

1. Definizione della classe

Se il componente ha un diametro $d < 500 \text{ mm}$ appartiene alla classe 1, se invece ha una dimensione compresa tra 500 e 3150 mm appartiene alla classe 2.

2. Definizione del gruppo

Ogni classe è suddivisa in una serie di gruppi a seconda della dimensione del pezzo.

La prima classe è suddivisa in 13 gruppi (vedi tabella 1), mentre la seconda in 8 (vedi tabella 2).

GRUPPI CLASSE 1

oltre [mm]	fino a [mm]	gruppo
-	3	1
3	6	2
6	10	3
10	18	4
18	30	5
30	50	6
50	80	7
80	120	8
120	180	9
180	250	10
250	315	11
315	400	12
400	500	13

Tabella 1

GRUPPI CLASSE 2

oltre [mm]	fino a [mm]	gruppo
500	630	1
630	800	2
800	1000	3
1000	1250	4
1250	1600	5
1600	2000	6
2000	2500	7
2500	3150	8

Tabella 2

3. Calcolo della dimensione geometrica media (D)

Viene calcolata a seconda del gruppo di appartenenza mediante la formula:

$$D = \sqrt{D_{min} * D_{max}}$$

e viene espressa in millimetri.

4. Calcolo dell'unità di tolleranza (i/I)

A seconda che il componente appartenga alla classe 1 o alla classe 2, tale unità di tolleranza verrà calcolata rispettivamente con le formule:

$$i = 0,45\sqrt[3]{D} + (0,001 * D) \quad \text{per gli elementi di classe 1}$$

$$I = 0,004 * D + 2,1 \quad \text{per gli elementi di classe 2}$$

e viene espressa in micrometri.

5. Calcolo dell'ampiezza della zona di tolleranza (IT)

Viene calcolata moltiplicando l'unità di tolleranza per un determinato fattore moltiplicativo. Si fa riferimento al numero che segue la lettera nella designazione degli alberi e dei fori. Per i pezzi appartenenti alla classe 1 si utilizza la tabella 3, mentre per quelli appartenenti alla classe 2 la tabella 4:

AMPIEZZA DELLA ZONA DI TOLLERANZA
(per pezzi di classe 1)

gradi di tolleranza	tolleranza fondamentale
IT5	7i
IT6	10i
IT7	16i
IT8	25i
IT9	40i
IT10	64i
IT11	100i
IT12	160i
IT13	250i
IT14	400i
IT15	640i
IT16	1000i
IT17	1600i
IT18	2500i

Tabella 3

AMPIEZZA DELLA ZONA DI TOLLERANZA
(per pezzi di classe 2)

gradi di tolleranza	tolleranza fondamentale
IT1	2I
IT2	2,7I
IT3	3,7I
IT4	5I
IT5	7I
IT6	10I
IT7	16I
IT8	25I
IT9	40I
IT10	64I
IT11	100I
IT12	160I
IT13	250I
IT14	400I
IT15	640I
IT16	1000I
IT17	1600I
IT18	2500I

Tabella 4

Arrotondare poi i valori calcolati con la tabella 5:

Dimensione nominale mm		Gradi di tolleranza normalizzati																	
		IT1 ²⁾	IT2 ²⁾	IT3 ²⁾	IT4 ²⁾	IT5 ²⁾	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14 ³⁾	IT15 ³⁾	IT16 ³⁾	IT17 ³⁾	IT18 ³⁾
oltre	fino a	Tolleranze																	
		µm										mm							
--	3 ³⁾	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,60	1	1,4
3	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
6	10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,9	1,5	2,2
10	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
18	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
30	50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0,25	0,39	0,62	1	1,6	2,5	3,9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0,3	0,46	0,74	1,2	1,9	3	4,6
80	120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,4	2,2	3,5	5,4
120	180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3
180	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
250	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
315	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
400	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
500	630 ²⁾	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0,7	1,1	1,75	2,8	4,4	7	11
630	800 ²⁾	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
800	1000 ²⁾	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0,9	1,4	2,3	3,6	5,6	9	14
1000	1250 ²⁾	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
1250	1600 ²⁾	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,1	5	7,8	12,5	19,5
1600	2000 ²⁾	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
2000	2500 ²⁾	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
2500	3150 ²⁾	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

1) I valori dei gradi di tolleranza normalizzati IT01 e IT0 relativi alle dimensioni nominali ≤ 500 mm sono riportati nell'appendice A, prospetto V.
2) Per le dimensioni nominali > 500 mm, i valori dei gradi di tolleranza normalizzati da IT1 a IT5 sono dati a titolo sperimentale.
3) I gradi di tolleranza normalizzati da IT14 a IT18 non devono essere utilizzati per dimensioni nominali ≤ 1 mm.

