

Tolleranze foro-albero

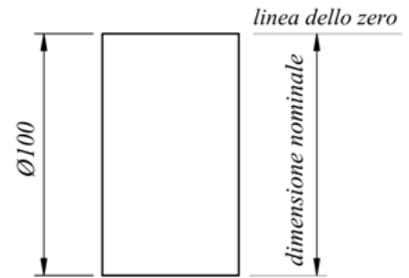
Tolleranze dimensionali

La progettazione di un pezzo meccanico, prevede che a questo sia assegnata una dimensione che è inevitabilmente un valore ideale. Si può infatti immaginare che i procedimenti di lavorazione non consentano di raggiungere con precisione il valore assegnato. Si parla dunque di una dimensione nominale alla quale viene fatta coincidere la linea dello zero.

Per la fabbricazione di un pezzo meccanico, soprattutto nelle grosse produzioni non è rilevante la precisione assoluta; è invece necessario che la dimensione effettiva del pezzo sia compresa fra un valore massimo ed un valore minimo.

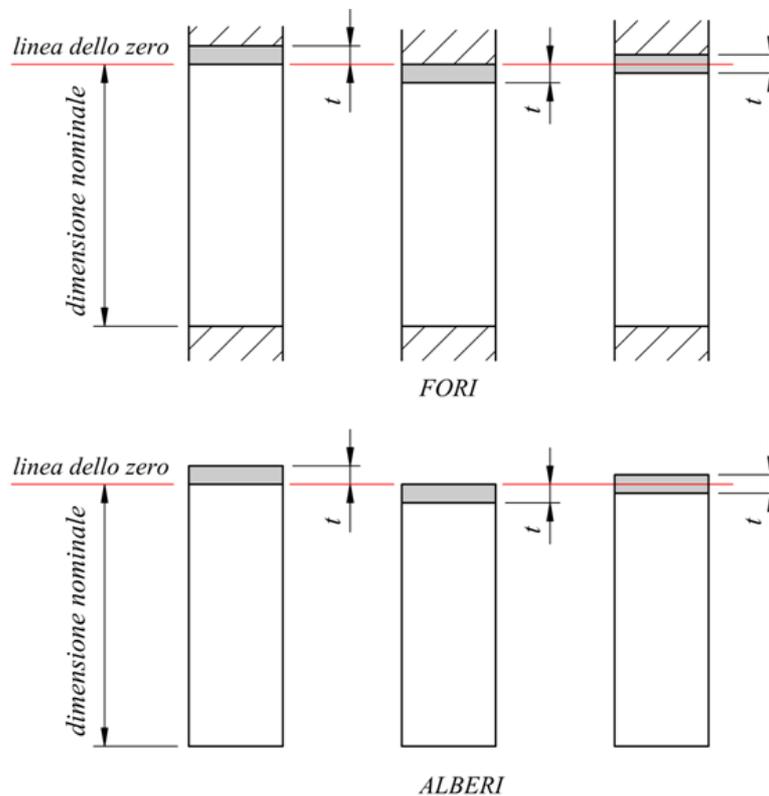
La tolleranza di una dimensione viene definita come

Sia nel caso dei fori che degli alberi la zona di tolleranza può trovarsi interamente sotto, interamente sopra o a cavallo della linea dello zero.



