

# Principio di indipendenza, condizione di inviluppo e misura tra due punti



Modulo tematico sulle tecniche di disegno

Edizione con soluzioni

## Impressum

Editore: Edizioni Swissmem

Titolo: Modulo tematico sulle tecniche di disegno  
«Principio di indipendenza, principio di involuppo e misura tra due punti»  
Edizione con soluzioni

Versione: Terza edizione 2018  
Copyright © Edizioni Swissmem, Zurigo e Winterthur

ISBN: 978-3-03866-152-8

Resp. progetto: Joachim Pérez, Swissmem Berufsbildung, CH-8400 Winterthur  
Autore: Willi Tschudi, CH-8355 Aadorf

Impaginazione  
e disegno: Daniel Baur, Swissmem Berufsbildung, CH-8400 Winterthur

Rif. universitario: Prof. Dr.-Ing. Volker Läßle,  
Steinbeis-Beratungszentrum Konstruktion, Werkstoffe und Normung, D-73614 Schorndorf

Trad. italiana: Ing. Fabrizio Guarisco, CH-6928 Manno

Stampa: Printed in Switzerland

Fonti: Schweizerische Normenvereinigung SNV,  
DIN e.V.,  
le fonti oggetto designato

Contatto: Swissmem Berufsbildung  
Brühlbergstrasse 4  
CH-8400 Winterthur  
Telefono +41 52 260 55 55  
Fax +41 52 260 55 59  
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch  
www.swissmem-berufsbildung.ch

**Diritti** Tutti i diritti sono riservati. L'opera e le sue parti sono protette da diritti giuridici d'autore. Ogni utilizzazione in altri casi non previsti dalla legge necessita la preventiva autorizzazione scritta dell'editore.

## Indice/Segni convenzionali

---

### Indice:

<b>1. Introduzione</b>	<b>3</b>
1.1 Specificazione sul disegno del principio d'indipendenza (ISO 8015)	4
1.2 Spiegazioni dei termini	4
1.3 Specificazione sul disegno del principio di involuppo (ISO 14405-1 ©) - (DIN 7167 ritirata)	5
<b>2. Spiegazioni sulla misura tra due punti</b>	<b>7</b>
2.1 Definizione dell'operatore di specifica ISO di default per le dimensioni di accoppiamento lineari	8
2.2 Confronto tra il controllo della condizione di involuppo e della misura tra due punti	9
2.3 Conseguenze di una misura tra due punti	10
<b>3. Esempi di iscrizioni</b>	<b>11</b>
3.1 Nessuna indicazione particolare	12
3.2 Con l'indicazione ISO 8015	12
3.3 Principio di involuppo	13
3.4 Impiego parziale della condizione di involuppo	14
<b>4. Disegni d'esempio</b>	<b>15</b>
<b>5. Esercizi</b>	<b>19</b>
5.1 Esercizio «Ingranaggio intermedio»	20
5.2 Esercizio «Dispositivo di rilevamento»	22
<b>6. Catalogo Competenze-risorse</b>	<b>23</b>

### Segni convenzionali:



Avvertenze importanti



Risolve questo compito con lo strumento più idoneo (scrivere, eseguire uno schizzo, con l'ausilio del CAD ecc.)

## Appunti

---

Test di lettura



## 1. Introduzione



## 1. Introduzione

Per i documenti di fabbricazione (disegni tecnici), realizzati sulle basi delle nuove norme ISO-GPS valgono, a livello mondiale, le regole, i concetti e i principi standard (senza accordi particolari) fissati dalle norme **ISO 8015:2011**.

Una di queste regole fondamentali è il **principio di indipendenza**. Esso afferma che le imposizioni, per esempio di dimensione, tolleranze di forma o posizione, non hanno alcuna dipendenza tra di loro, esse devono essere osservate e controllate in modo indipendente le une dalle altre. In questo contesto, con l'introduzione della norma ISO 14405-1, la norma DIN 7167 ("principio di involuppo"), utilizzata in Germania e in parte in Svizzera, è stata ritirata.

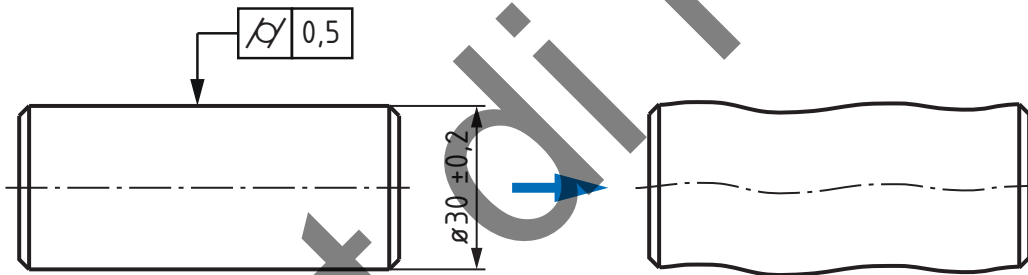
La condizione di involuppo (o principio di involuppo), se necessaria, deve essere esplicitamente indicata nei disegni.