Tabella 5

6. Calcolo degli scostamenti inferiori e superiori del foro

La posizione del foro viene indicata mediante una lettera maiuscola.

Si entra nella tabella 6 da destra con il diametro nominale dell'albero e dall'alto con la lettera di designazione del foro.

- Per fori con posizione tra A e JS viene riportato il valore di EI e si calcola poi ES con la formula $ES=EI+IT$
- Per fori con posizione tra J e ZC viene riportato il valore di ES e si calcola poi EI con la formula $EI=ES-IT$

7. Calcolo degli scostamenti inferiori e superiori dell'albero

La posizione dell'albero viene indicata mediante una lettera minuscola.

Si entra nella tabella 7 da destra con il diametro nominale dell'albero e dall'alto con la lettera di designazione del foro.

- Per fori con posizione tra *a* e *js* viene riportato il valore di *es* e si calcola poi *ei* con la formula $ei=es-IT$
- Per fori con posizione tra *i* e *zc* viene riportato il valore di *ei* e si calcola poi *es* con la formula $es=ei+IT$

8. A questo punto si può disegnare l'accoppiamento in scala 1000:1 (quindi in micrometri) indicando se l'accoppiamento risulta essere con gioco, con interferenza o incerto e calcolando i valori minimi e massimi di gioco / interferenza.

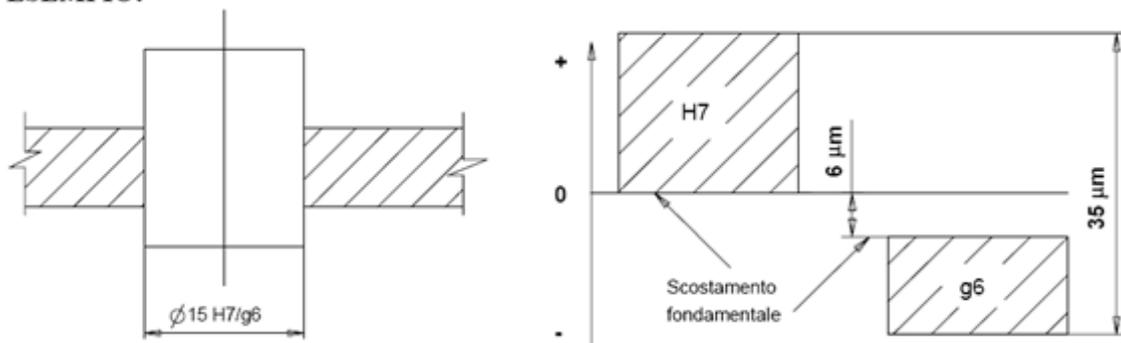
ESEMPIO:


Tabella 7

Dimensione nominale mm	Scostamento superiore es										Scostamenti inferiori ei																					
	Gradi di tolleranza										Gradi di tolleranza																					
	a ¹⁾	b ¹⁾	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js ²⁾	i	IT7	IT8	IT4 a IT7	IT5 e IT6	k	fino a IT3 e sopra a IT7	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	zb	zc
3	11	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	0	0	0	-2	+4	+6	+10	+14	+18	+20	+18	+20	+20	+26	+32	+40	+60
6	6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	-4	+8	+12	+15	+19	+23	+28	+34	+40	+45	+50	+54	+58	+62	+66	+70	+74	+78	+82	+86
10	10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	+6	+10	+15	+19	+23	+28	+33	+39	+45	+50	+54	+58	+62	+66	+70	+74	+78	+82	+86	
14	14	-290	-150	-95	-50	-32	-16	-10	-6	-4	0	0	+7	+12	+18	+23	+28	+33	+39	+45	+50	+54	+58	+62	+66	+70	+74	+78	+82	+86	+90	
18	18	-300	-160	-110	-65	-40	-20	-10	-7	0	0	0	+8	+15	+22	+28	+35	+41	+48	+55	+63	+71	+78	+85	+92	+99	+106	+113	+120	+127	+134	
24	24	-310	-170	-120	-80	-50	-25	-10	-9	0	0	0	+9	+17	+26	+34	+43	+51	+59	+68	+77	+86	+95	+104	+113	+122	+131	+140	+149	+158	+167	
30	30	-320	-180	-130	-90	-60	-30	-12	-12	0	0	0	+11	+20	+32	+41	+51	+61	+71	+81	+92	+103	+114	+124	+135	+146	+157	+168	+179	+190	+201	
40	40	-340	-190	-140	-100	-70	-36	-14	-14	0	0	0	+13	+23	+37	+47	+58	+69	+80	+91	+102	+113	+124	+135	+146	+157	+168	+179	+190	+201	+212	+223
50	50	-360	-200	-150	-120	-85	-43	-16	-15	0	0	0	+15	+27	+43	+54	+65	+76	+87	+98	+109	+120	+131	+142	+153	+164	+175	+186	+197	+208	+219	+230
65	65	-380	-220	-170	-140	-95	-50	-18	-17	0	0	0	+17	+31	+50	+62	+74	+86	+98	+110	+122	+134	+146	+158	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254
80	80	-410	-240	-180	-150	-105	-56	-20	-18	0	0	0	+20	+34	+56	+68	+80	+92	+104	+116	+128	+140	+152	+164	+176	+188	+200	+212	+224	+236	+248	+260
100	100	-440	-260	-200	-170	-115	-60	-22	-20	0	0	0	+23	+37	+60	+72	+84	+96	+108	+120	+132	+144	+156	+168	+180	+192	+204	+216	+228	+240	+252	+264
120	120	-460	-280	-220	-180	-125	-66	-24	-22	0	0	0	+27	+41	+64	+76	+88	+100	+112	+124	+136	+148	+160	+172	+184	+196	+208	+220	+232	+244	+256	+268
140	140	-480	-300	-240	-200	-135	-72	-26	-24	0	0	0	+31	+45	+68	+80	+92	+104	+116	+128	+140	+152	+164	+176	+188	+200	+212	+224	+236	+248	+260	+272
160	160	-500	-320	-260	-220	-145	-78	-28	-26	0	0	0	+34	+48	+71	+83	+95	+107	+119	+131	+143	+155	+167	+179	+191	+203	+215	+227	+239	+251	+263	+275
180	180	-520	-340	-280	-240	-155	-84	-30	-28	0	0	0	+37	+51	+74	+86	+98	+110	+122	+134	+146	+158	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278
200	200	-540	-360	-300	-260	-165	-90	-32	-30	0	0	0	+41	+55	+78	+90	+102	+114	+126	+138	+150	+162	+174	+186	+198	+210	+222	+234	+246	+258	+270	+282
225	225	-560	-380	-320	-280	-175	-96	-34	-32	0	0	0	+45	+59	+82	+94	+106	+118	+130	+142	+154	+166	+178	+190	+202	+214	+226	+238	+250	+262	+274	+286
250	250	-580	-400	-340	-300	-185	-102	-36	-34	0	0	0	+49	+63	+86	+98	+110	+122	+134	+146	+158	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278	+290
280	280	-600	-420	-360	-320	-195	-108	-38	-36	0	0	0	+53	+67	+90	+102	+114	+126	+138	+150	+162	+174	+186	+198	+210	+222	+234	+246	+258	+270	+282	+294
315	315	-620	-440	-380	-340	-205	-114	-40	-38	0	0	0	+57	+71	+94	+106	+118	+130	+142	+154	+166	+178	+190	+202	+214	+226	+238	+250	+262	+274	+286	+298
355	355	-640	-460	-400	-360	-215	-120	-42	-40	0	0	0	+61	+75	+98	+110	+122	+134	+146	+158	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278	+290	+302