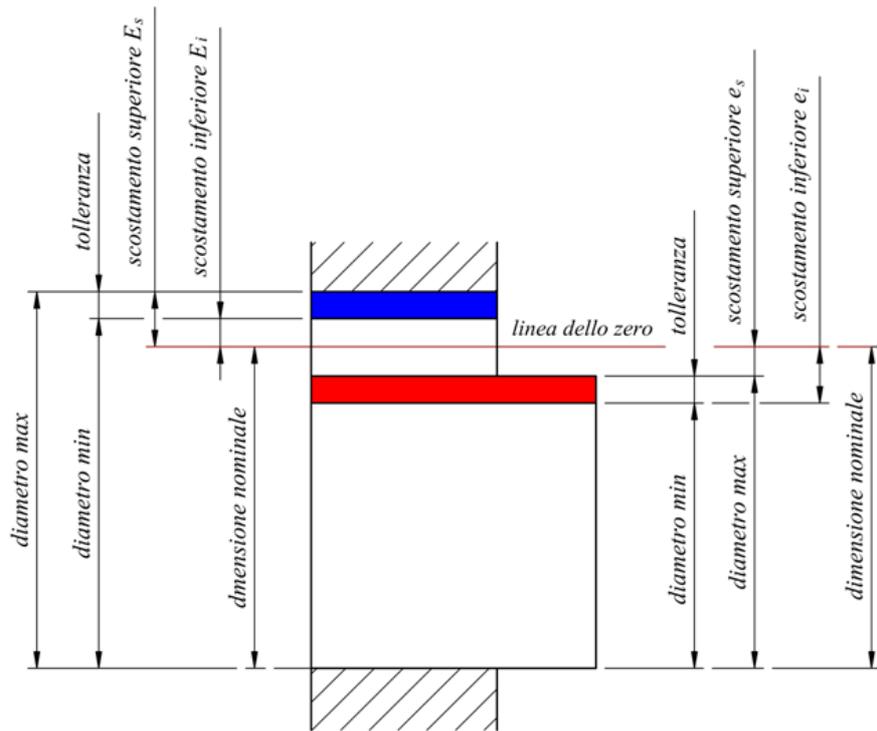
$$d_{min} < d < d_{max}$$

$$t = d_{max} - d_{min}$$

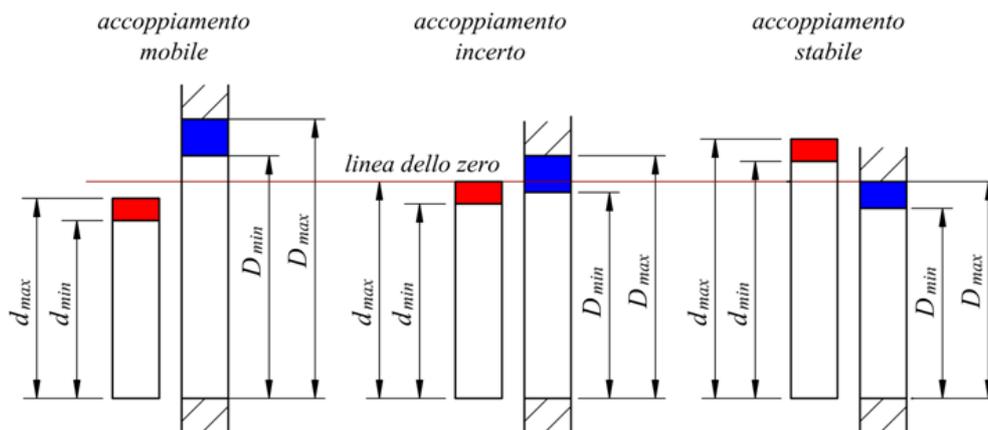


La posizione della zona di tolleranza rispetto la linea dello zero è lo scostamento; per convenzione gli scostamenti al di sopra della linea dello zero sono positivi, gli scostamenti al di sotto della linea dello zero sono negativi.

Nel suo complesso, il problema dell'accoppiamento fra un foro e un albero può essere rappresentato dal disegno seguente:



Premesso che sia il foro che l'albero devono avere la stessa dimensione nominale, si possono presentare le tre eventualità qui illustrate:



I) La zona di tolleranza del foro sta totalmente sopra la zona di tolleranza dell'albero. L'albero ha una dimensione sempre più piccola del foro; l'accoppiamento viene definito con gioco o mobile .

II) Le zone di tolleranza di foro e albero e del foro si possono sovrapporre. In questo caso i due pezzi possono richiedere un accoppiamento forzoso oppure può esservi gioco. Questo caso viene definito come accoppiamento incerto.

III) La zona di tolleranza del foro sta totalmente sotto la zona di tolleranza dell'albero. La dimensione del foro è sempre inferiore a quella dell'albero e l'accoppiamento fra i due pezzi può avvenire solo forzosamente; questo viene definito come accoppiamento con interferenza o stabile.

Dunque se chiamiamo
 D = diametro nominale del foro
 d = diametro nominale dell'albero

La condizione $D_{min} > d_{max}$ verifica la condizione di accoppiamento mobile, in cui è possibile determinare il gioco massimo e minimo attraverso le formule:

La condizione $d_{min} > D_{max}$ verifica la condizione di accoppiamento stabile, in cui è possibile determinare l'interferenza massima e minima attraverso le formule:

$$\begin{cases} G_{max} = D_{max} - d_{min} \\ G_{min} = D_{min} - d_{max} \end{cases}$$

Se non si verificano le due precedenti condizioni si ha un accoppiamento incerto con

La posizione della zona di tolleranza rispetto la linea dello zero è lo scostamento. Se definiamo IT (international tolerance) il valore della tolleranza avremo per i fori

mentre per gli alberi

La nozione di scostamento è importante, in base ad esso vengono creati due sistemi di riferimento che si trovano spesso nella pratica;

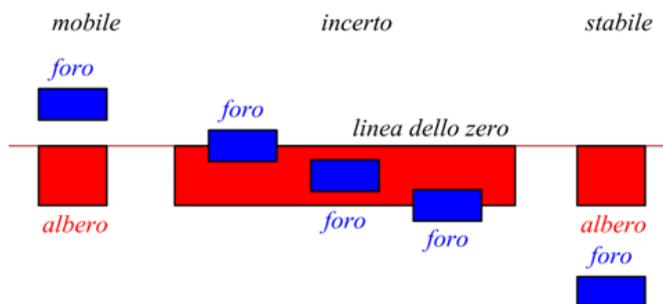
$$\begin{cases} I_{max} = d_{max} - D_{min} \\ I_{min} = d_{min} - D_{max} \end{cases}$$

Il sistema di accoppiamento albero-base nel quale lo scostamento superiore dell'albero $e_s=0$ con la zona di tolleranza dell'albero integralmente sotto la linea dello zero.

