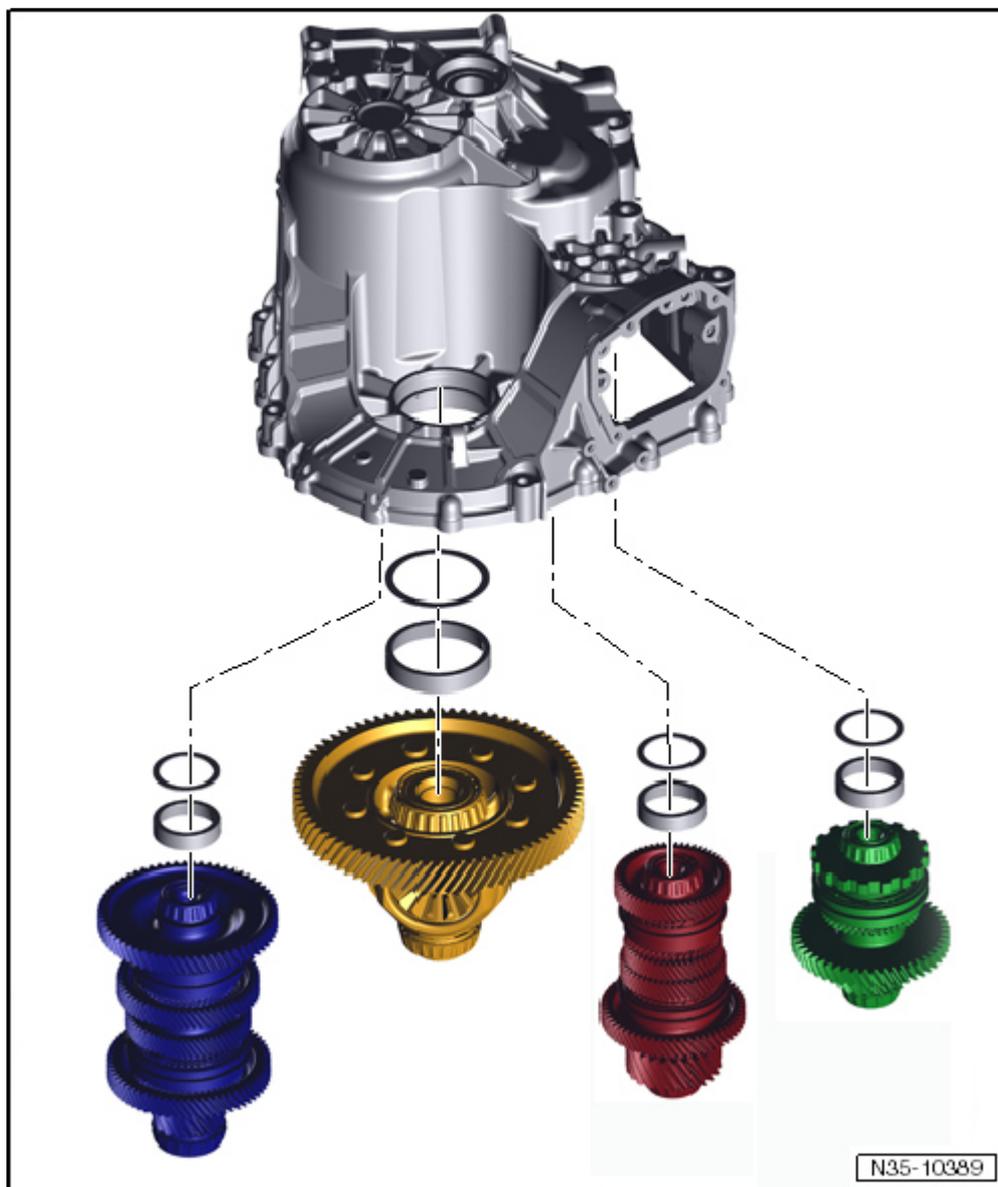


## Determinazione delle rondelle di registrazione per la scatola del cambio

In questo »capitolo« si spiega come determinare lo spessore necessario per le rondelle di registrazione per la scatola del cambio. Le rondelle di registrazione montate sono in tutto 4. 1 rondella su ciascun albero secondario. Anche il differenziale è munito di 1 rondella di registrazione.



**Per la procedura si consulti:**

Si calcola prima a quale »**altezza**« si trovano gli alberi all'interno della scatola della frizione.

Quindi misurare a quale »**profondità**« si trova la scatola del cambio.

Queste due »**altezze**« vanno sottratte l'una dall'altra.

Nella descrizione dei lavori, per ciascun albero viene indicato il precarico. Si raccomanda pertanto di attenersi fedelmente alle seguenti istruzioni.

Dal momento che ogni albero riceve un precarico diverso, attenersi scrupolosamente alle indicazioni previste e rispettare i diversi precarichi.

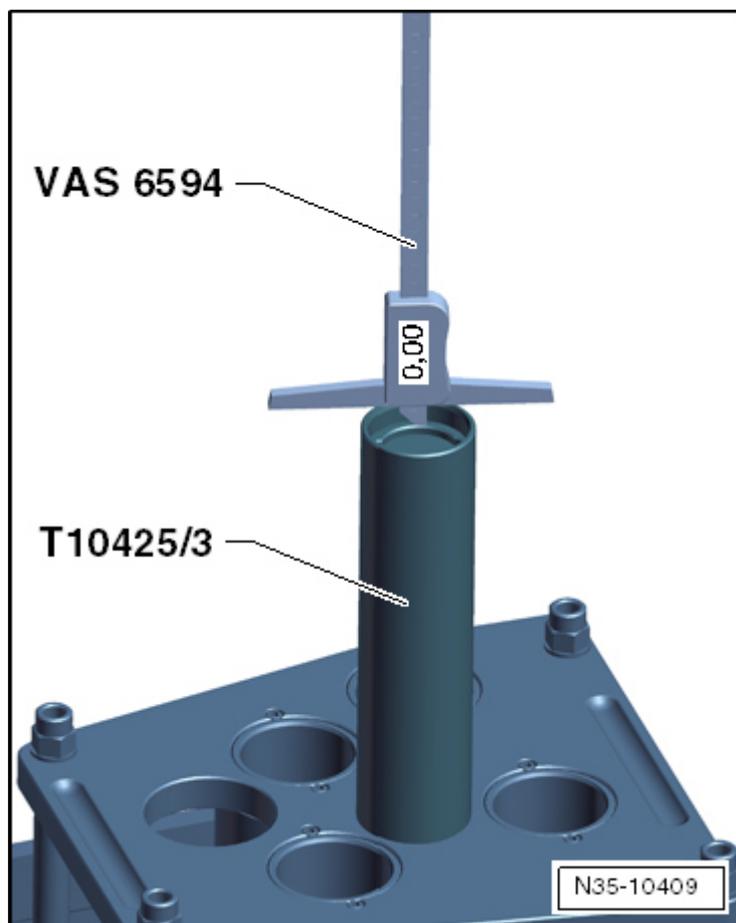
In questo modo si può determinare la rondella di registrazione adatta per ciascun albero.

