; nel caso dell'oscillazione circolare, in ogni piano di misura perpendicolare all'asse, viene misurata la distanza tra due cerchi concentrici (con centro coincidente col datum A), e che racchiudono i punti del profilo estratto durante una rotazione completa attorno all'asse, rispettivamente più lontani e vicini al datum A. Nel caso della figura 386, l'oscillazione radiale misurata non deve essere maggiore di 0.1 mm. L'oscillazione totale controlla invece una zona di errore tridimensionale e quindi, la superficie estratta deve essere contenuta tra due cilindri coassiali posti ad una distanza minore o uguale alla tolleranza prefissata e i cui assi coincidono con l'asse di riferimento A. L'elemento di riferimento nelle tolleranze di oscillazione può essere costituito da un solo asse, due assi considerati coincidenti e un asse più un piano ad esso perpendicolare.



Fig. 385. La rilevazione dell'errore col comparatore tende oggi a essere sostituita dalla verifica mediante rotodimetri o macchine di misura a coordinate dotate di tavola girevole.



13. Rappresentazione elementi saldati: ISO 2553:2019





14. Tolleranze generali elementi saldati (ISO 13920-1)

6. TOLLERANZE GENERALI PER LE COSTRUZIONI SALDATE

Anche per questo settore è stata elaborata una normativa che definisce le tolleranze generali applicabili alle dimensioni, lineari ed angolari, ed alle forme e posizioni.

Secondo la norma UNI EN ISO 13920-1, le tolleranze dimensionali sono raggruppate in quattro classi, A,B,C e D, di precisione decrescente, da scegliere in base alle esigenze funzionali della costruzione.

La tabella IV raccoglie le tolleranze per le dimensioni lineari, in funzione della lunghezza nominale.

Nella tabella V le tolleranze angolari per le quattro classi sono presentate in due

Tab. IV. TOLLERANZE PER DIMENSIONI LINEARI

Dimensioni nominali L (mm)											
Classe di tolleranza	da 2 a 30	oltre 30 a 120	oltre 120 a 400	oltre 400 a 1000	oltre 1000 a 2000	oltre 2000 a 4000	oltre 4000 a 8000	oltre 8000 a 12000	oltre 12000 a 16000	oltre 16000 a 20000	oltre 20000
Tolleranze t in mm											
A		±1	±1	±2	±3	±4	±5	±6	±7	±8	±9
B	±1	±2	±2	±3	±4	±6	±8	±10	±12	±14	±16
C		±3	±4	±6	±8	±11	±14	±18	±21	±24	±27
D		±4	±7	±9	±12	±16	±21	±27	±32	±36	±40

15. Tolleranze generali parti stampate in plastica (ISO 20457)

Tolleranze generali per pezzi stampati in plastica

Come visto nei capitoli 7 e 10 del primo volume, la fabbricazione di manufatti in materia plastica (polimeri) rappresenta un importante settore della produzione industriale.

Ovviamente anche questo settore ha visto lo sviluppo della relativa normativa, che prevede una specifica norma per le tolleranze sui pezzi ottenuti per fusione e stampaggio di materie plastiche, la ISO 20457.

di produzione, della rigidezza e durezza del materiale, dei fenomeni di ritiro e dei costi di produzione.

bricazione su cui non ci si sofferma in questa sede.

Per le tolleranze generali delle costruzioni saldate si veda il capitolo 8.

TAB. IX. GRADI DI TOLLERANZA (TG) RIFERITI AI GRADI STANDARD (IT) DELLA ISO 286-1

Dimensione nominale (mm)	Gradi di tolleranza ISO (IT)								
	TG1	TG2	TG3	TG4	TG5	TG6	TG7	TG8	TG9
1 to 6	8	9	10	11	12	13	14	15	16
>6 to 120	9	10	11	12	13	14	15	16	17
>120 to 1000	—	11	12	13	14	15	16	17	18

TAB. X. TOLLERANZE PER PARTI IN PLASTICA STAMPATE, COME DIMENSIONI LIMITI SIMMETRICHE SU FEATURES OF SIZE

16. Nuovi esempi di assemblati

The image shows a 3D CAD model of a drilling fixture assembly. On the left, there are three views of the assembly: a perspective view, a top view, and a side view. On the right, there are technical drawings including a cross-section (B-B) and a top view. The drawings include various dimensions and tolerances, such as $\phi 10 H7$, $\phi 0.1$, $\phi 0.4$, and $\phi 10^{+0.4}$. A note at the bottom of the drawings states: "Theoretically exact features (TEF) in 3D CAD model General tolerance ISO 22061". Below the drawings is a table listing the components of the assembly.

Part Number	Description	Quantity
34	Vite ISO 4762 M4x30	4
33	Blochetto	1
32	Pezzo da forare	1
31	Piastra di centraggio	1
30	Lardone	1
29	Grano ISO 4026 M6x30	3
28	Guide di registrazione	1
27	Vite ISO 4762 M6x16	4