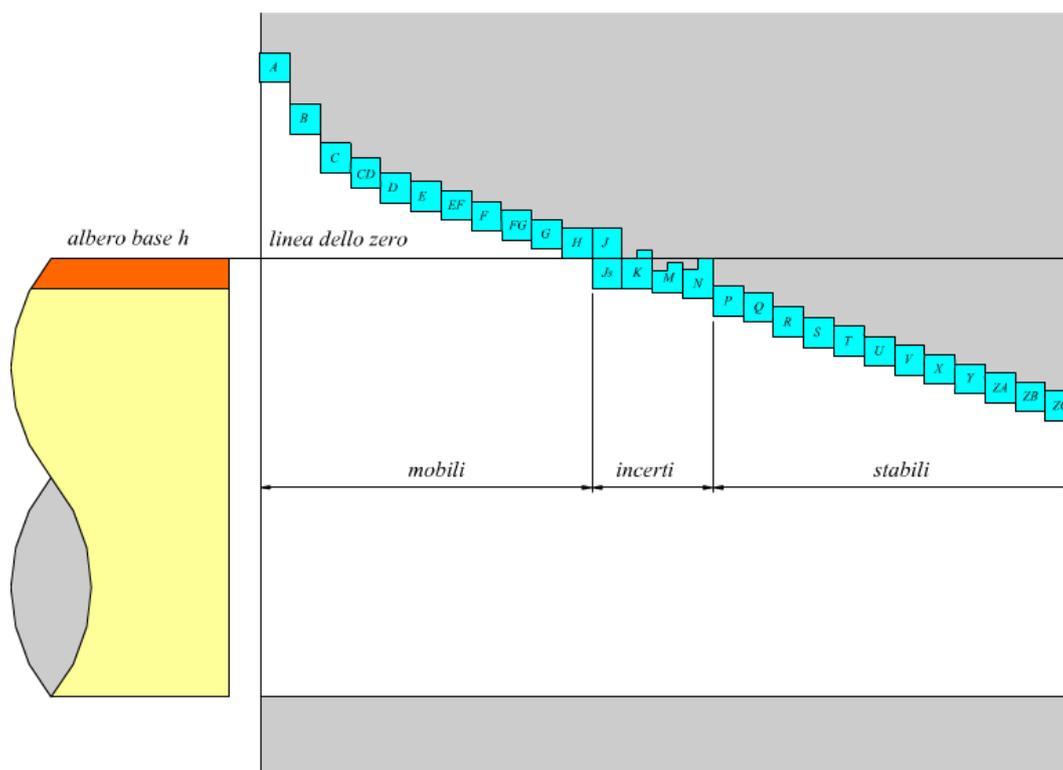
$$\begin{cases} G_{max} = D_{max} - d_{min} \\ I_{max} = d_{max} - D_{min} \end{cases}$$

$$IT = E_s - E_i$$

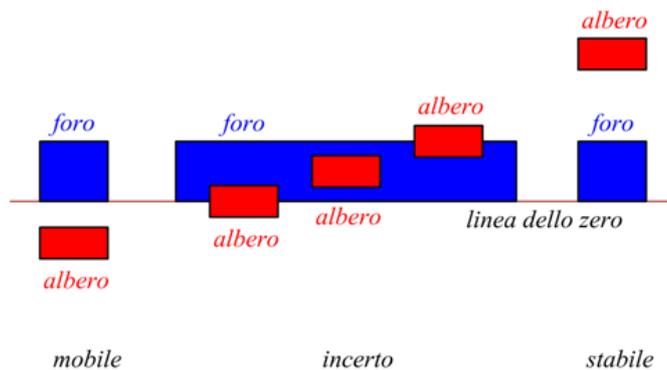
$$IT = e_s - e_i$$



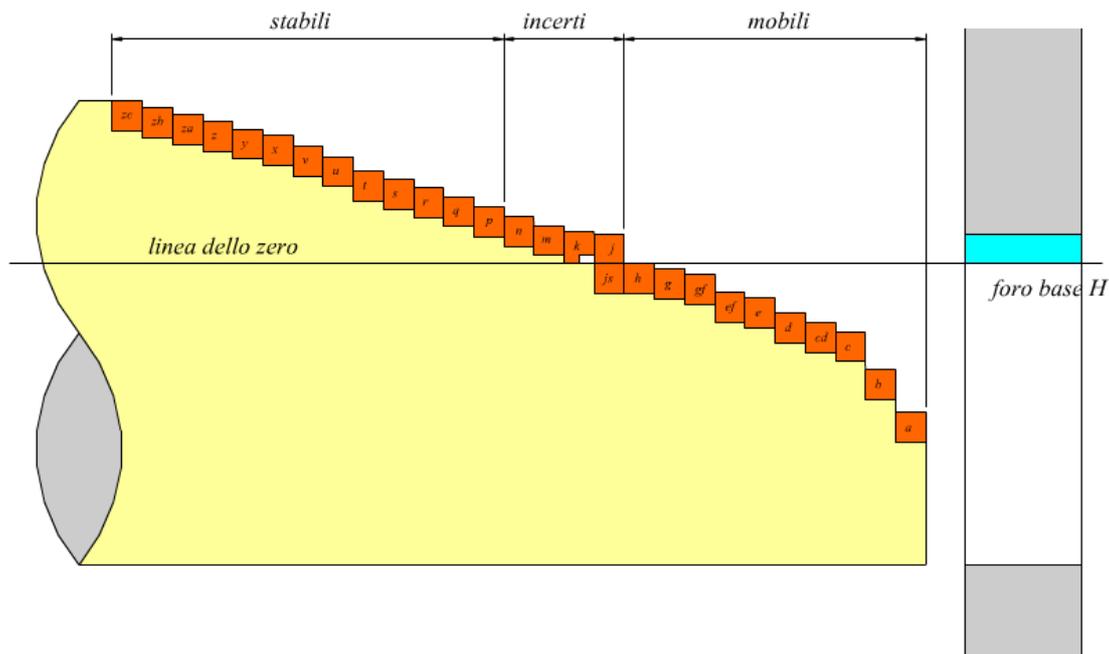
Rispetto a questa configurazione lo scostamento della tolleranza del foro può disporsi liberamente.