Il principio di involuppo (DIN 7167) era valido in Germania tra il 1987 e il 2011, anche se non era esplicitamente menzionato nel disegno.

### 1.1 Specificazione sul disegno del principio d'indipendenza (ISO 8015)

È applicabile unicamente a quote dimensionali. Le tolleranze di forma sono definite, p.es. dalle tolleranze generali, ma non hanno alcuna dipendenza dalle tolleranze dimensionali. Le tolleranze di forma / posizione sono da controllare in modo indipendente.

Esempio:



### 1.2 Spiegazioni dei termini

La condizione di involuppo viene normalmente utilizzata in accoppiamenti con gioco e, talvolta, incerti. Non viene usata per accoppiamenti con interferenza.

Negli accoppiamenti con interferenza il materiale viene deformato. Il ripetto dell'involuppo prima del montaggio rappresenta un costo eccessivo di produzione, senza peraltro apportare alcun beneficio alla funzionalità.

Elementi con dimensioni quotate:

cerchi, cilindri, sfere così come spigoli o superfici opposti paralleli.  
(devono essere misurabili tra due punti, elementi geometrici reali).

**Istruzioni per la persona in formazione (pif):**  
la pif deve dapprima elaborare la parte teorica di questa unità formativa in modo autonomo, ed in seguito discuterla con il formatore.

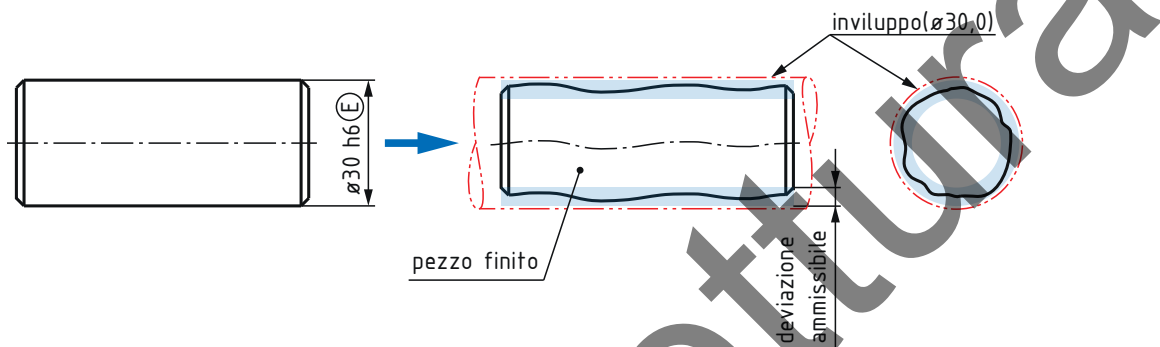
## 1. Introduzione

### 1.3 Specificazione sul disegno del principio di inviluppo (ISO 14405-1 $\text{\textcircled{E}}$ ) - (DIN 7167 ritirata)

La tolleranza della quota limita forma e parallelismo tra generatrici opposte. Non solo la quota deve essere mantenuta ma anche l'intera geometria deve rientrare in un inviluppo teorico. La condizione di inviluppo è applicabile unicamente a dimensioni lineari (cerchi, cilindri, sfere così come spigoli o superfici paralleli e opposti).

La condizione di inviluppo limita le seguenti tolleranze di forma / posizione: linearità, planarità, circolarità, cilindricità e parallelismi tra spigoli e superfici.

Altre tolleranze di forma / posizione devono essere fornite.



Alla base del principio di indipendenza vi è l'abbassamento dei costi di produzione. Unicamente dove è veramente necessario occorre marcare la singola quota lineare con il simbolo  $\text{\textcircled{E}}$ . Con il principio di indipendenza ogni tolleranza viene controllata singolarmente. Con il principio di inviluppo il controllo delle tolleranze richiede strumenti particolari, p.es. strumenti come anelli e tamponi di controllo aventi lunghezza uguale all'elemento geometrico, oppure macchina di misura con relativo software. L'impiego dell'inviluppo è legato a dei procedimenti di fabbricazione complessi.

