

TOLLERANZE RELATIVE ALLO SPESSORE

Strumentazione impiegata

Spessimetro di materiale, a ultrasuoni, modello TU 80-0.01 US

DATI TECNICI

Display: 4,5 cifre LCD con retroilluminazione EL

Campo di misura: 0,75 bis 300mm (acciaio)

Campo di misura della velocità del suono: 1000 bis 9999m/s

Precisione: Modello con risoluzione di 0.01mm: 1% di valore misurato

Sensore esterno 7 MHz 6 mm

Le misure di spessore su campioni di curve di tubi in acciaio, per la verifica delle tolleranze relative allo spessore, sono eseguite per verificare il rispetto delle tolleranze previste da:

Norma europea EN 10253-4 (edizione marzo 2008 + errata corrige AC:2009)

Vedi Tab.9 della Norma):

Table 9 — Tolerances on wall thickness T

Diameter (D)	Wall thickness (T)	Permissible deviation	
		Minus	Plus
$D \leq 610$	all	- 12,5 %	+ 15 %
$D > 610$	≤ 10 mm	- 0,35 mm	+ 15 %
	> 10 mm	- 0,50 mm	+ 15 %

Norma europea UNI EN 10253-3 del marzo 2009

Vedi Tab.7 della Norma:

Tabella 7 – Tolleranze relative allo spessore

T mm	Tolleranza	
	Meno	Più
≤ 4	- 12,5%	+ 20%
> 4	- 12,5%	+ 15%

Norma BS 4825-1 e -2

La tolleranza sullo spessore deve essere $\pm 12,5\%$ del valore specificato

Norma DIN 11852

Al paragrafo 2 della DIN 11852, relativo ai riferimenti normativi, si rimanda alla DIN ISO 2768-1, Tolleranze generiche — Parte 1: Tolleranze per dimensioni lineari ed angolari prive di indicazione di tolleranze per le tolleranze relative agli spessore lineari. Al paragrafo 4. di quest'ultima Norma — Tolleranze generali — per le Tolleranze lineari (punto 4.1) si rimanda al prospetto 2 *Scostamenti limite ammessi per dimensioni lineari di smussi e raccordi per eliminazioni di spigoli*

prospetto 2 **Scostamenti limite ammessi per dimensioni lineari di smussi e raccordi per eliminazioni di spigoli (per raccordi esterni ed altezze di smusso)**

Dimensioni in mm

Classe di tolleranza		Scostamenti limite per campi di dimensioni fondamentali		
Designazione	Denominazione	da 0,5 ¹⁾ fino a 3	da 3 fino a 6	oltre 6
f	fine	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	± 1
m	media			
c	grossolana	$\pm 0,4$	± 1	± 2
v	molto grossolana			

1) Per le dimensioni nominali minori di 0,5 mm, gli scostamenti devono essere indicati vicino alla/e dimensione/i nominale/i relativa/e.

OVALIZZAZIONE – *out of roundness*

Strumentazione impiegata

Calibro a corsoio DIGIMATIC IP66 della MITUTOYO, serie 552-304-10, con risoluzione di 0,01 mm, e becchi di misura in acciaio, della lunghezza di 100 mm.

Norma europea EN 10253-4 (edizione marzo 2008 + errata corrige AC:2009)

L'ovalizzazione viene calcolata utilizzando l'equazione:

$$O = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D} \cdot 100$$

dove:

- "O" = ovalizzazione, in %
- Dmax = massimo diametro esterno misurato sullo stesso piano, in mm;
- Dmin = minimo diametro esterno misurato sullo stesso piano, in mm;
- D = diametro esterno specificato.

In particolare – se ad es. si tratta di curve con diametro esterno $D \leq 406,4$ mm - l'ovalizzazione deve essere compresa nei limiti delle tolleranze di diametro.

Come da norma, la misura è effettuata alle estremità di saldatura.

La curva è bloccata su una morsa e, mantenendo i becchi di misura sul piano della estremità di saldatura (per ognuna delle 2 estremità) con una barra metallica, si provvede a ruotare il calibro lungo la circonferenza esterna.

L'ovalizzazione deve essere compresa nei limiti delle tolleranze di diametro

Il diametro esterno dei raccordi oggetto della Norma deve rientrare nei limiti di tolleranza riportati in Tabella 8, nel caso della classe di tolleranza EN meno stringente, la D2, ammettono una deviazione:

Table 8 — Tolerances on diameter *D/ID*

Tolerance on <i>D/ID</i>	
EN Tolerance class	Permissible deviation
D2	± 1,0 % or ± 0,5 mm whichever is the greater

Norma europea UNI EN 10253-3 del marzo 2009

In base alla Norma Europea UNI EN 10253-3 (marzo 2009) l'ovalizzazione viene calcolata utilizzando l'equazione:

$$O = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D} \cdot 100$$

dove:

- "O" = ovalizzazione, in %
- Dmax = massimo diametro esterno misurato sullo stesso piano, in mm;
- Dmin = minimo diametro esterno misurato sullo stesso piano, in mm;
- D = diametro esterno specificato.