Per avere istruzioni sul montaggio delle rondelle di registrazione, dopo averne »**determinato il corretto spessore**«, e degli elementi di alloggiamento si veda → **Capitolo**.

- Il differenziale inizialmente non va inserito. Gli alberi secondari 1, 2 e 3 si trovano nei relativi alloggiamenti.

**Attenersi alle seguenti istruzioni:**

- Misurare l'altezza del calibro -T10425/3- utilizzato.
- Azzerare il calibro -VAS 6619- sullo sbalzo per gli elementi di alloggiamento.



- Misurare l'altezza del cilindro di misurazione.

**Annotare l'altezza del cilindro di misurazione. Tale altezza sarà necessaria nel corso dei calcoli successivi. Contrassegnare l'altezza del cilindro di misurazione con D (in mm)**

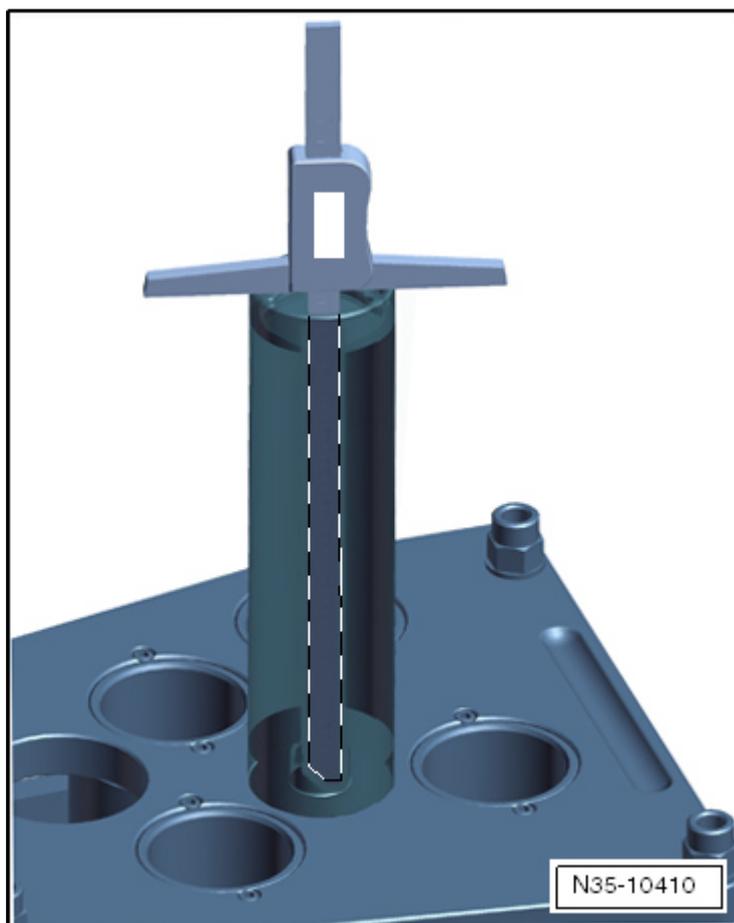
**Esempio: 230,03 mm**



#### **Avvertenza**

*I cilindri di misurazione hanno altezze diverse; pertanto è opportuno misurare l'altezza di quello utilizzato.*

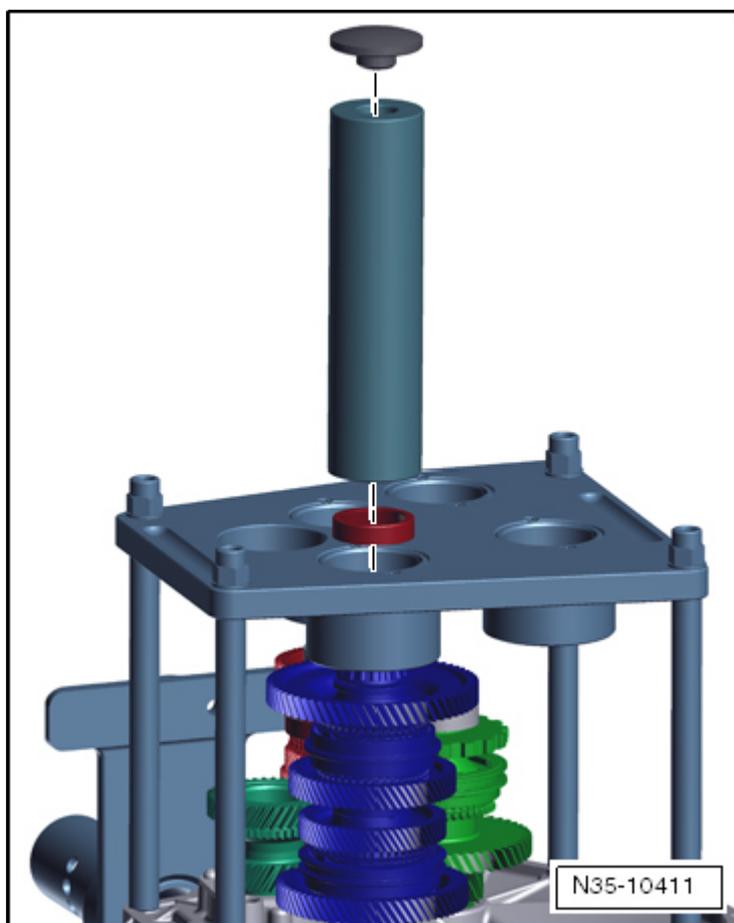
Si inizia con l'albero secondario 1.