## Appunti

---

Test di lettura

## 2. Spiegazioni sulla misura tra due punti



Test di lettura

## 2. Spiegazioni sulla misura tra due punti

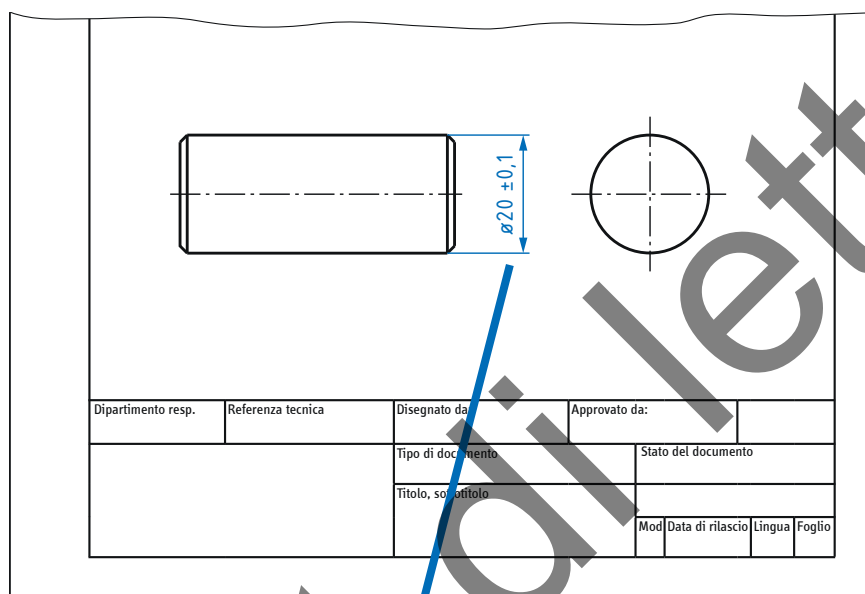
Con l'introduzione delle norme ISO 14405-1 (2011) e ISO 14660-2 è stata fissata **per la prima volta**, la definizione della misura geometrica tra due punti su un pezzo non ideale, se non vengono imposte altre condizioni.

### 2.1 Definizione dell'operatore di specifica ISO di default per le dimensioni di accoppiamento lineari

Se nelle specifiche tecniche del prodotto (p.es. disegno di fabbricazione) non sono state imposte altre condizioni, per le dimensioni di accoppiamento lineari è da utilizzare **come base il sistema di misura tra due punti** secondo ISO 14405-1 (valutazione secondo ISO 14660-2).

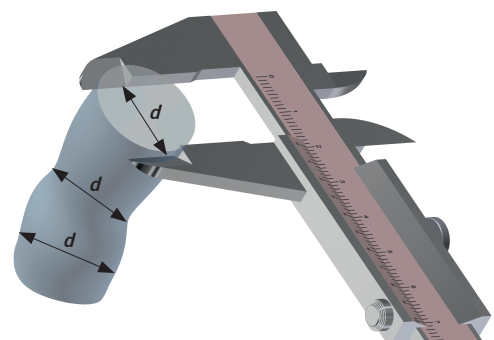
Esempio:

#### Specificazione (disegno di fabbricazione)



#### Interpretazione secondo ISO 14405-1

La distanza locale tra due punti opposti di un elemento quotato (p. es. coppia di piani paralleli o cerchio di un cilindro) non deve essere minore della dimensione minima o maggiore della dimensione massima.



#### Misura/Certificato di conformità

In ogni sezione perpendicolare tra una coppia di punti opposti deve essere valida la relazione (ISO 14660-2):

$$19,9 \text{ mm} \leq d \leq 20,1 \text{ mm}$$

Esempi di strumenti di misura (attenzione agli errori di misura):

