

ICS 25.020

Sostitutiva di  
SN 200-5:2016-05

## Indice

Pagina

Introduzione.....	1
<b>1 Campo di applicazione .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Riferimenti normativi .....</b>	<b>2</b>
<b>3 Lavorazione meccanica.....</b>	<b>3</b>
3.1 Cenni generali.....	3
3.2 Lavorazione meccanica precedente o susseguente la saldatura.....	3
3.3 Scelta libera degli utensili.....	3
3.4 Spigolo del pezzo da lavorare.....	6
3.5 Filettatura.....	7
3.6 Qualità delle superfici.....	7
3.7 Trattamento termico.....	7
<b>4 Tolleranze generali .....</b>	<b>8</b>
4.1 Dimensioni lineari, dimensioni angolari, raggi di curvatura e altezze di smusso .....	8
4.2 Forma e posizione .....	10
<b>5 Controllo .....</b>	<b>13</b>
5.1 Cenni generali.....	13
5.2 Requisiti per le apparecchiature di misurazione.....	13
5.3 Documenti di controllo .....	13
5.4 Tolleranze e scostamenti limite per dimensioni lineari da 1 a 10.000 mm .....	14
<b>Appendice A (informativo) Rappresentazioni grafiche.....</b>	<b>18</b>
<b>Appendice B (informativo) Grandezze di misura della rugosità superficiale .....</b>	<b>20</b>
<b>Modifiche .....</b>	<b>20</b>
<b>Edizioni precedenti .....</b>	<b>20</b>

This copy will not be updated in case of changes !

## Introduzione

I requisiti di produzione elencati in questa parte della SN 200 servono a ottenere la soddisfacente qualità dei prodotti di SMS group. Questi requisiti devono quindi essere sempre rispettati, se non diversamente concordato nei disegni, nei documenti d'ordine e/o in altri documenti di produzione. L'obbligo della presente norma è indicato nei disegni (intestazione), contratti e/o documenti di ordinazione. Nel caso che tali requisiti non possano essere soddisfatti, va consultato il SMS group.

## 1 Campo di applicazione

La presente norma interna stabilisce i requisiti del SMS group per la fabbricazione e il controllo dei pezzi da impiegare quale materiale semilavorato e/o diretto per la fabbricazione dei prodotti del SMS group e da sottoporre alla lavorazione meccanica.

## 2 Riferimenti normativi

I seguenti documenti, citati in tutto o in parte nel presente documento, sono necessari per l'applicazione del documento stesso. In caso di riferimenti datati, vale soltanto l'edizione del documento a cui viene fatto riferimento. In caso di riferimenti senza data, è valida l'ultima edizione del documento a cui viene fatto riferimento (comprese tutte le modifiche).

DIN 30-10	Documentazione tecnica di prodotto - Disegno semplificato - Indicazioni semplificate e indicazioni collettive, esecuzione
DIN 76-1	Filettature incomplete e gole di scarico - Parte 1: Per filettature metriche ISO sec. DIN 13-1
DIN 76-2	Filettature incomplete e gole di scarico per filettature di tubi secondo DIN ISO 228 parte 1
DIN 7168:1991-04	Tolleranze generali - Dimensioni lineari e angolari, forma e posizione
DIN 2769:2021-12	Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Tolleranze generali - Tolleranze per le dimensioni lineari e angolari con indicazione di tolleranza non specificata
DIN 7172:1991-04	Tolleranze e scostamenti limite per le dimensioni lineari da oltre 3150 fino a 10000 mm - Fondamenti, tolleranze fondamentali, scostamenti limite
DIN EN 10204:2005-01	Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo
DIN EN ISO 1:2016-12	Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Temperatura normale di riferimento per la specifica di proprietà geometriche e dimensionali
DIN EN ISO 129-1	Documentazione tecnica dei prodotti (TPD) - Rappresentazione di quote e tolleranze - Parte 1: Principi generali
DIN EN ISO 286-2: 2019-09	Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Sistema di codifica ISO per tolleranze di dimensioni lineari - Parte 2: Prospetti delle classi di tolleranza normalizzate e degli scostamenti limite di fori e alberi
DIN EN ISO 1101:2017-09	Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Indicazione delle tolleranze geometriche - Tolleranze di forma, orientamento, localizzazione e oscillazione
DIN EN ISO 1302: 2002-06	Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Indicazione dello stato delle superfici nella documentazione tecnica di prodotto
DIN EN ISO 9001:2015-11	Sistemi di gestione della qualità - Requisiti
DIN EN ISO 10012	Sistemi di gestione della misurazione - Requisiti per i processi e le apparecchiature di misurazione
DIN EN ISO 13715:2020-01	Documentazione tecnica dei prodotti - Spigoli di forma non definita - Indicazione e quotatura
DIN ISO 965-1:2017-05	Filettature metriche ISO per utilizzo generale - Tolleranze - Parte 1: Principi e dati fondamentali
DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolleranze generali - Tolleranze geometriche per elementi privi di indicazione di tolleranze specifiche
ISO 10474:2013-07	Acciaio e prodotti in acciaio - Documenti di ispezione
SN 200-1	Norme di produzione - Requisiti e principi
SN 200-8	Norme di produzione - Controllo
SN 480-2:2015-09	Dimensioni di foratura, fori passanti per viti

### 3 Lavorazione meccanica

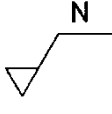
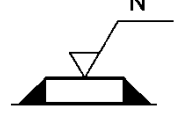
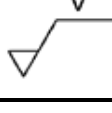
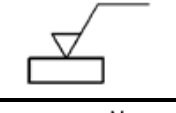
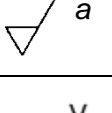
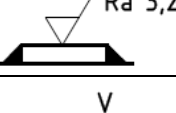
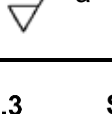
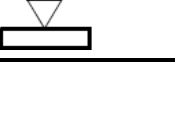
#### 3.1 Cenni generali

Nei seguenti sottoparagrafi sono definite le indicazioni e i segni grafici specifici di SMS group con il relativo significato. Se questi segni grafici sono riportati sul disegno, è d'obbligo tenerne conto per la lavorazione.

#### 3.2 Lavorazione meccanica precedente o susseguente la saldatura

Se i seguenti segni grafici per la lavorazione meccanica sono utilizzati nei documenti di produzione, vanno rispettate le prescrizioni indicate nella 0.

Tabella 1 – Lavorazione meccanica

Segno grafico	Spiegazione	Esempio della rappresentazione grafica
	La superficie contrassegnata da questo segno grafico deve essere sottoposta a lavorazione meccanica <u>dopo</u> la saldatura. Nessuna indicazione sulla qualità superficiale richiesta.	
	La superficie contrassegnata da questo segno grafico deve essere sottoposta a lavorazione meccanica <u>prima</u> della saldatura. Nessuna indicazione sulla qualità superficiale richiesta.	
	La superficie contrassegnata da questo segno grafico deve essere sottoposta a lavorazione meccanica <u>dopo</u> la saldatura. Nella posizione a è inserito il parametro Ra con valore numerico in µm.	
	La superficie contrassegnata da questo segno grafico deve essere sottoposta a lavorazione meccanica <u>prima</u> della saldatura. Nella posizione a è inserito il parametro Ra con valore numerico in µm.	

#### 3.3 Scelta libera degli utensili

##### 3.3.1 Cenni generali

Se arrotondamenti, smussi, scanalature per linguette, filettature incomplete d'alesaggio o superfici piane in svasature sono contrassegnati da un segno grafico come in 0, possono essere lavorati in funzione del contorno dell'utensile e quindi discostarsi dalla rappresentazione esatta nel disegno. In caso di esclusione di singoli contorni di utensili, tale esclusione è contrassegnata dal segno grafico visibile nella Figura 2.

Nei sottoparagrafi che seguono sono elencati e spiegati i diversi casi.

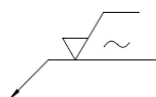


Fig.1 - Scelta libera degli utensili,  
variante A

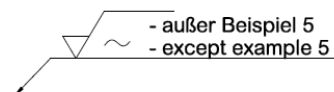
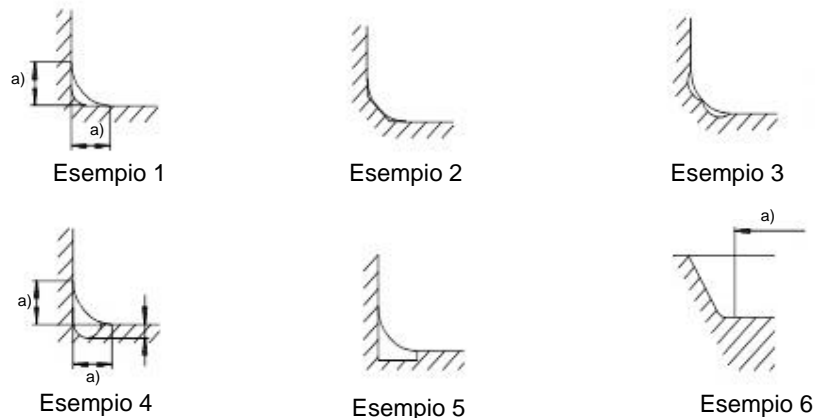


Fig. 2 - Scelta libera degli utensili,  
variante B (esempio)

### 3.3.2 Arrotondamenti, smussi

Arrotondamenti e smussi contrassegnati nel disegno con la variante A come da 0 possono essere eseguiti a scelta (scelta libera degli utensili) secondo gli esempi riportati nella 0.