- Montare l'elemento di alloggiamento, il cilindro di misurazione e il tappo.
- Dare con un martello di plastica dei »leggeri« colpi sul cilindro.
- Mentre si esegue questa operazione, girare l'albero primario esterno.

In questo modo l'albero secondario 1 va a posizionarsi correttamente nella sua sede.

- Staccare di nuovo il tappo -T10425/5- dal cilindro di misurazione e riporlo da una parte.



- Azzerare il calibro -VAS 6594- sul dispositivo di misurazione -T10425-.
- Misurare l'altezza dalla superficie del dispositivo di misurazione -T10425- alla superficie della flangia della scatola della frizione.

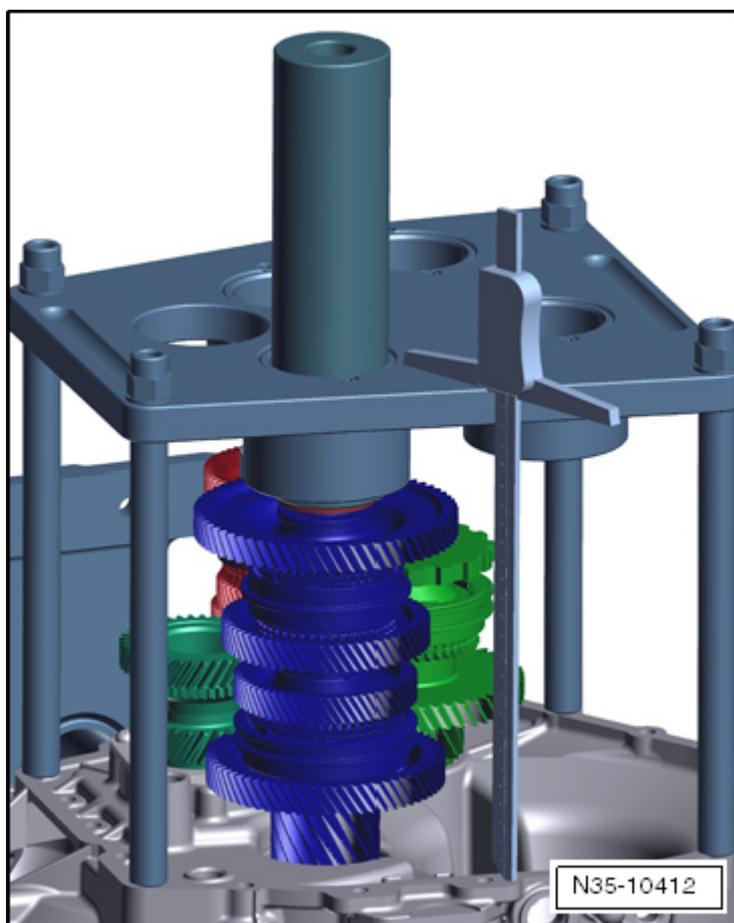


Misurare sempre in prossimità dei punti di alloggiamento.

- Annotare il valore rilevato.  
Contrassegnare tale valore con "a".

**Esempio:**

"a" = 264,97 mm



- Misurare l'altezza del cilindro di misurazione rispetto al dispositivo di misurazione -T10425-.
- Annotare il valore rilevato.  
Contrassegnare tale valore con "b".

**Esempio:**

"b" = 163,85 mm

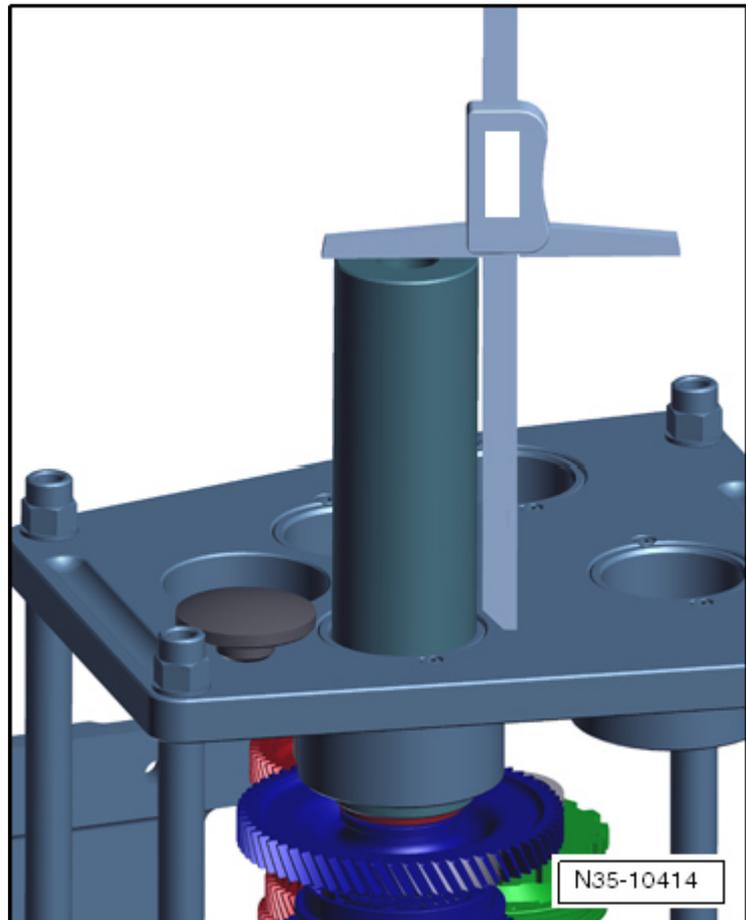
Altezza dell'albero secondario 1 = "a" + "b"  
meno l'altezza del cilindro "D" = 264,97 mm  
+ 163,85 mm meno 230,03 mm =  
198,79 mm

Questo esempio serve a spiegare come effettuare la misurazione e i calcoli. I valori ottenuti, relativi al cambio su cui si lavora, saranno sicuramente diversi da quelli dell'esempio.

- Annotare il valore calcolato. Per l'"altezza dell'albero secondario 1". Questo valore sarà necessario in seguito.