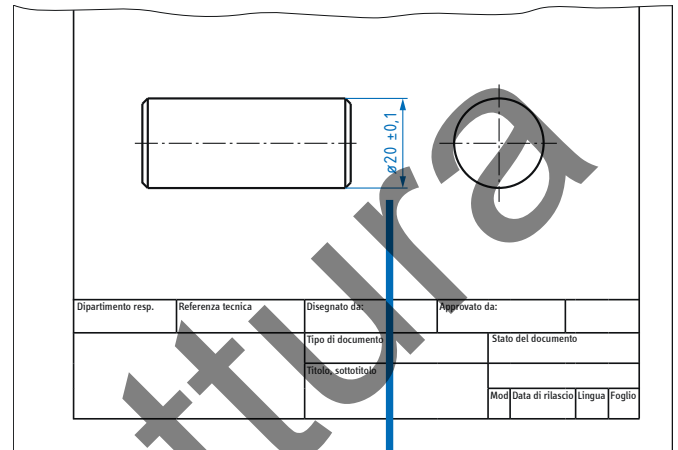
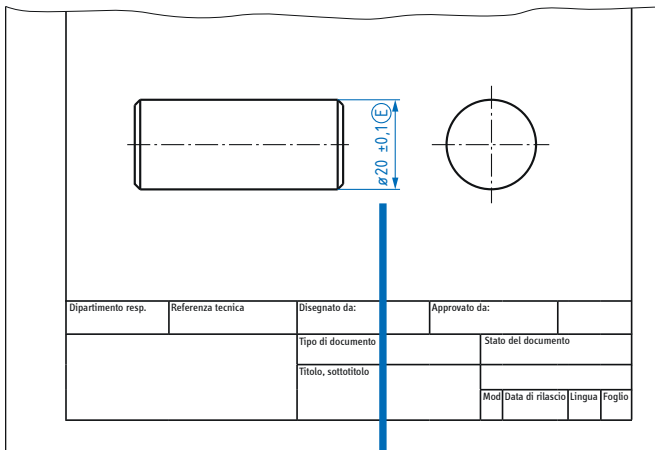
- Calibro universale
- Micrometro per esterni



## 2. Spiegazioni sulla misura tra due punti

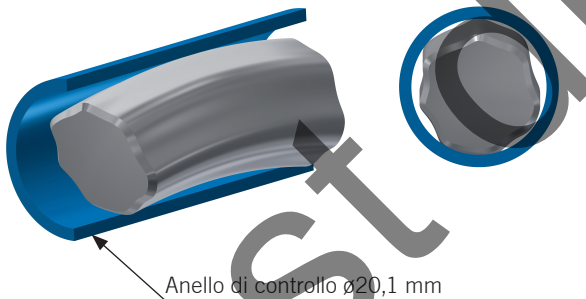
### 2.2 Confronto tra il controllo della condizione di involuppo e della misura tra due punti

#### Specificazione (disegno di fabbricazione)



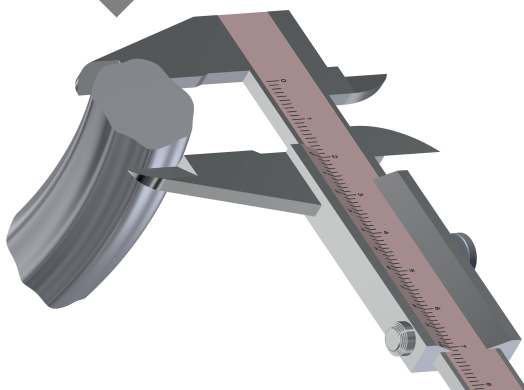
#### Controllo con anello calibrato (passa)