Se è rappresentata la variante B come da 0, non può essere eseguito l'esempio corrispondente della 0



a) Le dimensioni funzionali sono indicate

**Fig.3 – Esempi di esecuzione**

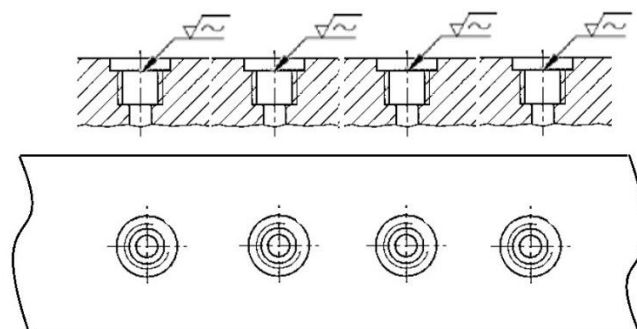
### 3.3.3 Scanalature e svasature

Le scanalature contrassegnate nel disegno con la variante A come da 0 possono essere eseguite a scelta (scelta libera degli utensili) secondo gli esempi riportati nella Fig.4.

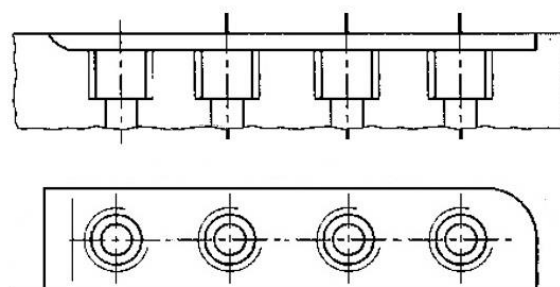


**Fig.4 – Esempi di esecuzione**

Se l'indicazione nel disegno riguarda più svasature, come indicato nell'esempio Fig.5, è possibile fresare una superficie piana/tasca comune, come illustrato nella 0.



**Fig.5 – Superfici piane in svasature, indicazione nel disegno**



**Fig.6 – Esempio di esecuzione**

### 3.3.4 Fori

#### 3.3.4.1 Uscita di utensile per la foratura

Se nel disegno è rappresentata la variante A dei fori come da 0, questa può essere eseguita a scelta dal fabbricante secondo gli esempi riportati nella 0.

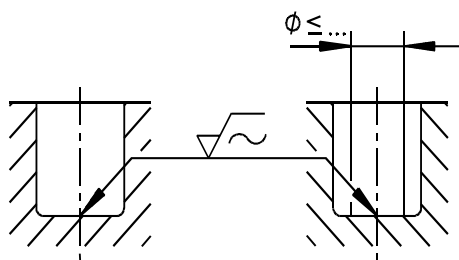
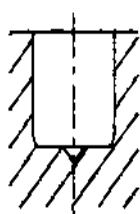
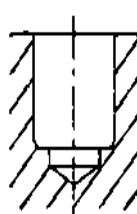


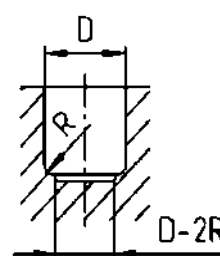
Fig.7 – Uscita di punta, indicazione nel disegno variante A



Esempio 9



Esempio 10

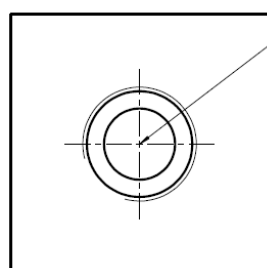


Esempio 11

Fig.8 – Esempi di esecuzione

#### 3.3.4.2 Scelta delle punte per foratura a gradini

Se un foro (profondo) a gradini è contrassegnato come in 0, il fabbricante è libero di scegliere il diametro del foro (nell'esempio tra 11 mm e 16,5 mm) che segue la filettatura. In questo modo è possibile anche un foro passante nel diametro del foro filettato del nucleo.



oppure

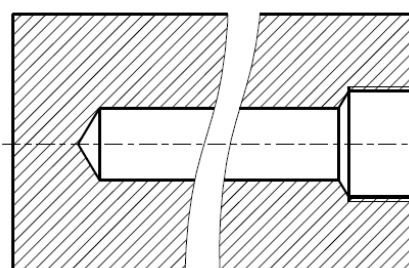


Fig.9 – Scelta libera delle punte,  
indicazione nel disegno (esempio)

### 3.4 Spigolo del pezzo da lavorare

Tutti gli spigoli prodotti su un pezzo per lavorazione meccanica devono essere sbavati secondo [DIN EN ISO 13715:2020-01](#), vedi 0 e 0.

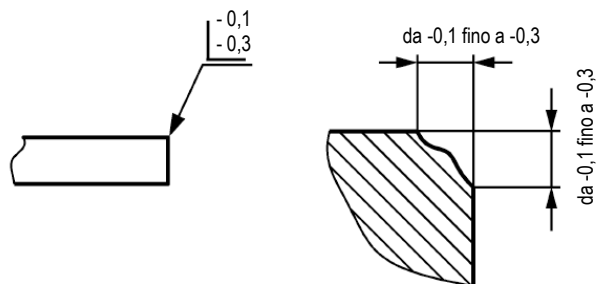


Fig.10 – Spigolo esterno, sbavatura da  $-0,1$  a  $-0,3$

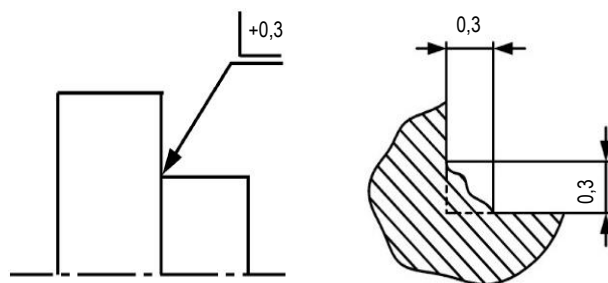


Fig.11 – Spigolo interno, raccordo fino a  $+0,3$

### 3.5 Filettatura

#### 3.5.1 Tolleranza per filettature metriche ISO

Per le filettature metriche ISO si applicano le seguenti tolleranze:

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| - Classe di tolleranza per filettature sec. <a href="#">DIN ISO 965-1:2017-05</a> | media (m)                            |
| - Campo di tolleranza sec. <a href="#">DIN ISO 965-1: 2017-05</a>                 | 6g per filettatura esterna (bullone) |
| - Campo di tolleranza sec. <a href="#">DIN ISO 965-1: 2017-05</a>                 | 6H per filettatura interna (dado)    |

Per parti tracciate aventi filettature  $\geq M64$  occorre l'indicazione sui disegni.

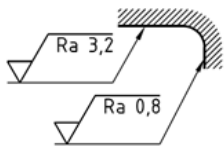
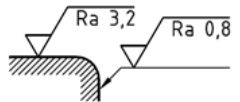
#### 3.5.2 Filettature incomplete/gole di scarico

Per tutte le filettature incomplete e/o gole di scarico si applicano, in linea di principio, le norme [DIN 76-1](#) e [DIN 76-2](#).

### 3.6 Qualità delle superfici

Come grandezza di misura preferenziale, nei disegni di SMS group viene indicato il valore di rugosità medio aritmetico  $R_a$  secondo [DIN EN ISO 1302:2002-06](#), vedi anche 0 (informativo). Le qualità delle superfici standard di SMS group applicabili senza indicazione sul disegno sono riportate nella 0. Esse si applicano anche in presenza di un segno grafico con più indicazioni relative alla qualità superficiale. Nell'0 (informativo) sono riportate le grandezze di misura della rugosità superficiale con il relativo confronto.