Il sistema di accoppiamento foro-base nel quale lo scostamento inferiore del foro $E_i=0$ con la zona di tolleranza del foro integralmente sopra la linea dello zero.



Rispetto a questa configurazione lo scostamento della tolleranza dell'albero può disporsi liberamente.



Le tolleranze IT sono definite dagli standard ISO 286 (2010) in funzione della dimensione del pezzo qui sotto rappresentata fino alla dimensione di 3150 mm. I valori della tolleranza sono da intendersi in μm .

VALORI NUMERICI GRADI DI TOLLERANZA NORMALIZZATI IT PER DIMENSIONI NOMINALI 1÷3150

Diametri		Gradi di tolleranze normalizzati IT																	
oltre	fino a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000	1400
3	6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200	1800
6	10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500	2200
10	18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800	2700
18	30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100	3300
30	50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500	3900
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000	4600
80	120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500	5400
120	180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300
180	250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600	7200
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200	8100
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700	8900

400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	156	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300	9700
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	800	1250	2000	3200	5000	8000	12500
800	1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	900	1400	2300	3600	5600	9000	14000
1000	1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1050	1650	2600	4200	6600	10500	16500
1250	1600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3100	5000	7800	12500	19500
1600	2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3700	6000	9200	15000	23000
2000	2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1000	1750	2800	4400	7000	11000	17500	28000
2500	3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2100	3300	5400	8600	13500	21000	33000

Di seguito le tabelle degli scostamenti fondamentali per i fori. Bisogna far notare che per la posizione Js (tolleranza bilaterale simmetrica) il valore dello scostamento inferiore (positivo) è uguale a quello dello scostamento superiore (negativo)

Per la posizione J gli scostamenti sono previsti solo per le qualità IT6, IT7 e IT8.

Per le posizioni K,M e sono previsti scostamenti diversi a seconda che la qualità sia inferiore o uguale a IT8 oppure superiore.

$$E_i = +\frac{IT}{2} \quad E_s = -\frac{IT}{2}$$

Le posizioni CD, EF e G non sono usate per $D > 10$ mm.

Per le posizioni da P a ZC sono previsti scostamenti diversi a secondo che la qualità sia inferiore o uguale a IT7 oppure superiore.; infatti per IT maggiore di 7 a tali valori va addizionato un Δ pari a

ad esempio per $D=100$ mm e per IT7 il valore di Δ è dato dalle differenze di IT7 e IT6 per quel diametro. Cioè

$$\Delta = IT_n - IT_{n-1}$$

$$\Delta = IT7 - IT6 = 35 - 22 = 13 \mu m$$

da	fino a	SOSTAMENTI FONDAMENTALI (Ei)												SOSTAMENTI FONDAMENTALI (Es)						
		A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	JS	J6	J7	J8	K7	K8	>K8	
0	3	270	140	60	34	20	14	10	6	4	2	0	IT/2	2	4	6	0	0	0	
3	6	270	140	70	46	30	20	14	10	6	4	0	IT/2	5	6	10	3	5	0	
6	10	280	150	80	56	40	25	18	13	8	5	0	IT/2	5	8	12	5	6	0	
10	14	290	150	95	0	50	32	0	16	0	6	0	IT/2	6	10	15	6	8	0	
14	18	290	150	95	0	50	32	0	16	0	6	0	IT/2	6	10	15	6	8	0	
18	24	300	160	110	0	65	40	0	20	0	7	0	IT/2	8	12	20	6	10	0	
24	30	300	160	110	0	65	40	0	20	0	7	0	IT/2	8	12	20	6	10	0	
30	40	310	170	120	0	80	50	0	25	0	9	0	IT/2	10	14	24	7	12	0	
40	50	320	180	130	0	80	50	0	25	0	9	0	IT/2	10	14	24	7	12	0	
50	65	340	190	140	0	100	60	0	30	0	10	0	IT/2	13	18	28	9	14	0	
65	80	360	200	150	0	100	60	0	30	0	10	0	IT/2	13	18	28	9	14	0	
80	100	380	220	170	0	120	72	0	36	0	12	0	IT/2	16	22	34	10	16	0	
100	120	410	240	180	0	120	72	0	36	0	12	0	IT/2	16	22	34	10	16	0	
120	140	460	260	200	0	145	85	0	43	0	14	0	IT/2	18	26	41	12	20	0	
140	160	520	280	210	0	145	85	0	43	0	14	0	IT/2	18	26	41	12	20	0	
160	180	580	310	230	0	145	85	0	43	0	14	0	IT/2	18	26	41	12	20	0	
180	200	660	340	240	0	170	100	0	50	0	15	0	IT/2	22	30	47	13	22	0	
200	225	740	380	260	0	170	100	0	50	0	15	0	IT/2	22	30	47	13	22	0	