**Esempio: "altezza dell'albero secondario 1" = 198,79 mm**

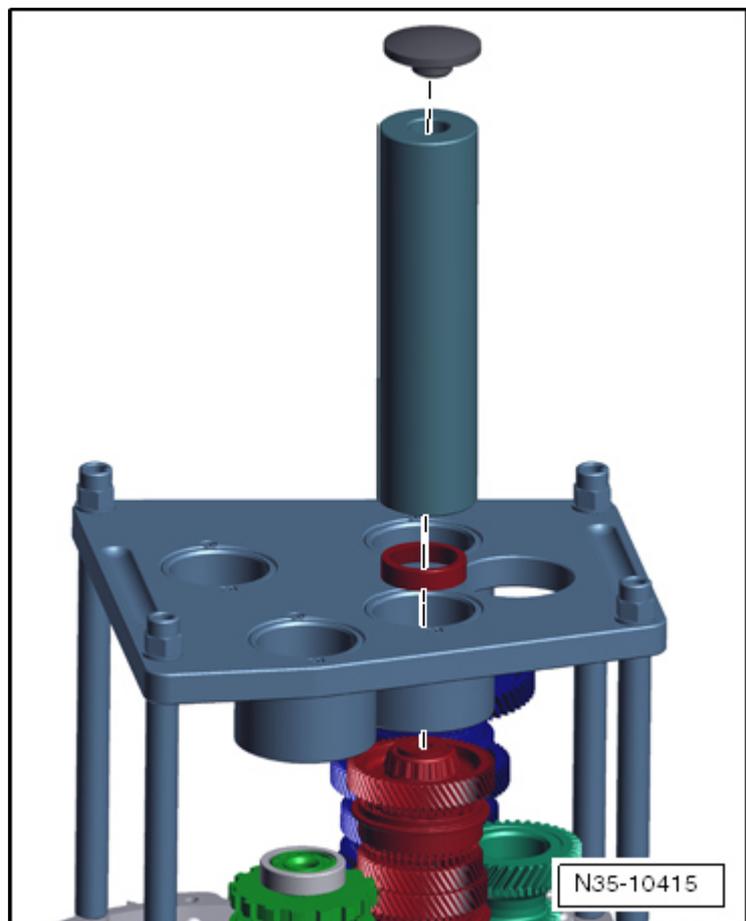
Proseguire con l'albero secondario 2.



- Montare l'elemento di alloggiamento, il cilindro di misurazione e il tappo.
- Dare con un martello di plastica dei «leggeri» colpetti sul cilindro.
- Mentre si esegue questa operazione, girare l'albero secondario esterno.

In questo modo l'albero secondario 2 va a posizionarsi correttamente nella sua sede.

- Staccare di nuovo il tappo -T10425/5- dal cilindro di misurazione e riporlo da una parte.



- Azzerare il calibro -VAS 6594- sul dispositivo di misurazione -T10425-.
- Misurare l'altezza dalla superficie del dispositivo di misurazione -T10425- alla superficie della flangia della scatola della frizione.

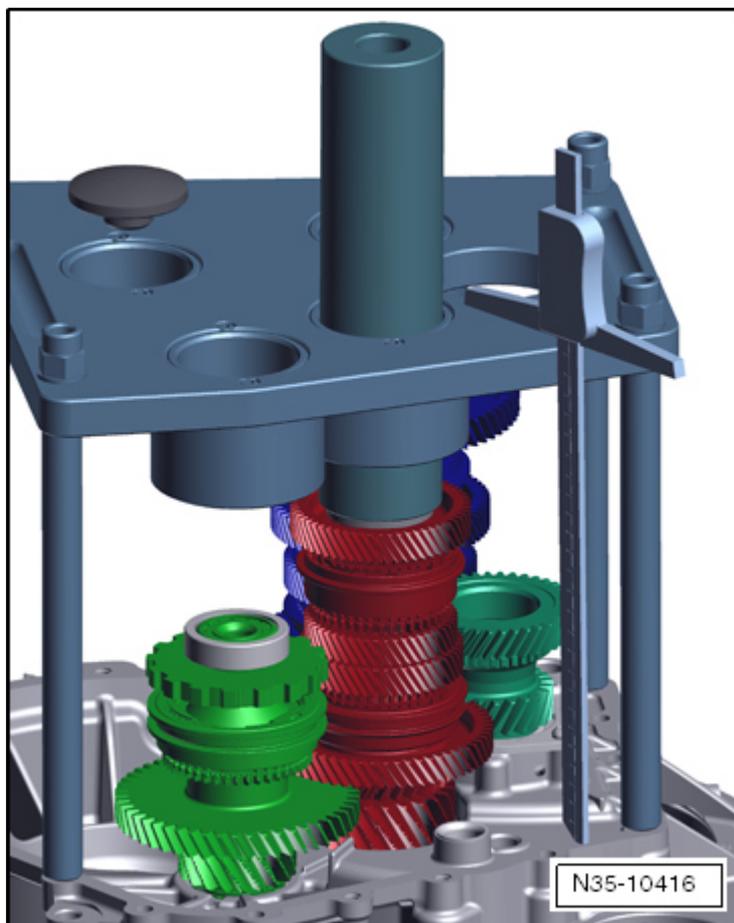


Misurare sempre in prossimità dei punti di alloggiamento.

- Annotare il valore rilevato.  
Contrassegnare tale valore con "a2".

**Esempio:**

"a2" = 264,93 mm



- Misurare l'altezza del cilindro di misurazione rispetto al dispositivo di misurazione -T10425-.
- Annotare il valore rilevato.  
Contrassegnare tale valore con "b2".