**Tabella 2 - Qualità delle superfici**

Applicazione	Qualità superficiali standard
Dimensioni lineari che si riferiscono a superfici senza indicazione di grandezze di misura della rugosità (per es. superfici ottenute tramite segatura)	$\sqrt{Ra\ 50}$
Fori di diametro fino a 40 mm, fori oblungi, scanalature porta-asse, smussi	$\sqrt{Ra\ 25}$
Pezzi prelavorati, elementi da saldare	$\sqrt{Ra\ 25}$
Superfici piane	
- per teste di vite e appoggio di dadi	$\sqrt{Ra\ 3,2}$
- in svasature per teste di vite e appoggio di dadi	$\sqrt{Ra\ 3,2}$
Gole di scarico, filettature, gole di scarico di filettature, sedi per chiavette, scanalature per linguette e scanalature di lubrificazione, superfici piane	$\sqrt{Ra\ 3,2}$
Per raggi o arrotondamenti vale:	<div>Esempio 1</div>  <div>Esempio 2</div> 
- tutti gli arrotondamenti interni, esempio 1, sono da eseguire nella qualità più fine $\sqrt{Ra\ 0,8}$ delle superfici adiacenti; - tutti gli arrotondamenti esterni, esempio 2, sono da eseguire nella qualità più $\sqrt{Ra\ 3,2}$ grossolana delle superfici adiacenti.	

### 3.7 Trattamento termico

I trattamenti termici richiesti dal procedimento produttivo (per es. per l'eliminazione delle sollecitazioni di lavorazione) devono essere eseguiti su iniziativa dell'officina incaricata della lavorazione stessa.

Le procedure di trattamento necessarie per regolare talune proprietà della superficie specificate e/o richieste (azione termochimica, termomeccanica, termica o meccanica), se non diversamente richiesto, devono essere eseguite in autonomia dall'officina incaricata della lavorazione.

## 4 Tolleranze generali

### 4.1 Dimensioni lineari, dimensioni angolari, raggi di curvatura e altezze di smusso

#### 4.1.1 Cenni generali

Per le dimensioni lineari, le dimensioni angolari, i raggi di curvatura e le altezze di smusso si applicano le tolleranze generali secondo [DIN 2769:2021-12](#) per pezzi lavorati ad asportazione di truciolo. Esse si applicano per dimensioni senza indicazione di tolleranza fra due superfici lavorate di un pezzo di qualsiasi materiale metallico, salvo nel caso che in altra documentazione siano state stabilite tolleranze generali divergenti in funzione del materiale.

Per dimensioni comprese fra una superficie non lavorata e una superficie lavorata di un pezzo, per le quali non è indicata nessuna tolleranza separata, valgono le semi-tolleranze generali fissate nella relativa norma per getti, pezzi ossitagliati e fucinati come da [SN 200-2](#).

Una dimensione ausiliaria posta tra parentesi è una misura non necessaria per la determinazione geometrica (fabbricazione) di un pezzo.

Le tolleranze generali non si applicano per:

- dimensioni ausiliarie indicate tra parentesi secondo [DIN EN ISO 129-1](#)
- angoli di 90° non iscritti entro linee formanti intersezioni di assi.

#### 4.1.2 Valori di tolleranza generali per le dimensioni lineari

I valori di tolleranza generali per le dimensioni lineari sono definiti in base alla norma [DIN 2769:2021-12](#) per le dimensioni lineari generali (per es. dimensioni esterne, interne, di spallamento, diametri, raggi, distanze) nella 0, per i raggi di curvatura e le altezze di smusso (biselli) nella 0 e per la segatura nella 0.

**Tabella 3 – Dimensioni lineari generali** (Dimensioni in mm)

Scostamenti limite per campi di dimensioni nominali	0,5 <sup>b)</sup> fino a 6	> 6 fino a 30	> 30 fino a 120	> 120 fino a 400	> 400 fino a 1000	> 1000 fino a 2000	> 2000 fino a 4000	> 4000 fino a 8000	> 8000 fino a 12000	> 12000 fino a 16000	> 16000 fino a 20000
Tolleranza	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6
Classe di tolleranza	b <sup>a)</sup>							m <sup>c)</sup>			
<sup>a)</sup> Secondo DIN 2769:2021-12 <sup>b)</sup> Per le dimensioni nominali inferiori a 0,5 mm, gli scostamenti limite sono indicati direttamente sulla dimensione nominale. <sup>c)</sup> Classe di tolleranza m secondo DIN 7168:1991-04.											

**Tabella 4 – Raggi di curvatura e altezze di smusso** (Dimensioni in mm)

Scostamenti limite per campi di dimensioni nominali	0,5 <sup>b)</sup> fino a 3	> 3 fino a 6	> 6 fino a 30	> 30 fino a 120	> 120 fino a 400
Tolleranza	± 0,3	± 0,5	± 1	±1,2	± 2,5
Classe di tolleranza	d <sup>a)</sup>				
a) Secondo DIN 2769:2021-12					
b) Per le dimensioni nominali inferiori a 0,5 mm, gli scostamenti limite sono indicati direttamente sulla dimensione nominale.					

**Tabella 5 - Dimensioni lineari per segatura** (Dimensioni in mm)

Scostamenti limite per campi di dimensioni nominali	fino a 400	> 400 fino a 4000	> 4000 fino a 8000
Tolleranza	± 1	± 2	± 3



#### 4.1.3 Valori di tolleranza generali per le dimensioni angolari

I valori di tolleranza generali per le dimensioni angolari, completi dei relativi valori tangenziali, sono definiti in base alla norma [DIN 2769:2021-12](#) per le dimensioni angolari generali nella 0 e per le dimensioni angolari per fori di lubrificazione nella 0.

Un foro di lubrificazione si identifica dalla filettatura metrica e/o in pollici praticata da un suo lato.

La variazione massima ammessa in mm si calcola dal valore tangenziale moltiplicato per il lato più corto dell'angolo. Qualora sia necessaria una tolleranza angolare più piccola, essa va indicata nel disegno.

**Tabella 6 – Dimensioni angolari generali**

Scostamenti limite in unità angolari per campi di dimensioni nominali del lato più corto	fino a 10 mm	> 10 mm fino a 50 mm	> 50 mm fino a 120 mm	> 120 mm fino a 400 mm	> 400 mm
Tolleranza	± 1°	± 0° 30'	± 0° 20'	± 0° 10'	± 0° 5'
	Valori tangenziali				
	0,0175	0,0087	0,0058	0,0029	0,0015
Classe di tolleranza <sup>a)</sup>	a				
a) Secondo DIN 2769:2021-12					

**Tabella 7 – Dimensioni angolari per fori di lubrificazione**















Scostamenti limite in unità angolari per campi di dimensioni nominali del lato più corto	fino a 10 mm	>10 mm fino a 50 mm	> 50 mm fino a 120 mm	> 120 mm fino a 400 mm	> 400 mm
Tolleranza	± 1° 30'	± 1°	± 0° 30'	± 0° 15'	± 0° 10'
	Valori tangenziali				
	0,0262	0,0175	0,0087	0,0044	0,0029
Classe di tolleranza <sup>a)</sup>	b				
<sup>a)</sup> Secondo DIN 2769:2021-12					

## 4.2 Forma e posizione

### 4.2.1 Cenni generali

Le tolleranze generali di forma e di posizione secondo [DIN ISO 2768-2:1991-04](#) sono applicabili per pezzi ottenuti mediante asportazione di truciolo. Esse si applicano pure per dimensioni singole o dimensioni con tolleranze imposte dal sistema ISO. Nella 0 è riportata una panoramica dei segni grafici corrispondenti alle caratteristiche geometriche secondo [DIN EN ISO 1101:2017-09](#).

**Tabella 8 – Panoramica dei segni grafici per le caratteristiche geometriche**

Segno grafico	Designazione	Vedi paragrafo	Tipo di tolleranza
	Rettilinearità	4.2.2.2	Tolleranza di forma
	Planarità	4.2.2.2	
	Circolarità	4.2.2.3	
	Parallelismo	4.2.3.2	Tolleranza di posizione
	Perpendicolarità	4.2.4.3	
	Simmetria	4.2.4.4	
	Coassialità	4.2.4.5	
	Oscillazione singola	4.2.4.6	
	Posizione	4.2.4.7	
	Forma di una linea	-	Tolleranza di profilo
	Oscillazione totale		Tolleranza di posizione
	Forma di una superficie		Tolleranza di profilo
	Cilindricità		Tolleranza di forma
	Inclinazione		Tolleranza di posizione

### 4.2.2 Forma



#### 4.2.2.1 Generalità

Le tolleranze per la specifica "forma" secondo [DIN EN ISO 1101](#) limitano la variazione di un singolo elemento dalla sua forma geometricamente ideale.

#### 4.2.2.2 Rettilinearità e planarità

Le tolleranze per la specifica "forma" con caratteristica di rettilinearità e planarità sono indicate nella 0.