225	250	820	420	280	0	170	100	0	50	0	15	0	IT/2	22	30	47	13	22	0
250	280	920	480	300	0	190	110	0	56	0	17	0	IT/2	25	36	55	16	25	0
280	315	1050	540	330	0	190	110	0	56	0	17	0	IT/2	25	36	55	16	25	0
315	355	1200	600	360	0	210	125	0	62	0	18	0	IT/2	29	39	60	17	28	0
355	400	1350	680	400	0	210	125	0	62	0	18	0	IT/2	29	39	60	17	28	0
400	450	1500	760	440	0	230	135	0	68	0	20	0	IT/2	33	43	66	18	29	0
450	500	1650	840	480	0	230	135	0	68	0	20	0	IT/2	33	43	66	18	29	0

da	fino a	SOSTAMENTI FONDAMENTALI (Es)																	
		M7	M8	>M8	N7	N8	>N8	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC
0	3	-2	-2	-2	-5	-4	-4	-6	-10	-14	0	-18	0	-20	0	-26	-32	-40	-60
3	6	0	2	-4	-4	-2	0	-12	-15	-19	0	-23	0	-28	0	-35	-42	-50	-80
6	10	0	1	-6	-4	-3	0	-15	-19	-23	0	-28	0	-34	0	-42	-52	-67	-97
10	14	0	2	-7	-5	-3	0	-18	-23	-28	0	-33	0	-40	0	-50	-64	-90	-130
14	18	1	5	-7	-5	-3	0	-18	-23	-28	0	-33	-39	-45	0	-60	-77	-108	-150
18	24	0	4	-8	-7	-3	0	-22	-28	-35	0	-41	-47	-54	-63	-73	-98	-136	-188
24	30	1	6	-8	-7	-3	0	-22	-28	-35	-41	-48	-55	-64	-75	-88	-118	-160	-218
30	40	0	5	-9	-8	-3	0	-26	-34	-43	-48	-60	-68	-80	-94	-112	-148	-200	-274
40	50	2	7	-9	-8	-3	0	-26	-34	-43	-54	-70	-81	-97	-114	-136	-180	-242	-325
50	65	0	5	-11	-9	-4	0	-32	-41	-53	-66	-87	-102	-122	-144	-172	-226	-300	-405
65	80	2	8	-11	-9	-4	0	-32	-43	-59	-75	-102	-120	-146	-174	-210	-274	-360	-490
80	100	0	6	-13	-10	-4	0	-37	-51	-71	-91	-124	-146	-178	-214	-258	-335	-445	-585
100	120	2	10	-13	-10	-4	0	-37	-54	-79	-104	-144	-172	-210	-254	-310	-400	-525	-690
120	140	0	8	-15	-12	-4	0	-43	-63	-92	-122	-170	-202	-248	-300	-365	-470	-620	-800
140	160	0	8	-15	-12	-4	0	-43	-65	-100	-134	-190	-228	-280	-340	-415	-535	-700	-900
160	180	2	11	-15	-12	-4	0	-43	-68	-108	-146	-210	-252	-310	-380	-465	-600	-780	-1000
180	200	0	9	-17	-14	-5	0	-50	-77	-122	-166	-236	-284	-340	-425	-520	-670	-880	-1150
200	225	0	9	-17	-14	-5	0	-50	-80	-130	-180	-258	-310	-385	-470	-575	-740	-960	-1250
225	250	3	12	-17	-14	-5	0	-50	-84	-140	-196	-284	-340	-425	-520	-640	-820	-1050	-1350
250	280	0	9	-20	-14	-5	0	-56	-94	-158	-218	-315	-385	-475	-580	-710	-920	-1200	-1550
280	315	1	12	-20	-14	-5	0	-56	-98	-170	-240	-350	-425	-525	-650	-790	-1000	-1300	-1700

315	355	0	11	-21	-16	-5	0	-62	-108	-190	-268	-390	-475	-590	-730	-900	-1150	-1500	-1900
355	400	2	13	-21	-16	-5	0	-62	-114	-208	-294	-435	-530	-660	-820	-1000	-1300	-1650	-2100
400	450	48	59	-23	-17	-6	0	-68	-126	-232	-330	-490	-595	-740	-920	-1100	-1450	-1850	-2400
450	500	25	25	-23	-17	-6	0	-68	-132	-252	-360	-540	-660	-820	-1000	-1250	-1600	-2100	-2600