La misura è effettuata come descritto in precedenza

L'ovalizzazione deve essere compresa nei limiti delle tolleranze di diametro

Il diametro esterno dei raccordi oggetto della Norma deve rientrare nei limiti di tolleranza riportati in Tabella 6, nel caso della classe di tolleranza EN meno stringente, la D2, ammettono una deviazione:

Tabella 6 – Tolleranze relative al diametro esterno D

Tolleranza su D	
Classe tolleranza EN	Deviazione ammessa
D2	$\pm 1,0\%$ o $\pm 0,5$ mm a seconda di quale dei due è maggiore

Norma BS 4825-1 e -2

La tolleranza sul diametro esterno, per curve fino a (ed incluso) $D_o = 101,6$ deve essere compresa entro $\pm 0,5\%$ (con un minimo di $\pm 0,1$ mm).

Norma DIN 11852

Con riferimento alla Norma UNI EN 22768-2 ed in particolare al paragrafo 5.1.2 Circolarità - La tolleranza generale di circolarità è uguale, in valore numerico, alla tolleranza sul diametro, ma in nessun caso deve essere più grande del corrispondente valore della tolleranza di oscillazione circolare radiale specificata nel prospetto 4

prospetto 4 **Tolleranze generali di oscillazione circolare**

Valori in mm

Classe di tolleranza	Tolleranze di oscillazione circolare
H	0,1
K	0,2
L	0,5

MISURA DELLA FRECCIA f E CALCOLO DEL RAGGIO R

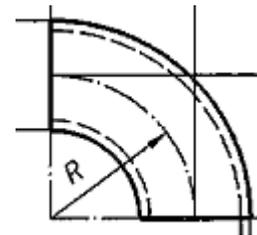
Strumentazione impiegata

CALIBRO DIGITALE

Measuring range 0-150mm
Accuracy +/- 0,02mm (se < 100mm)
LCD display

GONIOMETRO DIGITALE (SKIL – DIGITAL ANGLE FINDER 0580)