**Tabella 9 – Classe di tolleranza per rettilinearità e planarità (Dimensioni in mm)**


Segni grafici		Campi di dimensioni nominali	fino a 10	> 10 fino a 30	> 30 fino a 100	> 100 fino a 300	> 300 fino a 1000	> 1000 fino a 3000
Planarità	Rettilinearità							
		Tolleranza	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
		Classe di tolleranza <sup>a)</sup>	H					

<sup>a)</sup> Secondo DIN ISO 2768-2:1991-04

#### 4.2.2.3 Circolarità

Le tolleranze per la specifica "forma" con caratteristica di circolarità sono indicate nella 0.

**Tabella 10 – Classe di tolleranza della circolarità (Dimensioni in mm)**

Segno grafico Circolarità	Classe di tolleranza sec. DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolleranza di circolarità
	H	0,1

## 4.2.3 Posizione

### 4.2.3.1 Cenni generali

In linea di principio, il termine "posizione" comprende le specifiche "orientamento, localizzazione e oscillazione" secondo [DIN EN ISO 1101](#). Le tolleranze di posizione limitano la variazione della posizione reciproca di due o più elementi, dei quali, per motivi funzionali o per definizione chiara, di regola un elemento si applica come elemento di riferimento per le indicazioni delle tolleranze. Ove necessario, si può fissare anche più di un elemento di riferimento.

L'elemento di riferimento deve essere sufficientemente preciso; se necessario, occorre fissare una tolleranza di forma.


### 4.2.3.2 Parallelismo

Le tolleranze per la specifica "orientamento" con caratteristica di  $\parallel$  parallelismo sono limitate dalla tolleranza della misura distanziale delle linee o superfici parallele.

### 4.2.3.3 Perpendicolarità

Le tolleranze per la specifica "orientamento" con caratteristica di perpendicolarità sono indicate nella 0.


**Tabella 11– Tolleranza di perpendicolarità** (Dimensioni in mm)

Segno grafico perpendicolarità	Campi di dimensioni nominali per il lato più corto dell'angolo	fino a 100	> 100 fino a 300	> 300 fino a 1000	>1000 fino a 3000
	Tolleranza	0,2	0,3	0,4	0,5
	Classe di tolleranza <sup>a)</sup>	H			
<sup>a)</sup> Secondo DIN ISO 2768-2:1991-04					

### 4.2.3.4 Simmetria

Le tolleranze per la specifica "localizzazione" con caratteristica di simmetria sono indicate nella 0. Le tolleranze generali per elementi geometrici non simmetrici rispetto all'asse di rivoluzione sono applicabili anche nel caso che uno degli elementi geometrici simmetrici sia simmetrico rispetto all'asse di rivoluzione e l'altro no (per es. teste e manicotti di allunghe articolate).


**Tabella 12 – Tolleranza di simmetria** (Dimensioni in mm)

Segno grafico simmetria	Classe di tolleranza sec. DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolleranza di simmetria
	H	0,5

### 4.2.3.5 Coassialità (per gli assi)

Le tolleranze per la specifica "localizzazione" con caratteristica di coassialità sono indicate nella 0.

**Tabella 13 – Tolleranza di coassialità** (Dimensioni in mm)

Segno grafico coassialità	Tolleranza di coassialità
	0,1

### 4.2.3.6 Oscillazione singola

Le tolleranze per la specifica "oscillazione" con caratteristica di oscillazione singola (radiale e assiale) sono indicate nella 0.

**Tabella 14 – Tolleranza di oscillazione** (Dimensioni in mm)

Segno grafico oscillazione singola	Classe di tolleranza sec. DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolleranza di oscillazione
	H	0,1

#### 4.2.3.7 Posizione

In linea di massima, non ci sono tolleranze definite per la specifica "localizzazione" con caratteristica di posizione. Tuttavia un'eccezione si applica, specificatamente per SMS group, per le distanze centri fori e i diametri circonferenze fori come da 0 e per le sedi di alberi e mozzi come da 0.


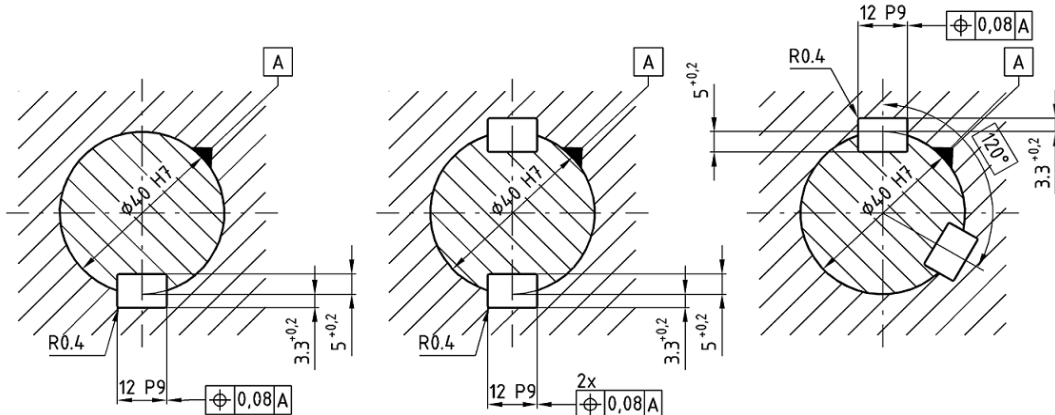
Le tolleranze di posizione come da 0 escludono un'addizione delle tolleranze per le distanze centri fori e i diametri circonferenze fori così come l'addizione di tutte le tolleranze delle distanze centri fori all'interno di uno schema di fori flottanti. Ciò significa che le misure distanziali dei singoli fori rappresentano dimensioni di coordinate teoricamente esatte senza variazioni di misura, i cui punti d'intersezione fissano zone di tolleranza cilindriche nei diametri specificati.

Le tolleranze per le sedi di alberi e mozzi come da 0 si applicano per larghezze tollerate  $\leq IT9$ . L'asse della sede tollerato deve trovarsi tra due piani paralleli della distanza della dimensione di tolleranza specificata in mm. La zona di tolleranza è simmetrica all'asse teoricamente esatto dell'albero o del mozzo. Nel caso di un'ulteriore sede di albero/mozzo, l'angolo specificato deve essere inteso come dimensione angolare teoricamente esatta senza variazione di misura.

**Tabella 15 – Tolleranze di posizione per distanze centri fori e diametri circonferenze fori (Dimensioni in mm)**

[illegible]

**Tabella 16 – Tolleranza di posizione per sedi di alberi e mozzi (Dimensioni in mm)**

Per diametri di alberi e mozzi	oltre	10	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110	130	150	170	200	230	260	290	330	380	440			
	fino a	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110	130	150	170	200	230	260	290	330	380	440	500			
Tolleranza di posizione		0,06			0,08			0,1																				
Segno grafico posizione 	<div></div>																											
	Esempio per sedi di alberi e mozzi																											

#### 4.2.3.8 Eccentricità dei fori profondi

Nella foratura dal pieno eseguita su un pezzo posto in rotazione, l'eccentricità di un foro di profondità di 1000 mm non deve essere superiore a 1 mm.

Nella lavorazione a pezzo fisso e punta rotante, l'eccentricità del foro si raddoppia.

## 5 Controllo

### 5.1 Cenni generali

Tutte le caratteristiche risultanti dal processo di fabbricazione (dimensioni, rugosità delle superfici ecc.) devono essere controllate dal fabbricante.

### 5.2 Requisiti per le apparecchiature di misurazione

Ogni fabbricante deve predisporre opportune apparecchiature di misurazione per permettere la verifica delle caratteristiche ottenute sul pezzo. Le apparecchiature di misurazione e di prova si scelgono e si impiegano in funzione della misurazione da effettuare e in base alla conoscenza della loro incertezza di misurazione.

Se necessario, si deve comprovare il soddisfacimento delle esigenze riguardo la supervisione delle apparecchiature di prova secondo [DIN EN ISO 9001:2015-11](#), paragrafo 7.1.5: "Risorse per il monitoraggio e la misurazione" e secondo [DIN EN ISO 10012](#).

Le tolleranze di forma e di posizione vanno controllate su macchine di misurazione calibrate a 3 coordinate. Se il fabbricante non possiede una macchina di misurazione a 3 coordinate né altre attrezzature di misurazione e controllo, SMS group può esigere che il pezzo venga controllato facendolo viaggiare allo stato non tensionato su una macchina utensile. Allo scopo va usata una macchina che non sia stata coinvolta nella fabbricazione del pezzo stesso e la cui precisione sia nota. Ove necessario, ciò va comprovato. Difetti di macchina vanno per quanto possibile eliminati o presi in considerazione. Ogni deroga a questa regola richiede la previa autorizzazione dell'ufficio di assicurazione qualità del SMS group.

### 5.3 Documenti di controllo

Il fabbricante deve eseguire un controllo in base ai criteri sottoelencati, laddove applicabili, documentando i risultati ottenuti in un verbale di controllo con indicazione dei relativi valori nominali ed effettivi.

