

# LE TOLLERANZE

10

CORSO DI TECNOLOGIA MECCANICA II° ANNO MECCANICI

Prof. Ing Gloria Settimi

Email: [ingsettimi@gmail.com](mailto:ingsettimi@gmail.com)

video da guardare 1: <https://youtu.be/BwJsawL28Ck>

Video da guardare 2: <https://youtu.be/mLvmxhbORC8>

Test: [testmoz.com/3296250](https://testmoz.com/3296250)

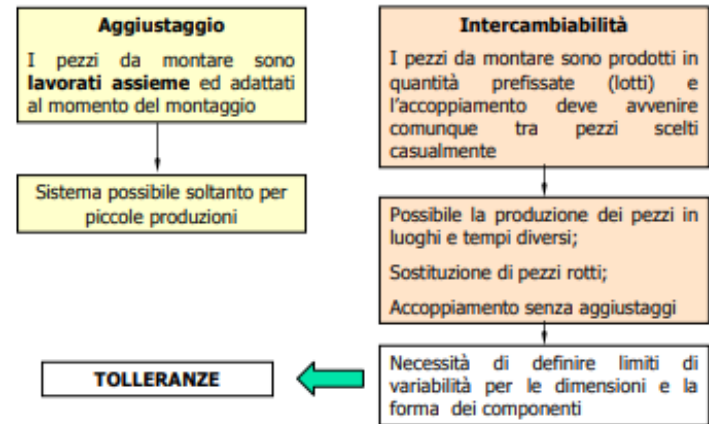
# CAMPO DI TOLLERANZA

L'inevitabile imprecisione dei processi di fabbricazione non consente di realizzare oggetti le cui dimensioni corrispondano esattamente a quelle stabilite dal progetto (*dimensioni nominali*). Occorre perciò definire il valore massimo e il valore minimo che la dimensione del pezzo può assumere: la differenza tra questi *valori limite* entro i quali devono ricadere le dimensioni dell'oggetto viene chiamata **campo di tolleranza**.



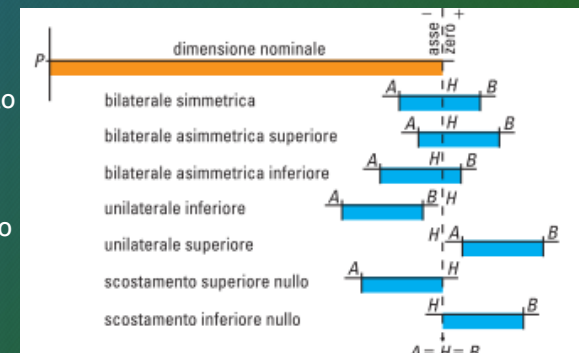
L'utilizzo delle tolleranze è finalizzato a **garantire il corretto accoppiamento dei componenti**.

Dati due pezzi progettati in modo da accoppiarsi tra loro (immaginiamo foro cilindrico e parte cilindrica), l'accoppiamento può avvenire in due diversi modi:



Le posizioni del campo di tolleranza che si possono presentare sono :

- bilaterale simmetrica, quando scostamento inferiore e superiore sono uguali ( $ei = es$ );
- bilaterale asimmetrica superiore, quando lo scostamento inferiore è minore (in valore assoluto) di quello superiore ( $ei < es$ );
- bilaterale asimmetrica inferiore, quando lo scostamento inferiore è maggiore (in valore assoluto) di quello superiore ( $ei > es$ );
- unilaterale inferiore (o per difetto), quando gli scostamenti inferiore e superiore sono entrambi di segno negativo (in questo caso la dimensione effettiva del pezzo in lavorazione è minore di quella nominale);
- unilaterale superiore (o per eccesso): quando gli scostamenti inferiore e superiore sono entrambi di segno positivo (la dimensione effettiva è maggiore di quella nominale).