Measuring range 0°-220°
Accuracy +/- 0,5°
Lowest indication unit 0,1°



Metodo di misura

Determinazione di $a/2$

Determinazione di $C/2$

$$r = (C/2) / \sin(a)$$

dalla

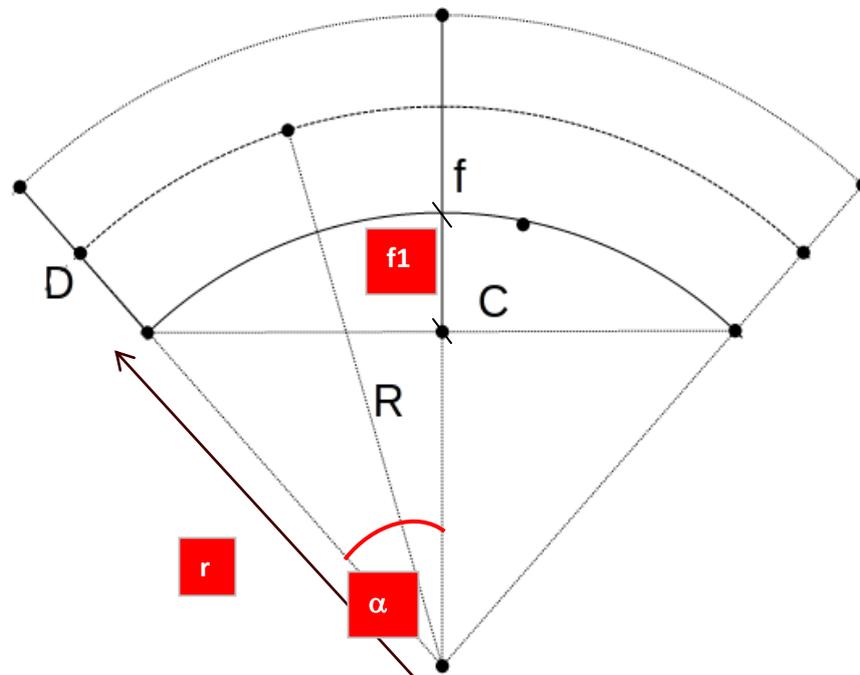
$$r = [(C/2)^2 + (f1)^2] / 2*f1$$

calcoliamo $f1$

$$f1 = r - \sqrt{r^2 - (C/2)^2}$$

ed otteniamo: $f = D + f1$

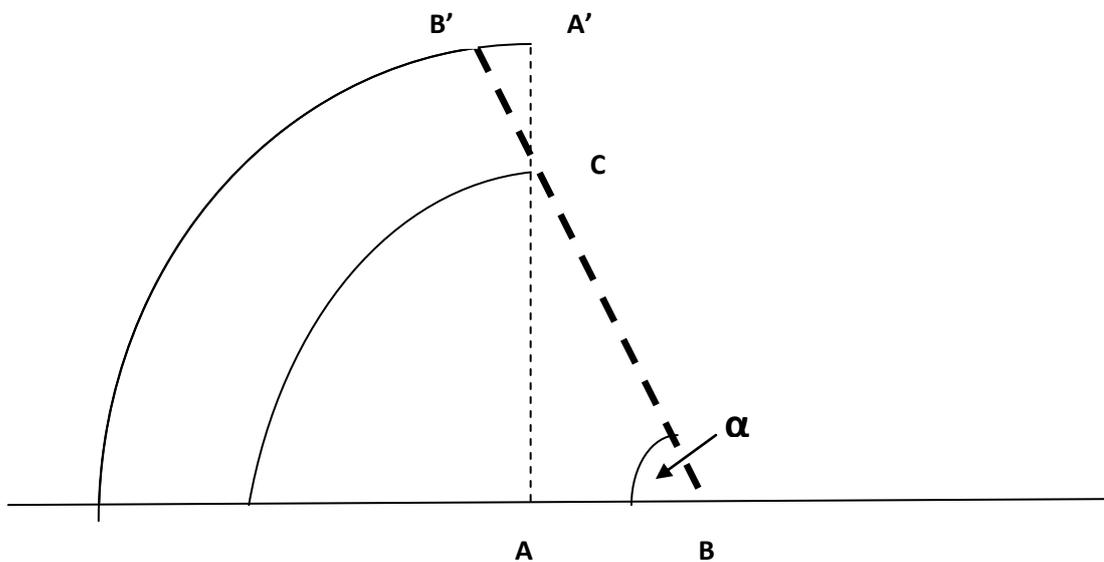
da cui $R = (4*f^2 - 4*f*D + C^2) / (8*(f-D))$



PERPENDICOLARITA'

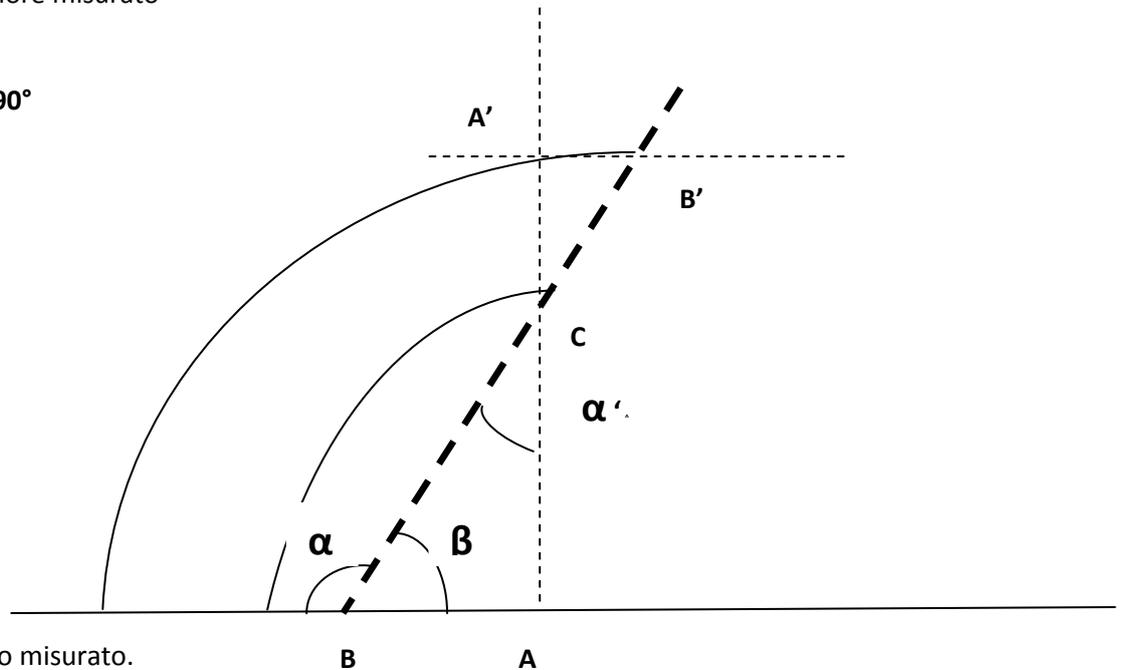
Occorre considerare 2 casi:

- 1) CASO $\alpha < 90^\circ$



- α è l'angolo misurato.
- B'C è il diametro noto del tubo
- AC è un valore misurato

2) CASO $\alpha > 90^\circ$



- α è l'angolo misurato.
- $\beta = 180^\circ - \alpha$
- $\alpha' = 90^\circ - \beta$
- AC è un valore misurato
- B'C è pari al diametro noto del tubo.

RUGOSITA'

Strumentazione impiegata

Surface Roughness Tester Sensor - rugosimetro **SAMA Tools SA6230**, con blocco antivibrante di granito, conforme alle norme ISO/DIN/JIS/ANSI, dotato di blocchetto di taratura, e che rientra nella categoria dei rugosimetri a tastatore di tipo induttivo.

- risoluzione max: 0,001 micron
- precisione 10 %
- materiale tastatore: diamante.

Le misure di rugosità sono effettuate sia sulla superficie del campione esterna al tubo "est" - cioè la parte convessa, che sulla superficie in quella del campione interna al tubo "int" - cioè quella concava.