da	fino a	SCOSTAMENTI FONDAMENTALI (Es)																	
		P6	P7	R6	R7	S6	S7	T6	T7	U6	U7	V6	V7	X6	X7	Y6	Y7	Z6	Z7
0	3	-6	-6	-10	-10	-14	-14	0	0	-18	-18	0	0	-20	-20	0	0	-26	-26
3	6	-9	-8	-12	-11	-16	-15	0	0	-20	-19	0	0	-25	-24	0	0	-32	-31
6	10	-12	-9	-16	-13	-20	-17	0	0	-25	-22	0	0	-31	-28	0	0	-39	-36
10	14	-15	-11	-20	-16	-25	-21	0	0	-30	-26	0	0	-37	-33	0	0	-47	-43
14	18	-15	-11	-20	-16	-25	-21	0	0	-30	-26	-36	-32	-42	-38	0	0	-57	-53
18	24	-18	-14	-24	-20	-31	-27	0	0	-37	-33	-43	-39	-50	-46	-59	-55	-69	-65
24	30	-18	-14	-24	-20	-31	-27	-37	-33	-44	-40	-51	-47	-60	-56	-71	-67	-84	-80
30	40	-21	-17	-29	-25	-38	-34	-43	-39	-55	-51	-63	-59	-75	-71	-89	-85	-107	-103
40	50	-21	-17	-29	-25	-38	-34	-49	-45	-65	-61	-76	-72	-92	-88	-109	-105	-131	-127
50	65	-26	-21	-35	-30	-47	-42	-60	-55	-81	-76	-96	-91	-116	-111	-138	-133	-166	-161
65	80	-26	-21	-37	-32	-53	-48	-69	-64	-96	-91	-114	-109	-140	-135	-168	-163	-204	-199
80	100	-30	-24	-44	-38	-64	-58	-84	-78	-117	-111	-139	-133	-171	-165	-207	-201	-251	-245
100	120	-30	-24	-47	-41	-72	-66	-97	-91	-137	-131	-165	-159	-203	-197	-247	-241	-303	-297
120	140	-36	-28	-56	-48	-85	-77	-115	-107	-163	-155	-195	-187	-241	-233	-293	-285	-358	-350
140	160	-36	-28	-58	-50	-93	-85	-127	-119	-183	-175	-221	-213	-273	-265	-333	-325	-408	-400
160	180	-36	-28	-61	-53	-101	-93	-139	-131	-203	-195	-245	-237	-303	-295	-373	-365	-458	-450
180	200	-41	-33	-68	-60	-113	-105	-157	-149	-227	-219	-275	-267	-331	-323	-416	-408	-511	-503
200	225	-41	-33	-71	-63	-121	-113	-171	-163	-249	-241	-301	-293	-376	-368	-461	-453	-566	-558
225	250	-41	-33	-75	-67	-131	-123	-187	-179	-275	-267	-331	-323	-416	-408	-511	-503	-631	-623
250	280	-47	-36	-85	-74	-149	-138	-209	-198	-306	-295	-376	-365	-466	-455	-571	-560	-701	-690
280	315	-47	-36	-89	-78	-161	-150	-231	-220	-341	-330	-416	-405	-516	-505	-641	-630	-781	-770
315	355	-51	-41	-97	-87	-179	-169	-257	-247	-379	-369	-464	-454	-579	-569	-719	-709	-889	-879

355	400	-51	-41	-103	-93	-197	-187	-283	-273	-424	-414	-519	-509	-649	-639	-809	-799	-989	-979
400	450	-55	-45	-113	-103	-219	-209	-317	-307	-477	-467	-582	-572	-727	-717	-907	-897	-1087	-1077
450	500	-55	-45	-119	-109	-239	-229	-347	-337	-527	-517	-647	-637	-807	-797	-987	-977	-1237	-1227

Di seguito le tabelle degli scostamenti fondamentali per gli alberi. Per la posizione js (tolleranza bilaterale simmetrica) il valore dello scostamento inferiore (negativo) è uguale a quello dello scostamento superiore (positivo)

Per la posizione j gli scostamenti sono previsti solo per le qualità IT5, IT6 e IT7. Per la qualità IT8 è previsto solo lo scostamento relativo al gruppo dimensionale da 1 a 3 mm.

$$e_i = -\frac{IT}{2} \qquad e_s = +\frac{IT}{2}$$

Per la posizione k sono previsti scostamenti positivi per qualità da IT4 a IT7 mentre per tutte le altre qualità lo scostamento è uguale a 0 (come per la posizione h).

Le posizioni cd, ef ed fg non sono usate per diametri d >10mm .