# AMPIEZZA DEL CAMPO DI TOLLERANZA

**Tabella 2 • Tolleranze per misure che vanno fino a 3150 mm, secondo i gradi di precisione da IT1 a IT18 del Sistema ISO (UNI EN 20286/95)**

Dimensione nominale in mm	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16	IT 17	IT 18
	µm										mm							
fino a 3	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,6	1	1,4
oltre 3 fino a 6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	0,3	0,48	0,75	1,2	1,8
<b>oltre 6 fino a 10</b>	1	1,5	2,5	4	6	<b>9</b>	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,9	1,5	2,2
oltre 10 fino a 18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0,18	0,27	0,43	0,7	1,1	1,8	2,7
oltre 18 fino a 30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0,21	0,33	0,52	0,84	1,3	2,1	3,3
<b>oltre 30 fino a 50</b>	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	<b>100</b>	160	0,25	0,39	0,62	1	1,6	2,5	3,9
<b>oltre 50 fino a 80</b>	2	3	5	8	13	<b>19</b>	30	46	74	120	190	0,3	0,46	0,74	<b>1,20</b>	1,9	3	4,6
<b>oltre 80 fino a 120</b>	2,5	4	6	10	15	22	<b>35</b>	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,4	2,2	3,5	5,4
<b>oltre 120 fino a 180</b>	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3
oltre 180 fino a 250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0,46	0,72	1,15	1,85	2,9	4,6	7,2
oltre 250 fino a 315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0,52	0,81	1,3	2,1	3,2	5,2	8,1
oltre 315 fino a 400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0,57	0,89	1,4	2,3	3,6	5,7	8,9
oltre 400 fino a 500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0,63	0,97	1,55	2,5	4	6,3	9,7
oltre 500 fino a 630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0,7	1,1	1,75	2,8	4,4	7	11
oltre 630 fino a 800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
oltre 800 fino a 1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0,9	1,4	2,3	3,6	5,6	9	14
oltre 1000 fino a 1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1,05	1,65	2,6	4,2	6,6	10,5	16,5
oltre 1250 fino a 1600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,1	5	7,8	12,5	19,5
oltre 1600 fino a 2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
oltre 2000 fino a 2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
oltre 2500 fino a 3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

**Tabella 3 • Tolleranze (in µm) dei gradi di precisione IT01 e IT0 (UNI EN 20286/95)**

Dimensione nominale in mm	IT01	IT0	Dimensione nominale in mm	IT01	IT0	Dimensione nominale in mm	IT01	IT0
	fino a 3	0,3		0,5	oltre 30 fino a 50		0,6	1
oltre 3 fino a 6	0,4	0,6	oltre 50 fino a 80	0,8	1,2	oltre 315 fino a 400	3	5
oltre 6 fino a 10	0,4	0,6	oltre 80 fino a 120	1	1,5	oltre 400 fino a 500	4	6
oltre 10 fino a 18	0,5	0,8	oltre 120 fino a 180	1,2	2			
oltre 18 fino a 30	0,6	1	oltre 180 fino a 250	2	3			

La valutazione delle tolleranze con il Sistema ISO è piuttosto laboriosa e il suo studio verrà affrontato nei prossimi anni.

Limitiamoci ad analizzarne le linee generali.

La valutazione avviene attraverso le seguenti operazioni:

1. Si stabilisce il grado di precisione (o qualità della lavorazione) richiesto avvalendosi della tabella 1, che prevede 20 gradi di precisione, ciascuno dei quali definito dal simbolo IT (International Tolerance) seguito da un numero.

2. Si determina poi il valore del campo di tolleranza in funzione della dimensione nominale del pezzo avvalendosi delle tabelle 2 e 3. Supponiamo, per esempio, di dover stabilire il campo di tolleranza di un cuscinetto con dimensione nominale del diametro di 52 mm e che la qualità di lavorazione (grado di precisione) richieda sia IT6.

Dalla tabella 2 si legge che il campo di tolleranza da assumere per la dimensione nominale di 52 mm e il grado di precisione IT6 deve essere 19 µm. Se invece il grado di precisione di un pezzo di eguali dimensioni fosse IT15 (per esempio un pezzo lavorato per laminazione), il campo di tolleranza salirebbe a ben 1,20 mm (cioè 1200 µm).

Si osservi infine che, a parità di qualità di lavorazione (grado di precisione), il valore del campo di tolleranza è tanto maggiore quanto più grandi sono le dimensioni del pezzo: restando all'esempio precedente, se il diametro del cuscinetto a sfere fosse di 125 mm il suo campo di tolleranza diventerebbe di 25 µm.

3. Una volta noto il valore del campo di tolleranza è possibile, attraverso altre tabelle, definire lo scostamento (vedi pagina seguente).