- tolleranze dimensionali con classe di tolleranza  $\leq$  IT9;
- tolleranze dimensionali senza classe di tolleranza IT secondo lo schema seguente:

dimensioni	fino a 180 mm	con zona di tolleranza $\leq$ 0,1 mm
dimensioni > 180	fino a 800 mm	con zona di tolleranza $\leq$ 0,2 mm
dimensioni > 800	fino a 2000 mm	con zona di tolleranza $\leq$ 0,4 mm
dimensioni > 2000	fino a 5000 mm	con zona di tolleranza $\leq$ 0,8 mm
dimensioni	> 5000 mm	con zona di tolleranza $\leq$ 1,0 mm
- dimensioni di controllo con relativo contrassegno sec. [DIN 30-10](#)
- tutte le tolleranze di forma e posizione indicate nella documentazione di fabbricazione;
- angoli, curve e raggi inferiori alle tolleranze generali specificate nella presente SN 200-5
- rugosità superficiali  $R_a \leq 0,8 \mu\text{m}$  sec. [DIN ISO 1302:2002-06](#);
- filettature, eccetto quelle a passo metrico (normale) triangolare e a passo gas, con indicazione del procedimento e dell'apparecchiatura di prova;
- dentature con indicazione degli scartamenti, della forma dei fianchi, della direzione dei fianchi e del passo;
- trattamenti e rivestimenti delle superfici con indicazione della durezza e dello spessore dello strato applicato da documentare con un certificato di ispezione 3.1 sec. [DIN EN 10204](#) o [ISO 10474:2013-03](#);
- finitura esterna, per es. mediante controlli superficiali a liquidi penetranti o magnetoscopici, vedi [SN 200-2](#);
- finitura interna mediante controllo con ultrasuoni, vedi [SN 200-2](#).

## 5.4 Tolleranze e scostamenti limite per dimensioni lineari da 1 a 10.000 mm

### 5.4.1 Campo di applicazione

Le seguenti tolleranze sono applicabili a tutte le dimensioni lineari quali lunghezze, larghezze, altezze, profondità, diametri ecc. La definizione delle tolleranze suddivide le dimensioni lineari comprese nei campi di dimensioni nominali oltre 1 fino a 10000 mm in 12 diverse classi di tolleranza, da scegliere e da convenire a seconda del caso di applicazione. Alle rispettive serie o classi di tolleranza sono correlate le tolleranze fondamentali come da 0. Per questi valori vale la temperatura di riferimento di 20 °C secondo [DIN EN ISO 1:2016-12](#).

### 5.4.2 Determinazione della serie di tolleranze

La determinazione di una serie di tolleranze si suddivide come mostrato nella 0.

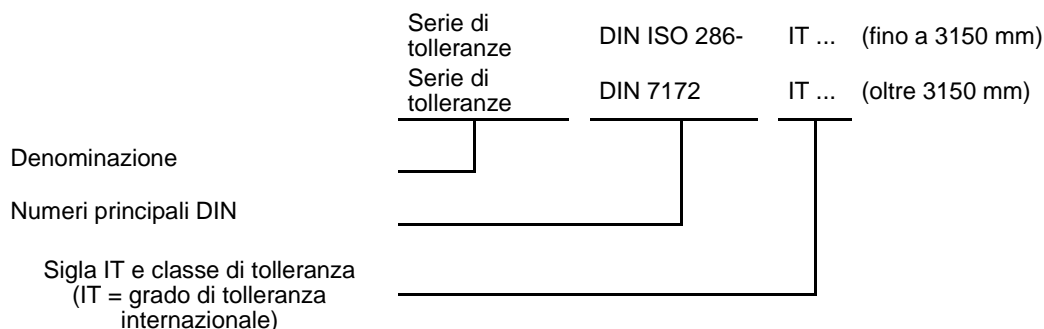


Fig.12 - Determinazione della serie di tolleranze

### 5.4.3 Tolleranze fondamentali

I valori dei campi di tolleranza per i gradi di tolleranza fondamentale da IT5 fino a IT16 sono indicati nella 0. Le tolleranze fondamentali applicabili ai campi di dimensioni nominali fino a 3150 mm sono definite secondo la norma [DIN EN ISO 286-2:2020-11](#); per i campi di dimensioni nominali oltre 3150 mm vale la norma [DIN 7172:1991-04](#).

Tabella 17 - Tolleranze fondamentali

Campo dimensioni nominali in mm	IT µm											
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
da 1 fino a 3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
> 3 fino a 6	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
> 6 fino a 10	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
> 10 fino a 18	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
> 18 fino a 30	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
> 30 fino a 50	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
> 50 fino a 80	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
> 80 fino a 120	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
> 120 fino a 180	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
> 180 fino a 250	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
> 250 fino a 315	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
> 315 fino a 400	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
> 400 fino a 500	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000
> 500 fino a 630	32	44	70	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400
> 630 fino a 800	36	50	80	125	200	320	500	800	1250	2000	3200	5000
> 800 fino a 1000	40	56	90	140	230	360	560	900	1400	2300	3600	5600
> 1000 fino a 1250	47	66	105	165	260	420	660	1050	1650	2600	4200	6600
> 1250 fino a 1600	55	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3100	5000	7800
> 1600 fino a 2000	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3700	6000	9200
> 2000 fino a 2500	78	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000
> 2500 fino a 3150	96	135	210	330	540	860	1350	2100	3300	5400	8600	13500
> 3150 fino a 4000	105	165	260	410	660	1050	1650	2600	4100	6600	10500	16500
> 4000 fino a 5000	130	200	320	500	800	1300	2000	3200	5000	8000	13000	20000
> 5000 fino a 6300	160	250	400	620	980	1600	2500	4000	6200	9800	16000	25000
> 6300 fino a 8000	195	310	490	760	1200	1950	3100	4900	7600	12000	19500	31000
> 8000 fino a 10000	240	380	600	940	1500	2400	3800	6000	9400	15000	24000	38000

#### 5.4.4 Scostamenti limite per dimensioni esterne e interne comprese nel campo nominale fino a 3150 mm

I campi di tolleranza applicabili al campo delle dimensioni nominali fino a 3150 mm secondo [DIN EN ISO 286-2:2020-11](#) sono una selezione assemblata da SMS group e valgono per le dimensioni esterne riportate nella 0 e per quelle interne riportate nella 0.