$\varnothing 20 \pm 0,1(E)$  condizione d'involuppo rispettata



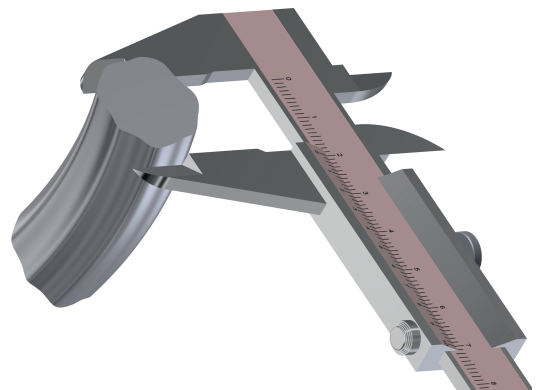
#### Controllo con misura tra due punti

$\varnothing 20 \pm 0,1$  misura tra due punti rispettata



#### Controllo con misura tra due punti

$\varnothing 20 \pm 0,1$  misura tra due punti rispettata

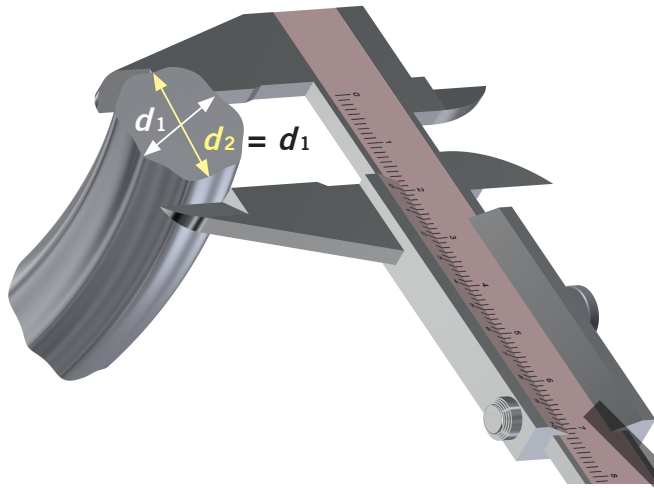


## 2. Spiegazioni sulla misura tra due punti

### 2.3 Conseguenze di una misura tra due punti

Secondo ISO 14660-2 la misura tra due punti rileva la distanza tra due punti opposti. Di conseguenza **la misura tra due punti non controlla la forma**. Senza altre indicazioni, p.es. tolleranze generali o simboli particolari (secondo ISO 1101), le deviazioni di forma (linearità, planarità, circolarità e cilindricità) non sono limitate.

Da un punto di vista funzionale (p.es. garanzia di funzionamento in un accoppiamento con gioco) è richiesta una limitazione degli scostamenti di forma, è perciò necessario utilizzare, per esempio, la condizione di involuppo o delle tolleranze geometriche.



La misura tra due punti **non** controlla la forma



Il calibro universale rappresentato illustra una misura tra due punti. A dipendenza della tolleranza (errore di misura) devono essere utilizzati altri strumenti di misura (p.es. micrometro per esterni).

### 3. Esempi di iscrizioni



### 3. Esempi di iscrizioni

(iscrizioni sopra il cartiglio del disegno)

#### 3.1 Nessuna indicazione particolare

Senza indicazioni particolari quali default per le quote lineari sono validi la norma ISO 8015, il sistema ISO-GPS e ISO 14405-1 (misura tra due punti).

Nota: facendo intervenire una parte del sistema di norme ISO-GPS (p.es. attraverso simboli di lavorazione o tolleranze di forma / posizione), viene applicato l'intero sistema ISO-GPS, vedere estratto delle norme 2014.

Dipartimento resp.	Referenza tecnica	Disegnato da:	Approvato da:				
		Tipo di documento	Stato del documento				
		Titolo, sottotitolo					
		Mod	Data di rilascio	Lingua	Foglio		

Nessuna iscrizione «ISO 8015»

#### 3.2 Con l'indicazione ISO 8015

Le note «Tolleranze ISO 8015» e «Dimensioni lineari ISO 14405-1» hanno lo stesso significato dell'esempio precedente. È comunque importante, annotando ISO 8015 e ISO 14405-1, differenziare tra «vecchi» e «nuovi» disegni.

Tolleranze ISO 8015 Dimensioni lineari ISO 14405-1							
Dipartimento resp.	Referenza tecnica	Disegnato da:	Approvato da:				
		Tipo di documento	Stato del documento				
		Titolo, sottotitolo					
		Mod	Data di rilascio	Lingua	Foglio		

### 3. Esempi di iscrizioni

#### 3.3 Principio di involuppo

Con l'indicazione «Dimensioni lineari ISO 14405-1  $\text{\textcircled{E}}$  », tutte le dimensioni di accoppiamento lineari (cerchi di cilindri o coppie di piani paralleli – vedi cap. 3.7.4) devono rispettare le condizioni di involuppo. Gli scostamenti di forma (linearità, planarità, circolarità, cilindricità e parallelismo tra spigolo e piani opposti) non possono superare i limiti delle tolleranze dimensionali. Questo genera dei costi di produzione non sempre giustificati dalla funzionalità del pezzo. Se altri elementi geometrici (lavorazioni) del pezzo richiedono esigenze dimensionali o geometriche più strette rispetto alla norma ISO 14405-1 E, esse devono venir specificate sul disegno.

Tolleranze ISO 8015 Dimensioni lineari ISO 14405-1 $\text{\textcircled{E}}$							
Dipartimento resp.	Referenza tecnica	Disegnato da:	Approvato da:				
		Tipo di documento	Stato del documento				
		Titolo, sottotitolo					
		Mod	Data di rilascio	Lingua	Foglio		

Iscrizione nell disegno a partire dal 2011-09

La vecchia indicazione DIN 7167 (dismessa nel 2011) aveva lo stesso significato della norma «Dimensione lineari ISO 14405-1  $\text{\textcircled{E}}$  »

Tolleranze DIN 7167							
Dipartimento resp.	Referenza tecnica	Disegnato da:	Approvato da:				
		Tipo di documento	Stato del documento				
		Titolo, sottotitolo					
		Mod	Data di rilascio	Lingua	Foglio		

Iscrizione nell disegno a partire dal 2011-09