da	fino a	SCOSTAMENTI FONDAMENTALI (es)												js
		a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h		
0	3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	ITn/2	
3	6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	ITn/2	
6	10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	ITn/2	
10	14	-290	-150	-95		-50	-32		-16		-6	0	ITn/2	
14	18	-290	-150	-95		-50	-32		-16		-6	0	ITn/2	
18	24	-300	-160	-110		-65	-40		-20		-7	0	ITn/2	
24	30	-300	-160	-110		-65	-40		-20		-7	0	ITn/2	
30	40	-310	-170	-120		-80	-50		-25		-9	0	ITn/2	
40	50	-320	-180	-130		-80	-50		-25		-9	0	ITn/2	
50	65	-340	-190	-140		-100	-60		-30		-10	0	ITn/2	
65	80	-360	-200	-150		-100	-60		-30		-10	0	ITn/2	
80	100	-380	-220	-170		-120	-72		-36		-12	0	ITn/2	
100	120	-410	-240	-180		-120	-72		-36		-12	0	ITn/2	
120	140	-460	-260	-200		-145	-85		-43		-14	0	ITn/2	
140	160	-520	-280	-210		-145	-85		-43		-14	0	ITn/2	
160	180	-580	-310	-230		-145	-85		-43		-14	0	ITn/2	
180	200	-660	-340	-240		-170	-100		-50		-15	0	ITn/2	
200	225	-740	-380	-260		-170	-100		-50		-15	0	ITn/2	
225	250	-820	-420	-280		-170	-100		-50		-15	0	ITn/2	
250	280	-920	-480	-300		-190	-110		-56		-17	0	ITn/2	
280	315	-1050	-540	-330		-190	-110		-56		-17	0	ITn/2	
315	355	-1200	-600	-360		-210	-125		-62		-18	0	ITn/2	
355	400	-1350	-680	-400		-210	-125		-62		-18	0	ITn/2	
400	450	-1500	-760	-440		-230	-135		-68		-20	0	ITn/2	
450	500	-1650	-840	-480		-230	-135		-68		-20	0	ITn/2	

da	fino a	SCOSTAMENTO FONDAMENTALE (ei)																	
		j5/j6	j7	k4-k7 (incl.)	altri k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc

0	3	-2	-4	0	0	2	4	6	10	14		18		20		26	32	40	60
3	6	-2	-4	1	0	4	8	12	15	19		23		28		35	42	50	80
6	10	-2	-5	1	0	6	10	15	19	23		28		34		42	52	67	97
10	14	-3	-6	1	0	7	12	18	23	28		33		40		50	64	90	130
14	18	-3	-6	1	0	7	12	18	23	28		33	39	45		60	77	108	150
18	24	-3	-8	2	0	8	15	22	28	35		41	47	54	63	73	98	136	188
24	30	-3	-8	2	0	8	15	22	28	35	41	48	55	64	75	88	118	160	218
30	40	-4	-10	2	0	9	17	26	34	43	48	60	68	80	94	112	148	200	274
40	50	-4	-10	2	0	9	17	26	34	43	54	70	81	97	114	136	180	242	325
50	65	-5	-12	2	0	11	20	32	41	53	66	87	102	122	144	172	226	300	405
65	80	-7	-12	2	0	11	20	32	43	59	75	102	120	146	174	210	274	360	480
80	100	-9	-15	3	0	13	23	37	51	71	91	124	146	178	214	258	335	445	585
100	120	-9	-15	3	0	13	23	37	54	79	104	144	172	210	254	310	400	525	690
120	140	-11	-18	3	0	15	27	43	63	92	122	170	202	248	300	365	470	620	800
140	160	-11	-18	3	0	15	27	43	65	100	134	190	228	280	340	415	535	700	900
160	180	-11	-18	3	0	15	27	43	68	108	146	210	252	310	380	465	600	780	1000
180	200	-13	-21	4	0	17	31	50	77	122	166	236	284	350	425	520	670	880	1150
200	225	-13	-21	4	0	17	31	50	80	130	180	258	310	385	470	575	740	960	1250
225	250	-13	-21	4	0	17	31	50	84	140	196	284	340	425	520	640	820	1050	1350
250	280	-16	-26	4	0	20	34	56	94	158	218	315	385	475	580	710	920	1200	1550
280	315	-16	-26	4	0	20	34	56	98	170	240	350	425	525	650	790	1000	1300	1700
315	355	-18	-28	4	0	21	37	62	108	190	268	390	475	590	730	900	1150	1500	1900
355	400	-18	-28	4	0	21	37	62	114	208	294	435	530	660	820	1000	1300	1650	2100
400	450	-20	-32	5	0	23	40	68	126	232	330	490	595	740	920	1100	1450	1850	2400
450	500	-20	-32	5	0	23	40	68	132	252	360	540	660	820	1000	1250	1600	2100	2600

da	fino a	SCOSTAMENTI FONDAMENTALI (es)								SCOSTAMENTI FONDAMENTALI (ei)							
		d	e	ef	f	fg	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u
500	560	-260	-145		-76		-22	0	ITn/2	0	26	44	78	150	280	400	600
560	630	-260	-145		-76		-22	0	ITn/2	0	26	44	78	155	310	450	660
630	710	-290	-160		-80		-24	0	ITn/2	0	30	50	88	175	340	500	740
710	800	-290	-160		-80		-24	0	ITn/2	0	30	50	88	185	380	560	840
800	900	-320	-170		-86		-26	0	ITn/2	0	34	56	100	210	430	620	940