**Tabella 18 – Campi di tolleranza per dimensioni esterne fino a 3150 mm**

Campo dimensioni nominali in mm	Scostamenti limite in µm														
	e7	e8	e9	f7	g6	h6	h9	h11	j6/js6 a)	k6	m6	n6	p6	r6	s6
> 1 fino a 3	- 14 - 24	- 14 - 28	- 14 - 39	- 6 - 16	- 2 - 8	0 - 6	0 - 25	0 - 60	+ 4 - 2	+ 6 0	+ 8 + 2	+ 10 + 4	+ 12 + 6	+ 16 + 10	+ 20 + 14
> 3 fino a 6	- 20 - 32	- 20 - 38	- 20 - 50	- 10 - 22	- 4 - 12	0 - 8	0 - 30	0 - 75	+ 6 - 2	+ 9 + 1	+ 12 + 4	+ 16 + 8	+ 20 + 12	+ 23 + 15	+ 27 + 19
> 6 fino a 10	- 25 - 40	- 25 - 47	- 25 - 61	- 13 - 28	- 5 - 14	0 - 9	0 - 36	0 - 90	+ 7 - 2	+ 10 + 1	+ 15 + 6	+ 19 + 10	+ 24 + 15	+ 28 + 19	+ 32 + 23
> 10 fino a 18	- 32 - 50	- 32 - 59	- 32 - 75	- 16 - 34	- 6 - 17	0 - 11	0 - 43	0 - 110	+ 8 - 3	+ 12 + 1	+ 18 + 7	+ 23 + 12	+ 29 + 18	+ 34 + 23	+ 39 + 28
> 18 fino a 30	- 40 - 61	- 40 - 73	- 40 - 92	- 20 - 41	- 7 - 20	0 - 13	0 - 52	0 - 130	+ 9 - 4	+ 15 + 2	+ 21 + 8	+ 28 + 15	+ 35 + 22	+ 41 + 28	+ 48 + 35
> 30 fino a 50	- 50 - 75	- 50 - 89	- 50 - 112	- 25 - 50	- 9 - 25	0 - 16	0 - 62	0 - 160	+ 11 - 5	+ 18 + 2	+ 25 + 9	+ 33 + 17	+ 42 + 26	+ 50 + 34	+ 59 + 43
> 50 fino a 65	- 60 - 90	- 60 - 106	- 60 - 134	- 30 - 60	- 10 - 29	0 - 19	0 - 74	0 - 190	+ 12 - 7	+ 21 + 2	+ 30 + 11	+ 39 + 20	+ 51 + 32	+ 60 + 41	+ 72 + 53
> 65 fino a 80														+ 62 + 43	+ 78 + 59
> 80 fino a 100	- 72 - 107	- 72 - 126	- 72 - 159	- 36 - 71	- 12 - 34	0 - 22	0 - 87	0 - 220	+ 13 - 9	+ 25 + 3	+ 35 + 13	+ 45 + 23	+ 59 + 37	+ 73 + 51	+ 93 + 71
> 100 fino a 120														+ 76 + 54	+ 101 + 79
> 120 fino a 140														+ 88 + 63	+ 117 + 92
> 140 fino a 160	- 85 - 125	- 85 - 148	- 85 - 185	- 43 - 83	- 14 - 39	0 - 25	0 - 100	0 - 250	+ 14 - 11	+ 28 + 3	+ 40 + 15	+ 52 + 27	+ 68 + 43	+ 90 + 65	+ 125 + 100
> 160 fino a 180														+ 93 + 68	+ 133 + 108
> 180 fino a 200														+ 106 + 77	+ 151 + 122
> 200 fino a 225	- 100 - 146	- 100 - 172	- 100 - 215	- 50 - 96	- 15 - 44	0 - 29	0 - 115	0 - 290	+ 16 - 13	+ 33 + 4	+ 46 + 17	+ 60 + 31	+ 79 + 50	+ 109 + 80	+ 159 + 130
> 225 fino a 250														+ 113 + 84	+ 169 + 140
> 250 fino a 280	- 110 - 162	- 110 - 191	- 110 - 240	- 56 - 108	- 17 - 49	0 - 32	0 - 130	0 - 320	+ 16 - 16	+ 36 + 4	+ 52 + 20	+ 66 + 34	+ 88 + 56	+ 126 + 94	+ 190 + 158
> 280 fino a 315														+ 130 + 98	+ 202 + 170
> 315 fino a 355	- 125 - 182	- 125 - 214	- 125 - 265	- 62 - 119	- 18 - 54	0 - 36	0 - 140	0 - 360	+ 18 - 18	+ 40 + 4	+ 57 + 21	+ 73 + 37	+ 98 + 62	+ 144 + 108	+ 226 + 190
> 355 fino a 400														+ 150 + 114	+ 244 + 208
> 400 fino a 450	- 135 - 198	- 135 - 232	- 135 - 290	- 68 - 131	- 20 - 60	0 - 40	0 - 155	0 - 400	+ 20 - 20	+ 45 + 5	+ 63 + 23	+ 80 + 40	+ 108 + 68	+ 166 + 126	+ 272 + 232
> 450 fino a 500														+ 172 + 132	+ 292 + 252
> 500 fino a 560	- 145 - 215	- 145 - 255	- 145 - 320	- 76 - 146	- 22 - 66	0 - 44	0 - 175	0 - 440	+ 22 - 22	+ 44 0	+ 70 + 26	+ 88 + 44	+ 122 + 78	+ 194 + 150	+ 324 + 280
> 560 fino a 630														+ 199 + 155	+ 354 + 310
> 630 fino a 710	- 160 - 240	- 160 - 285	- 160 - 360	- 80 - 160	- 24 - 74	0 - 50	0 - 200	0 - 500	+ 25 - 25	+ 50 0	+ 80 + 30	+ 100 + 50	+ 138 + 88	+ 225 + 175	+ 390 + 340
> 710 fino a 800														+ 235 + 185	+ 430 + 380
> 800 fino a 900	- 170 - 260	- 170 - 310	- 170 - 400	- 86 - 176	- 26 - 82	0 - 56	0 - 230	0 - 560	+ 28 - 28	+ 56 0	+ 90 + 34	+ 112 + 56	+ 156 + 100	+ 266 + 210	+ 486 + 430
> 900 fino a 1000														+ 276 + 220	+ 526 + 470
> 1000 fino a 1120	- 195 - 300	- 195 - 360	- 195 - 455	- 98 - 203	- 28 - 94	0 - 66	0 - 260	0 - 660	+ 33 - 33	+ 66 0	+ 106 + 40	+ 132 + 66	+ 186 + 120	+ 316 + 250	+ 586 + 520
> 1120 fino a 1250														+ 326 + 260	+ 646 + 580
> 1250 fino a 1400	- 220 - 345	- 220 - 415	- 220 - 530	- 110 - 235	- 30 - 108	0 - 78	0 - 310	0 - 780	+ 39 - 39	+ 78 0	+ 126 + 48	+ 156 + 78	+ 218 + 140	+ 378 + 300	+ 718 + 640
> 1400 fino a 1600														+ 408 + 330	+ 798 + 720
> 1600 fino a 1800	- 240 - 390	- 240 - 470	- 240 - 610	- 120 - 270	- 32 - 124	0 - 92	0 - 370	0 - 920	+ 46 - 46	+ 92 0	+ 150 + 58	+ 184 + 92	+ 262 + 170	+ 462 + 370	+ 912 + 820
> 1800 fino a 2000														+ 492 + 400	+ 1012 + 920
> 2000 fino a 2240	- 260 - 435	- 260 - 540	- 260 - 700	- 130 - 305	- 34 - 144	0 - 110	0 - 440	0 - 1100	+ 55 - 55	+ 110 0	+ 178 + 68	+ 220 + 110	+ 305 + 195	+ 550 + 440	+ 1110 + 1000
> 2240 fino a 2500														+ 570 + 460	+ 1210 + 1100
> 2500 fino a 2800	- 290 - 500	- 290 - 620	- 290 - 830	- 145 - 355	- 38 - 173	0 - 135	0 - 540	0 - 1350	+ 67,5 - 67,5	+ 135 0	+ 211 + 76	+ 270 + 135	+ 375 + 240	+ 685 + 550	+ 1385 + 1250
> 2800 fino a 3150														+ 715 + 580	+ 1535 + 1400

a) Oltre il campo delle dimensioni nominali 500 si applica js6.