**Esempio:**

"b2" = 138,99 mm

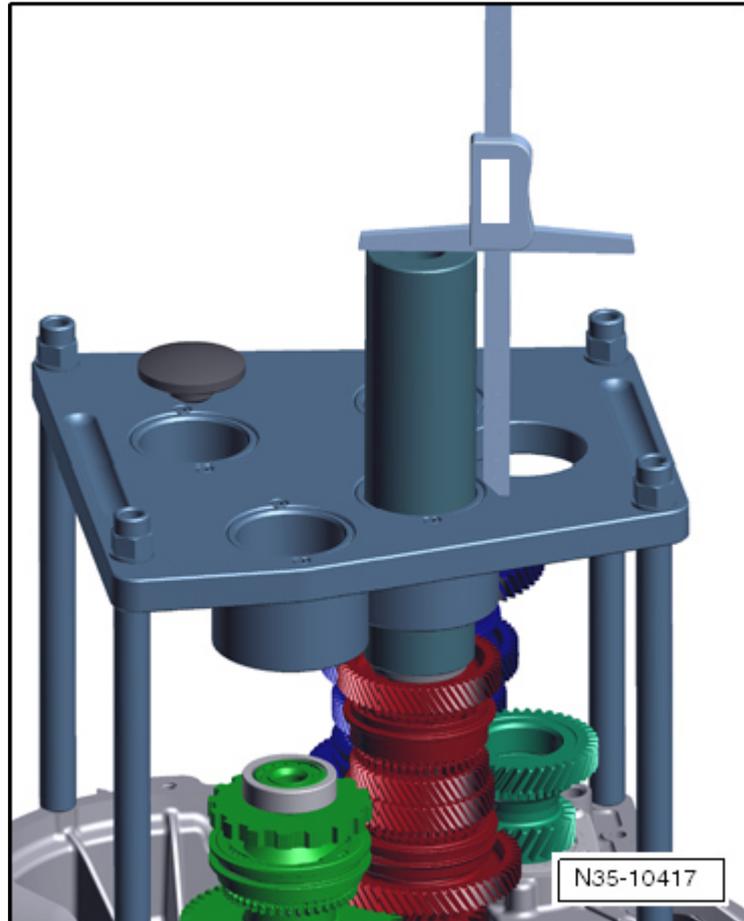
Altezza dell'albero secondario 2 = "a2" + "b2" meno l'altezza del cilindro "D" = 264,93 mm + 138,99 mm meno 230,03 mm = 173,89 mm

Anche questo esempio serve a spiegare come effettuare la misurazione e i calcoli. I valori ottenuti, relativi al cambio su cui si lavora, saranno sicuramente diversi da quelli dell'esempio.

- Annotare il valore calcolato. Per l'"altezza dell'albero secondario 2". Questo valore sarà necessario in seguito.

**Esempio: "altezza dell'albero secondario 2" = 173,89 mm**

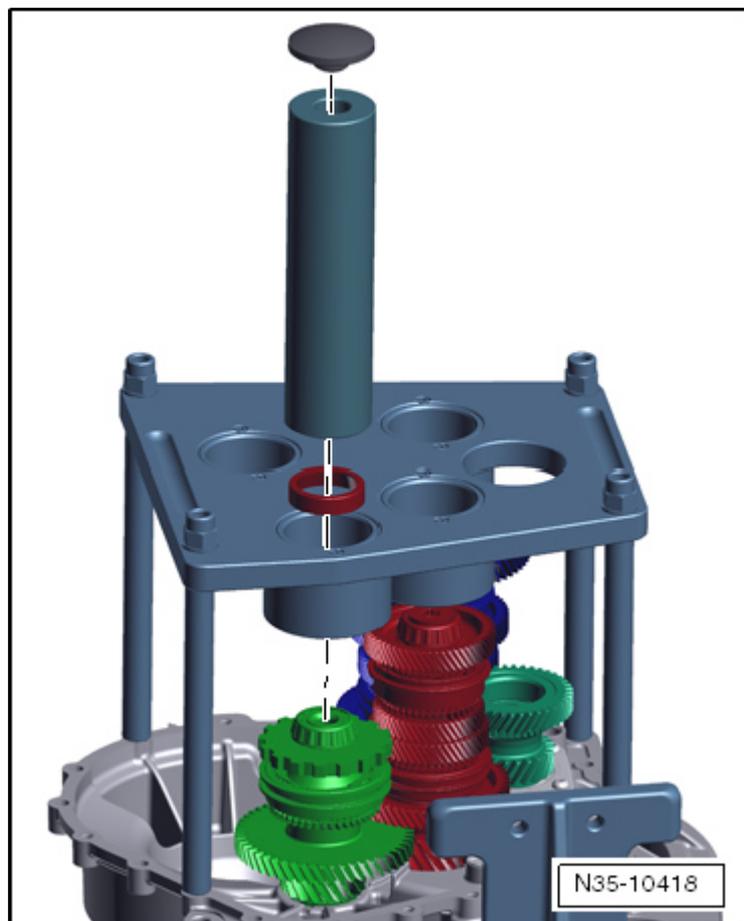
Proseguire con l'albero secondario 3.



- Montare l'elemento di alloggiamento, il cilindro di misurazione e il tappo.
- Dare con un martello di plastica dei »leggeri« colpi sul cilindro.
- Mentre si esegue questa operazione, girare l'albero primario esterno.

In questo modo l'albero secondario 3 va a posizionarsi correttamente nella sua sede.

- Staccare di nuovo il tappo -T10425/5- dal cilindro di misurazione e riporlo da una parte.



- Azzerare il calibro -VAS 6594- sul dispositivo di misurazione -T10425-.
- Misurare l'altezza dalla superficie del dispositivo di misurazione -T10425- alla superficie della flangia della scatola della frizione.