400	400	-660	-480	-420	-380	-225	-126	-44	-42	0	0	0	+65	+79	+102	+114	+126	+138	+150	+162	+174	+186	+198	+210	+222	+234	+246	+258	+270	+282	+294	+306
450	450	-680	-500	-440	-400	-235	-132	-46	-44	0	0	0	+69	+83	+106	+118	+130	+142	+154	+166	+178	+190	+202	+214	+226	+238	+250	+262	+274	+286	+298	+310
500	500	-700	-520	-460	-420	-245	-138	-48	-46	0	0	0	+73	+87	+110	+122	+134	+146	+158	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278	+290	+302	+314
560	560	-720	-540	-480	-440	-255	-144	-50	-48	0	0	0	+77	+91	+114	+126	+138	+150	+162	+174	+186	+198	+210	+222	+234	+246	+258	+270	+282	+294	+306	+318
630	630	-740	-560	-500	-460	-265	-150	-52	-50	0	0	0	+81	+95	+118	+130	+142	+154	+166	+178	+190	+202	+214	+226	+238	+250	+262	+274	+286	+298	+310	+322
710	710	-760	-580	-520	-480	-275	-156	-54	-52	0	0	0	+85	+99	+122	+134	+146	+158	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278	+290	+302	+314	+326
800	800	-780	-600	-540	-500	-285	-162	-56	-54	0	0	0	+89	+103	+126	+138	+150	+162	+174	+186	+198	+210	+222	+234	+246	+258	+270	+282	+294	+306	+318	+330
900	900	-800	-620	-560	-520	-295	-168	-58	-56	0	0	0	+93	+107	+130	+142	+154	+166	+178	+190	+202	+214	+226	+238	+250	+262	+274	+286	+298	+310	+322	+334
1000	1000	-820	-640	-580	-540	-305	-174	-60	-58	0	0	0	+97	+111	+134	+146	+158	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278	+290	+302	+314	+326	+338
1120	1120	-840	-660	-600	-560	-315	-180	-62	-60	0	0	0	+101	+115	+138	+150	+162	+174	+186	+198	+210	+222	+234	+246	+258	+270	+282	+294	+306	+318	+330	+342
1250	1250	-860	-680	-620	-580	-325	-186	-64	-62	0	0	0	+105	+119	+142	+154	+166	+178	+190	+202	+214	+226	+238	+250	+262	+274	+286	+298	+310	+322	+334	+346
1400	1400	-880	-700	-640	-600	-335	-192	-66	-64	0	0	0	+109	+123	+146	+158	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278	+290	+302	+314	+326	+338	+350
1500	1500	-900	-720	-660	-620	-345	-198	-68	-66	0	0	0	+113	+127	+150	+162	+174	+186	+198	+210	+222	+234	+246	+258	+270	+282	+294	+306	+318	+330	+342	+354
1600	1600	-920	-740	-680	-640	-355	-204	-70	-68	0	0	0	+117	+131	+154	+166	+178	+190	+202	+214	+226	+238	+250	+262	+274	+286	+298	+310	+322	+334	+346	+358
1800	1800	-940	-760	-700	-660	-365	-210	-72	-70	0	0	0	+121	+135	+158	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278	+290	+302	+314	+326	+338	+350	+362
2000	2000	-960	-780	-720	-680	-375	-216	-74	-72	0	0	0	+125	+139	+162	+174	+186	+198	+210	+222	+234	+246	+258	+270	+282	+294	+306	+318	+330	+342	+354	+366
2240	2240	-980	-800	-740	-700	-385	-222	-76	-74	0	0	0	+129	+143	+166	+178	+190	+202	+214	+226	+238	+250	+262	+274	+286	+298	+310	+322	+334	+346	+358	+370
2400	2400	-1000	-820	-760	-720	-395	-228	-78	-76	0	0	0	+133	+147	+170	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278	+290	+302	+314	+326	+338	+350	+362	+374
2500	2500	-1020	-840	-780	-740	-405	-234	-80	-78	0	0	0	+137	+151	+174	+186	+198	+210	+222	+234	+246	+258	+270	+282	+294	+306	+318	+330	+342	+354	+366	+378
2800	2800	-1040	-860	-800	-760	-415	-240	-82	-80	0	0	0	+141	+155	+178	+190	+202	+214	+226	+238	+250	+262	+274	+286	+298	+310	+322	+334	+346	+358	+370	+382
3150	3150	-1060	-880	-820	-780	-425	-246	-84	-82	0	0	0	+145	+159	+182	+194	+206	+218	+230	+242	+254	+266	+278	+290	+302	+314	+326	+338	+350	+362	+374	+386

1) Gli scostamenti fondamentali a e b non devono essere utilizzati per dimensioni nominali ≤ 1 mm.
 2) Per le classi di tolleranza da js7 a js11, se il valore n di IT è un numero dispari, l'arrotondamento si effettua al numero pari immediatamente inferiore in modo che lo scostamento risultante, cioè $\pm \frac{ITn}{2}$, possa essere espresso in un numero intero di micrometri.