**Tabella 19 – Campi di tolleranza per dimensioni interne fino a 3150 mm**

Campo dimensioni nominali in mm	Scostamenti limite in µm															
	D7	D10	E9	F7	F8	G7	G8	H7	H8	H9	H12	H13	J7/JS7 <sup>a)</sup>	K7	M7	P9
> 1 fino a 3	+ 30 + 20	+ 60 + 20	+ 39 + 14	+ 16 + 6	+ 20 + 6	+ 12 + 2	+ 16 + 2	+ 10 0	+ 14 0	+ 25 0	+ 100 0	+ 140 0	+ 4 - 6	0 - 10	- 2 - 12	- 6 - 31
> 3 fino a 6	+ 42 + 30	+ 78 + 30	+ 50 + 20	+ 22 + 10	+ 28 + 10	+ 16 + 4	+ 22 + 4	+ 12 0	+ 18 0	+ 30 0	+ 120 0	+ 180 0	+ 6 - 6	+ 3 - 9	0 - 12	- 12 - 42
> 6 fino a 10	+ 55 + 40	+ 98 + 40	+ 61 + 25	+ 28 + 13	+ 35 + 13	+ 20 + 5	+ 27 + 5	+ 15 0	+ 22 0	+ 36 0	+ 150 0	+ 220 0	+ 8 - 7	+ 5 - 10	0 - 15	- 15 - 51
> 10 fino a 18	+ 68 + 50	+ 120 + 50	+ 75 + 32	+ 34 + 16	+ 43 + 16	+ 24 + 6	+ 33 + 6	+ 18 0	+ 27 0	+ 43 0	+ 180 0	+ 270 0	+ 10 - 8	+ 6 - 12	0 - 18	- 18 - 61
> 18 fino a 30	+ 86 + 65	+ 149 + 65	+ 92 + 40	+ 41 + 20	+ 53 + 20	+ 28 + 7	+ 40 + 7	+ 21 0	+ 33 0	+ 52 0	+ 210 0	+ 330 0	+ 12 - 9	+ 6 - 15	0 - 21	- 22 - 74
> 30 fino a 50	+ 105 + 80	+ 180 + 80	+ 112 + 50	+ 50 + 25	+ 64 + 25	+ 34 + 9	+ 48 + 9	+ 25 0	+ 39 0	+ 62 0	+ 250 0	+ 390 0	+ 14 - 11	+ 7 - 18	0 - 25	- 26 - 88
> 50 fino a 65	+ 130	+ 220	+ 134	+ 60	+ 76	+ 40	+ 56	+ 30	+ 46	+ 74	+ 300	+ 460	+ 18	+ 9	0	- 32
> 65 fino a 80	+ 100	+ 100	+ 60	+ 30	+ 30	+ 10	+ 10	0	0	0	0	0	- 12	- 21	- 30	- 106
> 80 fino a100	+ 155	+ 260	+ 159	+ 71	+ 90	+ 47	+ 66	+ 35	+ 54	+ 87	+ 350	+ 540	+ 22	+ 10	0	- 37
> 100 fino a120	+ 120	+ 120	+ 72	+ 36	+ 36	+ 12	+ 12	0	0	0	0	0	- 13	- 25	- 35	- 124
> 120 fino a140																
> 140 fino a160	+ 185 + 145	+ 305 + 145	+ 185 + 85	+ 83 + 43	+ 106 + 43	+ 54 + 14	+ 77 + 14	+ 40 0	+ 63 0	+ 100 0	+ 400 0	+ 630 0	+ 26 - 14	+ 12 - 28	0 - 40	- 43 - 143
> 160 fino a180																
> 180 fino a200																
> 200 fino a225	+ 216 + 170	+ 355 + 170	+ 215 + 100	+ 96 + 50	+ 122 + 50	+ 61 + 15	+ 87 + 15	+ 46 0	+ 72 0	+ 115 0	+ 460 0	+ 720 0	+ 30 - 16	+ 13 - 33	0 - 46	- 50 - 165
> 225 fino a250																
> 250 fino a280	+ 242	+ 400	+ 240	+ 108	+ 137	+ 69	+ 98	+ 52	+ 81	+ 130	+ 520	+ 810	+ 36	+ 16	0	- 56
> 280 fino a315	+ 190	+ 190	+ 110	+ 56	+ 56	+ 17	+ 17	0	0	0	0	0	- 16	- 36	- 52	- 186
> 315 fino a355	+ 267	+ 440	+ 265	+ 119	+ 151	+ 75	+ 107	+ 57	+ 89	+ 140	+ 570	+ 890	+ 39	+ 17	0	- 62
> 355 fino a400	+ 210	+ 210	+ 125	+ 62	+ 62	+ 18	+ 18	0	0	0	0	0	- 18	- 40	- 57	- 202
> 400 fino a450	+ 293	+ 480	+ 290	+ 131	+ 165	+ 83	+ 117	+ 63	+ 97	+ 155	+ 630	+ 970	+ 43	+ 18	0	- 68
> 450 fino a500	+ 230	+ 230	+ 135	+ 68	+ 68	+ 20	+ 20	0	0	0	0	0	- 20	- 45	- 63	- 223
> 500 fino a560	+ 330	+ 540	+ 320	+ 146	+ 186	+ 92	+ 132	+ 70	+ 110	+ 175	+ 700	+ 1100	+ 35	0	- 26	- 78
> 560 fino a630	+ 260	+ 260	+ 145	+ 76	+ 76	+ 22	+ 22	0	0	0	0	0	- 35	- 70	- 96	- 253
> 630 fino a710	+ 370	+ 610	+ 360	+ 160	+ 205	+ 104	+ 149	+ 80	+ 125	+ 200	+ 800	+ 1250	+ 40	0	- 30	- 88
> 710 fino a800	+ 290	+ 290	+ 160	+ 80	+ 80	+ 24	+ 24	0	0	0	0	0	- 40	- 80	- 110	- 288
> 800 fino a900	+ 410	+ 680	+ 400	+ 176	+ 226	+ 116	+ 166	+ 90	+ 140	+ 230	+ 900	+ 1400	+ 45	0	- 34	- 100
> 900 fino a 1000	+ 320	+ 320	+ 170	+ 86	+ 86	+ 26	+ 26	0	0	0	0	0	- 45	- 90	- 124	- 330
> 1000 fino a 1120	+ 455	+ 770	+ 455	+ 203	+ 263	+ 133	+ 193	+ 105	+ 165	+ 260	+ 1050	+ 1650	+ 52,5	0	- 40	- 120
> 1120 fino a 1250	+ 350	+ 350	+ 195	+ 98	+ 98	+ 28	+ 28	0	0	0	0	0	- 52,5	- 105	- 145	- 380
> 1250 fino a 1400	+ 515	+ 890	+ 530	+ 235	+ 305	+ 155	+ 225	+ 125	+ 195	+ 310	+ 1250	+ 1950	+ 62,5	0	- 48	- 140
> 1400 fino a 1600	+ 390	+ 390	+ 220	+ 110	+ 110	+ 30	+ 30	0	0	0	0	0	- 62,5	- 125	- 173	- 450
> 1600 fino a 1800	+ 580	+ 1030	+ 610	+ 270	+ 350	+ 182	+ 262	+ 150	+ 230	+ 370	+ 1500	+ 2300	+ 75	0	- 58	- 170
> 1800 fino a 2000	+ 430	+ 430	+ 240	+ 120	+ 120	+ 32	+ 32	0	0	0	0	0	- 75	- 150	- 208	- 540
> 2000 fino a 2240	+ 655	+ 1180	+ 700	+ 305	+ 410	+ 209	+ 314	+ 175	+ 280	+ 440	+ 1750	+ 2800	+ 87,5	0	- 68	- 195
> 2240 fino a 2500	+ 480	+ 480	+ 260	+ 130	+ 130	+ 34	+ 34	0	0	0	0	0	- 87,5	- 175	- 243	- 635
> 2500 fino a 2800	+ 730	+ 1380	+ 830	+ 355	+ 475	+ 248	+ 368	+ 210	+ 330	+ 540	+ 2100	+ 3300	+ 105	0	- 76	- 240
> 2800 fino a 3150	+ 520	+ 520	+ 290	+ 145	+ 145	+ 38	+ 38	0	0	0	0	0	- 105	- 210	- 286	- 780

a) Oltre il campo delle dimensioni nominali 500 si applica JS7.



#### 5.4.5 Scostamenti limite per dimensioni esterne e interne comprese nel campo nominale da 3150 mm a 10000 mm

I campi di tolleranza applicabili al campo delle dimensioni nominali da 3150 mm a 10000 mm secondo [DIN 7172:1991-04](#) sono una selezione assemblata da SMS group e valgono per le dimensioni esterne riportate nella 0 e per quelle interne riportate nella 0.

**Tabella 20 – Campi di tolleranza per dimensioni esterne da 3150 mm a 10000 mm**

Campo dimensioni nominali in mm	Scostamenti limite in $\mu\text{m}$												
	e7	e8	e9	f7	g6	h6	h9	h11	js6	k6	m6	n6	p6
> 3150 fino a 4000	- 320 - 580	- 320 - 730	- 320 - 980	- 160 - 420	- 40 - 205	0 - 165	0 - 660	0 - 1650	+ 83 - 83	+ 165 0	+ 263 + 98	+ 330 + 165	+ 455 + 290
> 4000 fino a 5000	- 350 - 670	- 350 - 850	- 350 - 1150	- 175 - 495	- 43 - 243	0 - 200	0 - 800	0 - 2000	+ 100 - 100	+ 200 0	+ 320 + 120	+ 400 + 200	+ 560 + 360
> 5000 fino a 6300	- 380 - 780	- 380 - 1000	- 380 - 1360	- 190 - 590	- 47 - 297	0 - 250	0 - 980	0 - 2500	+ 125 - 125	+ 250 0	+ 395 + 145	+ 500 + 250	+ 690 + 440
> 6300 fino a 8000	- 420 - 910	- 420 - 1180	- 420 - 1620	- 210 - 700	- 51 - 361	0 - 310	0 - 1200	0 - 3100	+ 155 - 155	+ 310 0	+ 495 + 185	+ 610 + 300	+ 850 + 540
> 8000 fino a 10000	- 460 - 1060	- 460 - 1400	- 460 - 1960	- 230 - 830	- 55 - 435	0 - 380	0 - 1500	0 - 3800	+ 190 - 190	+ 380 0	+ 610 + 230	+ 760 + 380	+ 1060 + 680

**Tabella 21 – Campi di tolleranza per dimensioni interne da 3150 mm a 10000 mm**

Campo dimensioni nominali in mm	Scostamenti limite in $\mu\text{m}$													
	D7	D10	E9	F7	F8	G7	H7	H8	H9	H12	H13	JS7	K7	M7
> 3150 fino a 4000	+ 840 + 580	+ 1630 + 580	+ 980 + 320	+ 420 + 160	+ 570 + 160	+ 300 + 40	+ 260 0	+ 410 0	+ 660 0	+ 2600 0	+ 4100 0	+ 130 - 130	0 - 260	- 98 - 358
> 4000 fino a 5000	+ 960 + 640	+ 1940 + 640	+ 1150 + 350	+ 495 + 175	+ 675 + 175	+ 363 + 43	+ 320 0	+ 500 0	+ 800 0	+ 3200 0	+ 5000 0	+ 160 - 160	0 - 320	- 120 - 440
> 5000 fino a 6300	+ 1120 + 720	+ 2320 + 720	+ 1360 + 380	+ 590 + 190	+ 810 + 190	+ 447 + 47	+ 400 0	+ 620 0	+ 980 0	+ 4000 0	+ 6200 0	+ 200 - 200	0 - 400	- 145 - 545
> 6300 fino a 8000	+ 1290 + 800	+ 2750 + 800	+ 1620 + 420	+ 700 + 210	+ 970 + 210	+ 541 + 51	+ 490 0	+ 760 0	+ 1200 0	+ 4900 0	+ 7600 0	+ 245 - 245	0 - 490	- 185 - 675
> 8000 fino a 10000	+ 1480 + 880	+ 3280 + 880	+ 1960 + 460	+ 830 + 230	+ 1170 + 230	+ 655 + 55	+ 600 0	+ 940 0	+ 1500 0	+ 6000 0	+ 9400 0	+ 300 - 300	0 - 600	- 230 - 830