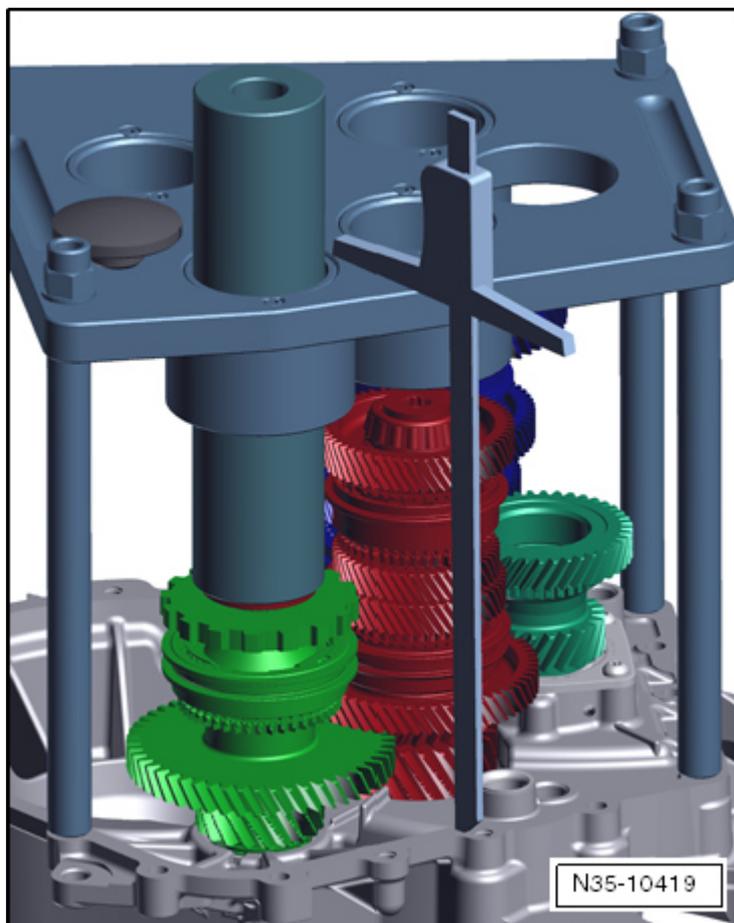


Misurare sempre in prossimità dei punti di alloggiamento.

- Annotare il valore rilevato.  
Contrassegnare tale valore con "a3".

**Esempio:**

"a3" = 264,92 mm



- Misurare l'altezza del cilindro di misurazione rispetto al dispositivo di misurazione -T10425-.
- Annotare il valore rilevato. Contrassegnare tale valore con "b3".

**Esempio:**

"b3" = 85,59 mm

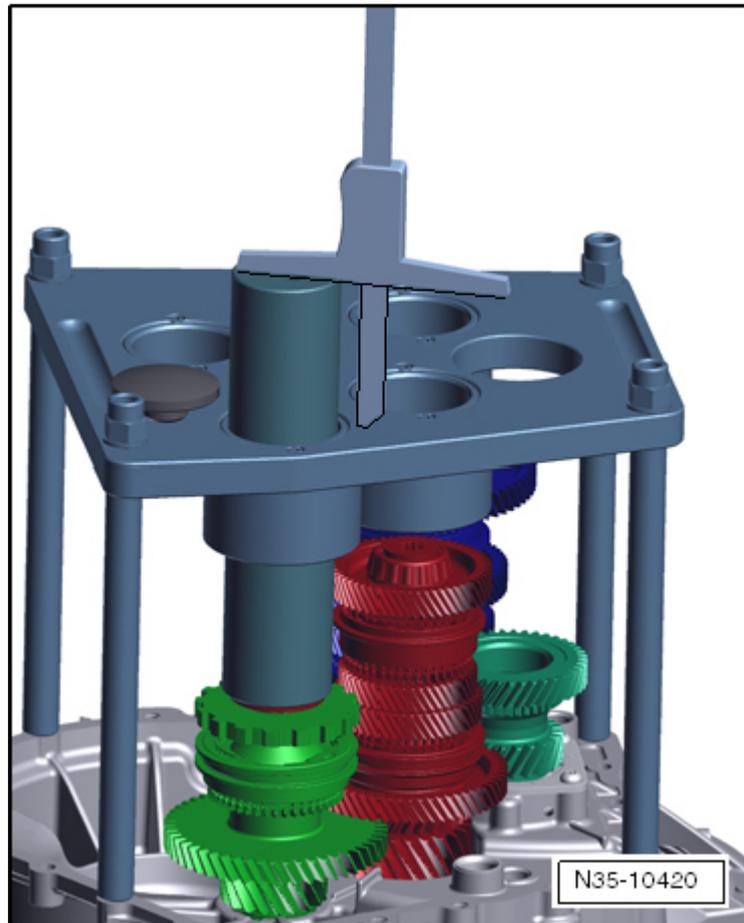
Altezza dell'albero secondario 3 = "a3" + "b3" meno l'altezza del cilindro "D" = 264,92 mm + 85,59 mm meno 230,03 mm = 120,48 mm

Anche questo esempio serve a spiegare come effettuare la misurazione e i calcoli. I valori ottenuti, relativi al cambio su cui si lavora, saranno sicuramente diversi da quelli dell'esempio.

- Annotare il valore calcolato. Per l'"altezza dell'albero secondario 3". Questo valore sarà necessario in seguito.

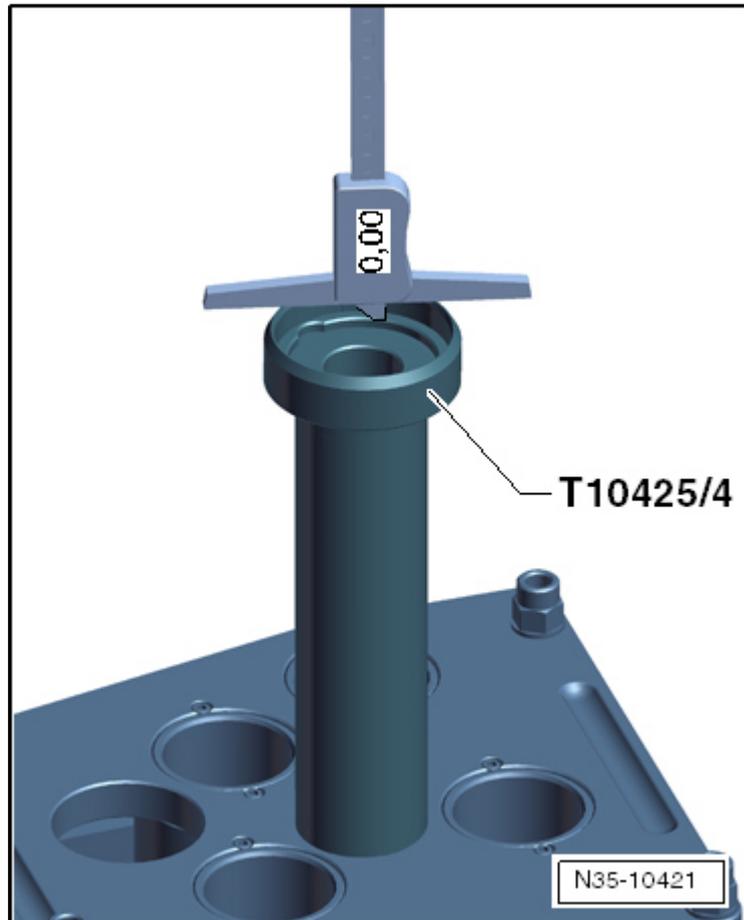
**Esempio: "altezza dell'albero secondario 3" = 120,48 mm**

- 1 - Mettere da parte il dispositivo di misurazione -T10425-.
- 2 - Rimuovere gli alberi secondari 1, 2 e 3.
- 3 - Mettere il differenziale.
- 4 - Riposizionare il dispositivo di misurazione -T10425- sulla scatola della frizione.
- 5 - Posizionare il calibro -T10425/3- con l'adattatore -T10425/4- sul dispositivo di misurazione -T10425-.