900	1000	-320	-170		-86		-26	0	ITn/2	0	34	56	100	220	470	680	1050
1000	1120	-350	-195		-98		-28	0	ITn/2	0	40	66	120	250	520	780	1150
1120	1250	-350	-195		-98		-28	0	ITn/2	0	40	66	120	260	580	840	1300
1250	1400	-390	-220		-110		-30	0	ITn/2	0	48	78	140	300	640	960	1450
1400	1600	-390	-220		-110		-30	0	ITn/2	0	48	78	140	330	720	1050	1600
1600	1800	-430	-240		-120		-32	0	ITn/2	0	58	92	170	370	820	1200	1850
1800	2000	-430	-240		-120		-32	0	ITn/2	0	58	92	170	400	920	1350	2000
2000	2240	-480	-260		-130		-34	0	ITn/2	0	68	110	195	440	1000	1500	2300
2240	2500	-480	-260		-130		-34	0	ITn/2	0	68	110	195	460	1100	1650	2500
2500	2800	-520	-290		-145		-38	0	ITn/2	0	76	135	240	550	1250	1900	2900
2800	3150	-520	-290		-145		-38	0	ITn/2	0	76	135	240	580	1400	2100	3200

Esistono delle scelte consigliate finalizzate a salvaguardare l'economicità della lavorazione classificate in base alla precisione dell'esecuzione e dell'accoppiamento:

PRECISIONE	LIBERO	MOBILE DI SCORRIMENTO	BLOCCATO LEGGERO	BLOCCATO SERRATO
ALTA	H6/g5 Parti rotanti lubrificate; acciaio bonificato rettificato	H6/h5 Accoppiamento di centratura lubrificato internamente	H6/n5 Parti non bloccate assialmente (vincolo torsionale linguetta o profili scanalato)	H6/p5 Parti da considerarsi un sol pezzo
BUONA	H7/g6 Accoppiamenti rotanti con buona centratura; lubrificazione mediocre	H6/h6 Alberi veloci poco caricati	H7/n6 Parti bloccate assialmente (senza linguetta o scanalato); buona centratura	H7/r6 Trasmissione con carichi assiali e torsionali senza linguette o scanalati
MEDIA	H7/f7 Accoppiamenti rotanti veloci; centratura imperfetta	H7/h6 Centratura di scorrimento; comandi idraulici di precisione	H8/n8 Ingranaggi di forza da smontare raramente	
GROSSOLANA	H11/d11 Macchine agricole; apparati di sollevamento; organi esposti ad intemperie	H8/f8; H8/h8 Accoppiamenti rotanti in genere con bassi carichi e limitate esigenze di centratura		

PRECISIONE	LIBERO	MOBILE DI SCORRIMENTO	BLOCCATO LEGGERO	BLOCCATO SERRATO
ALTA			M6/h6 Smontabile senza forte pressione con vincolo rotatorio e di scorrimento assiale	
BUONA		H6/h6 Parti con movimento relativo; alberi veloci lubrificati	J6/h6 Senza scorrimento assiale relativo	N6/h7 Smontabile con forte pressione
MEDIA	E8/h7; F8/h8; H9/h8 Parti scorrevoli con gioco abbondante	F8/h7 Movimento relativo con gioco sensibile		
GROSSOLANA	D10/h8 Parti scorrevoli con gioco abbondante senza esigenze di precisione			

Esempio: Determinare le dimensioni limite dell'albero 40 g6

Dalla tabella delle tolleranze si ricava per IT6 con d=40mm si ha IT=16 µm

Nella tabella degli scostamenti fondamentali per d=40mm si legge $e_s = -9 \mu m = -0,009 mm$ (scostamento superiore negativo)

Si calcola poi lo scostamento inferiore $e_i = e_s - IT = -0,009 - 0,016 = -0,025$ mm

Poi si calcolano le dimensioni limite

$$d_{\max} = d + e_s = 40 - 0,009 = 39,991 \text{ mm}$$

$$d_{\min} = d + e_i = 40 - 0,025 = 39,975 \text{ mm}$$

una volta calcolate le dimensioni limite è sempre meglio controllare che la loro differenza sia uguale alla tolleranza

$$d_{\max} - d_{\min} = 39,991 - 39,975 = 0,016 \text{ mm} = IT$$

abbiamo allora la designazione completa per l'albero

$$40 \text{ g6} \left(\begin{array}{c} -0,009 \\ -0,025 \end{array} \right)$$

Esempio: Calcola le dimensioni limite del foro 35 F7

Dalla tabella delle tolleranze IT per questo diametro si ha $IT = 25 \mu\text{m} = 0,025$ mm .

Dalla tabella degli scostamenti si riesce a ricavare $E_i = 25 \mu\text{m} = 0,025$ ricordando che è

$$IT = E_s - E_i \quad \text{cioè} \quad E_s = IT + E_i = 0,025 + 0,025 = 0,05 \text{ mm}$$

dunque le dimensioni limite sono

$$D_{\max} = D + E_s = 35 + 0,05 = 35,05 \text{ mm}$$

$$D_{\min} = D + e_i = 35 + 0,025 = 35,025 \text{ mm}$$

ovviamente si ha

$$D_{\max} - D_{\min} = 35,05 - 35,025 = 0,025 \text{ mm} = IT$$

La designazione del foro è

$$35 \text{ F7} \left(\begin{array}{c} +0,050 \\ +0,025 \end{array} \right)$$

dimensione nominale D: mm

tolleranza foro:

scostamento superiore ES: mm

scostamento inferiore EI: mm

tolleranza albero:

scostamento superiore es: mm

scostamento inferiore ei: mm