## Appendice A (informativo) Rappresentazioni grafiche

### A.1 Cenni generali

L'indicazione della finitura superficiale nei disegni avviene in conformità alla norma [DIN EN ISO 1302:2002-06](#). Le tabelle A.1 e A.2 forniscono un confronto dei segni grafici secondo [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) e [DIN ISO 1302:1993-12](#) (ritirata). Come grandezza di misura preferenziale nei disegni di SMS group si indica il valore di rugosità aritmetico medio  $R_a$ .

### A.2 Segni grafici

#### A.2.1 Posizione sul segno grafico delle indicazioni sulla qualità superficiale

La tabella A.1 fornisce un confronto dei segni grafici, con le relative spiegazioni delle indicazioni sulla qualità superficiale, secondo [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) e [DIN ISO 1302:1993-12](#) (ritirata).

**Tabella A.1 – Indicazioni sulla qualità superficiale**

Segno grafico sec.	Significato	Segno grafico sec. DIN ISO 1302:1993-12 (ritirata)	Significato	Spiegazione
	a = Valore di rugosità $R_a$ in $\mu\text{m}$		a = Valore di rugosità $R_a$ in $\mu\text{m}$	Indicazione standard di SMS group
	b = Requisiti della finitura superficiale		b = Tipo fabbricazione, trattamento della superficie	Da indicare soltanto se necessario per motivi funzionali necessario
	c = Tipo di fabbricazione		c = Valore della lunghezza di base	
	d = Solchi e loro orientamento		d = Senso dei solchi	
	e = Sovrametallo di lavorazione		e = Sovrametallo di lavorazione	
	f = Altre grandezze di misurazione della rugosità per es. $R_{z1\text{max}}$ , $R_{\text{max}}$		f = Altre grandezze di misurazione della rugosità per es. $R_z$ , $R_{\text{max}}$	

#### A.2.2 Indicazione della finitura superficiale sul segno grafico

I segni grafici indicanti la finitura superficiale sono riportati in tabella A.2. Non è consentito apporre su un segno grafico più indicazioni relative alla qualità delle superfici.

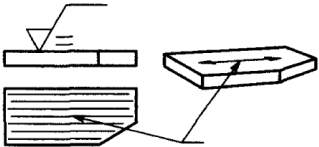
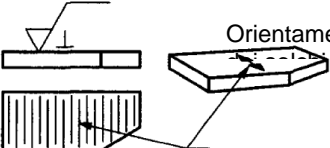
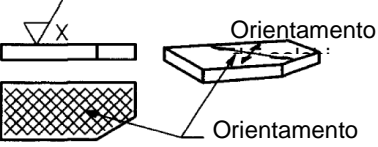
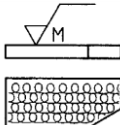

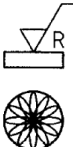
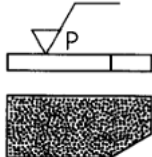
**Tabella A.2 – Finitura superficiale**

Segno grafico sec. DIN EN ISO 1302:2002-06	Segno grafico sec. DIN ISO 1302:1993-12 (ritirata)	Segno grafico sec.
		Segno grafico di base. Il significato deve essere chiarito con indicazioni aggiuntive.
		La superficie può essere ottenuta con procedimento di fabbricazione a piacere nei limiti del valore di rugosità medio indicato $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$ .
		La superficie deve essere lavorata con asportazione di materiale (truciolando) senza prescrizione di un valore medio di rugosità.
		La superficie deve essere lavorata con asportazione di materiale (truciolando) nei limiti del valore medio di rugosità indicato $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$ .
		Segno grafico ampliato: superficie che non ammette una lavorazione con asportazione di materiale. Questo segno grafico può essere utilizzato anche nei disegni preparati per una particolare operazione, e cioè per indicare che una superficie deve essere lasciata nello stato prodotto da un'operazione precedente, indipendentemente dal fatto se tale stato sia stato ottenuto per asportazione di materiale o in qualunque altro modo.

### A.2.3 Segni grafici indicanti l'orientamento dei solchi

I solchi e il loro orientamento dovuto al metodo di lavorazione adottato (per es. tracce lasciate da utensili) sono rappresentati nella tabella A.3 in conformità alla norma [DIN EN ISO 1302:2002-06](#).

**Tabella A.3 - Indicazione dell'orientamento dei solchi**

Segno grafico	Spiegazione	Rappresentazione grafica
=	Parallelo al piano di proiezione della vista sulla quale è posto il segno grafico	
⊥	Perpendicolare al piano di proiezione della vista sulla quale è posto il segno grafico	
X	Incrociato in due direzioni oblique rispetto al piano di proiezione della vista sulla quale è posto il segno grafico	
M	Multidirezionale	
C	Approssimativamente centrato rispetto al centro della superficie a cui si riferisce il segno grafico	
R	Approssimativamente radiale rispetto al centro della superficie a cui si riferisce il segno grafico	
P	Superficie priva di solchi, non orientata o concava	

## Appendice B (informativo) Grandezze di misura della rugosità superficiale

Le grandezze di misura della rugosità superficiale sono elencate in tabella B.1. I valori che appaiono su sfondo ombrato corrispondono allo standard di SMS group e sono da preferire.

**Tabella B.1 - Grandezze di misura della rugosità superficiale**

Selezione e confronto			
DIN ISO 1302:2002-06		Classe di rugosità	R <sub>z</sub> μm
R <sub>a</sub> μm	R <sub>a</sub> μinch		
50	2000	N 12	160
25	1000	N 11	100
12,5	500	N 10	63
6,3	250	N 9	40
3,2	125	N 8	25
1,6	63	N 7	12,5
0,8	32	N 6	6,3
0,4	16	N 5	2,5
0,2	8	N 4	1,6
0,1	4	N 3	1

### Modifiche

Rispetto alla [SN 200-5:2016-05](#) sono state apportate le seguenti modifiche:

Modifiche redazionali	Aggiunta dell'introduzione Aggiornamento dei riferimenti normativi; Revisione e ampliamento;
Paragrafo 3	
Paragrafo 3.6	Nella tabella 2, Superfici piane per teste di vite e appoggio di dadi, sostituzione di "lamiera laminta" con "materiale trafilato a freddo";
Paragrafo 3.7	Aggiunta del trattamento della superficiale
Paragrafo 4	Adattamento delle tolleranze generali alla norma <a href="#">DIN 2769</a> ;
Paragrafo 4.2	Adattamento delle indicazioni sui segni grafici alla norma <a href="#">DIN EN ISO 1101:2017-09</a> ;
Paragrafo 4.2.3.7	Nella tabella 15, integrazione delle indicazioni della serie grossolana con le indicazioni tratte dalla SN 480-2:2015; aggiunta della tabella 16;
Paragrafo 5.3	Modifica della "larghezza di tolleranza" in "zona di tolleranza"; aggiunta delle dimensioni di controllo secondo DIN 30-10, certificato di ispezione 3.1 secondo <a href="#">DIN EN 10204</a> o <a href="#">ISO 10474</a> ;
Paragrafo 5.4	Soppressione della documentazione delle prove a pressione; Nella tabella 18, correzione del valore di J6/JS6 per il campo di dimensioni nominali da 2500 mm a 3150 mm; Nella tabella 19, correzione del valore di J7/JS7 per i campi da 1000 mm a 1250 mm, da 1250 mm a 1600 mm e da 2000 mm a 2500 mm;
Appendice A	Soppressione di parte dei contenuti della vecchia Appendice A (informazioni sulla definizione delle zone di tolleranza di forma e posizione rilevanti per la progettazione, incluse nella <a href="#">SN 100</a> ) o inserimento nella parte normativa della norma (ad es. Scelta libera degli utensili, par. 3.3)

### Edizioni precedenti

SN 200:1971-09, 1975-11, 1978-01, 1981-01, 1985-01, 1992-03, 1996-03, 1999-09, 2003-09, 2007-02, 2010-09  
SN 200-5:2016-05