- Azzerare il calibro -VAS 6619- sullo sbalzo per l'elemento di alloggiamento.

**Assicurarsi che il rilievo per l'elemento di alloggiamento sia quello giusto.**



- Misurare l'altezza del calibro -T10425/3 - servendosi dell'adattatore -T10425/4-.

**Annotare l'altezza del cilindro di misurazione. Tale altezza sarà necessaria nel corso dei calcoli successivi. Contrassegnare l'altezza del cilindro con "D" (in mm)**

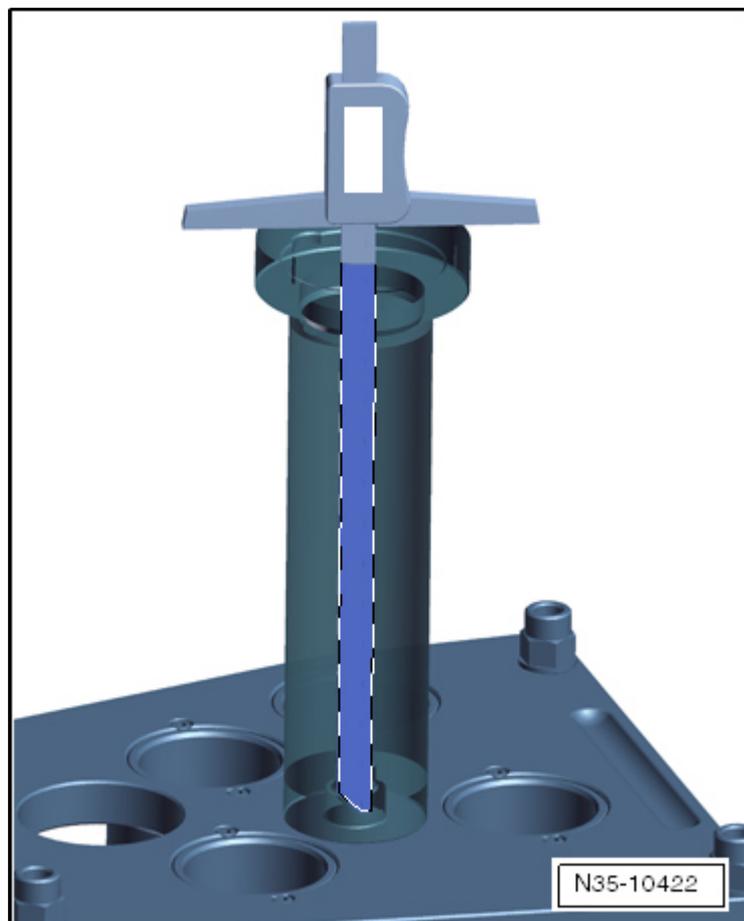
**Esempio: D = 256,00 mm**



#### **Avvertenza**

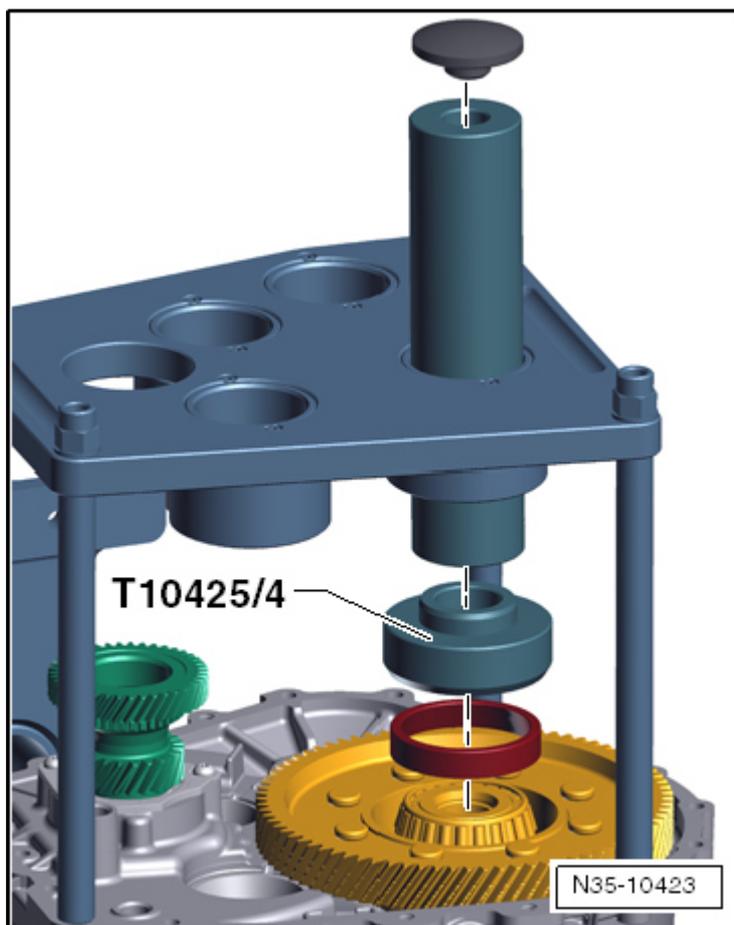
*Tutti i cilindri sono sensibili alla temperatura ambiente. Pertanto è sempre opportuno eseguirne la misurazione prima di una riparazione del cambio. In fase di misurazione, assicurarsi di prendere correttamente le misure del cilindro. Il calibro di profondità, passando attraverso il cilindro, deve »incontrare« la superficie del dispositivo di misurazione. Sull'»estremità inferiore« del cilindro è presente uno sbalzo. Se non si esegue la misurazione con l'attenzione necessaria, la presenza di questo rilievo potrebbe indurre a commettere errori.*

**Il differenziale va sempre montato ed estratto con l'asta di guida -3411-.**



- Montare l'elemento di alloggiamento, l'adattatore, il cilindro di misurazione e il tappo.
- Dare con un martello di plastica dei »leggeri« colpi sul cilindro.
- Mentre si esegue questa operazione, girare il differenziale.

In questo modo il differenziale si assesta nella sua sede.



- Azzerare il calibro -VAS 6594- sul dispositivo di misurazione -T10425-.



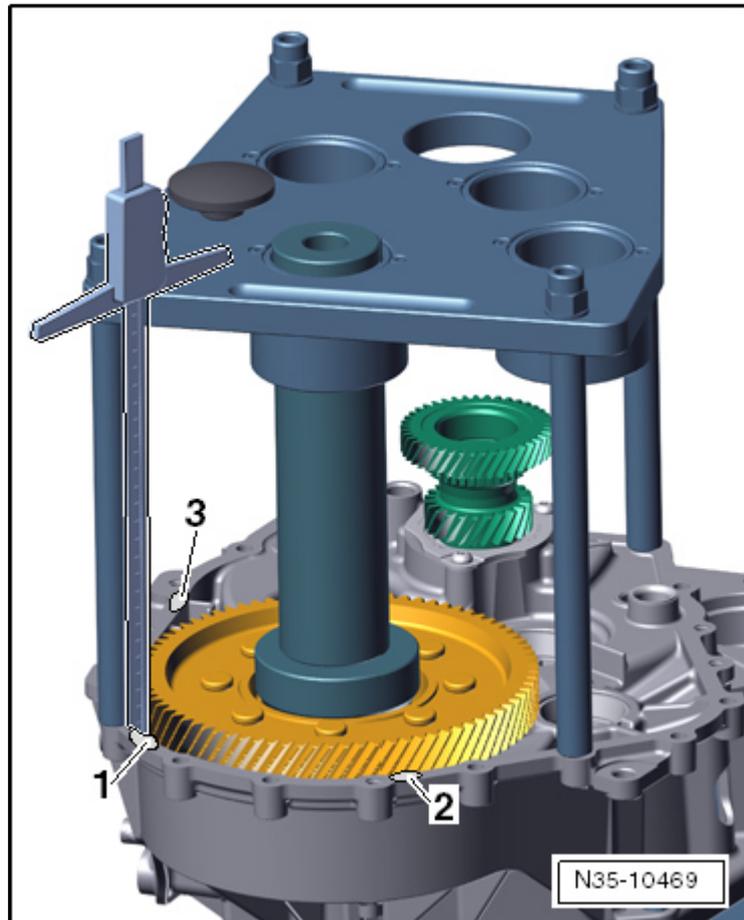
- Misurare l'altezza dalla superficie del dispositivo di misurazione -T10425- alla superficie della flangia della scatola della frizione.

**Eeguire la misurazione in altri 2 punti, al fine di ridurre al minimo le imprecisioni.**

- »Calcolare la media« dei 3 valori ottenuti.
- Annotare il valore rilevato. Contrassegnare tale valore con "a4".

**Esempio:**

$$\begin{aligned} \text{"a4"} &= \\ \frac{264,96 \text{ mm} + 264,98 \text{ mm} + 264,94 \text{ mm}}{3} &= \\ 264,96 \text{ mm} & \end{aligned}$$



- Misurare l'altezza del cilindro di misurazione rispetto al dispositivo di misurazione -T10425-.
- Annotare il valore rilevato. Contrassegnare tale valore con "b4".

**Esempio:**

$$\text{"b4"} = 6,21 \text{ mm}$$

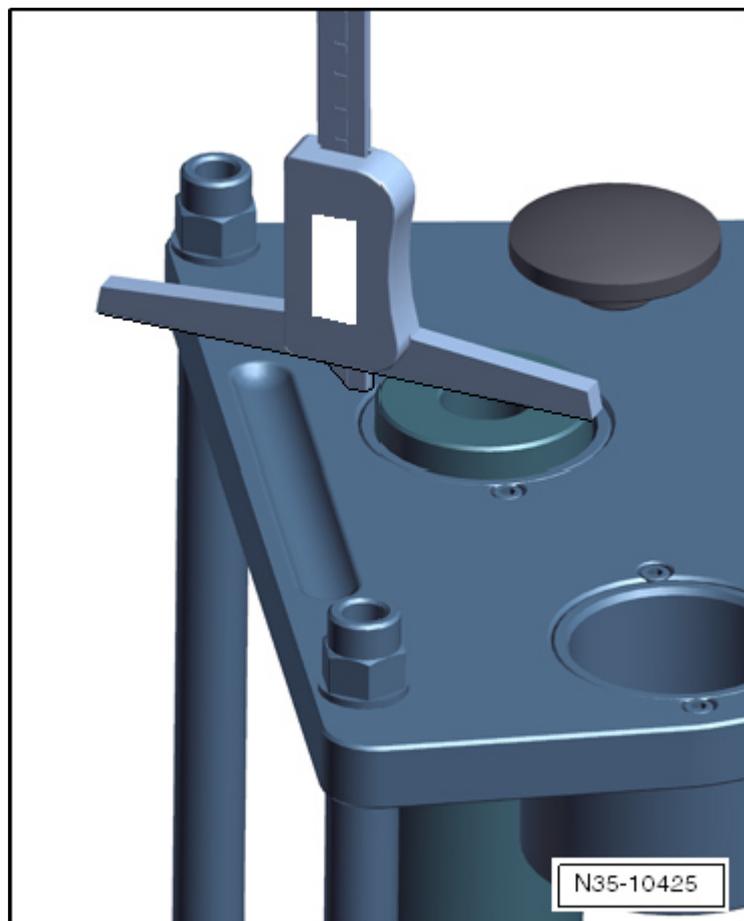
Altezza del differenziale = "a4" + "b4" meno l'altezza del cilindro "D" = 264,96 mm + 6,21 mm meno 256,00 mm = 15,17 mm

Anche questo esempio serve a spiegare come effettuare la misurazione e i calcoli. I valori ottenuti, relativi al cambio su cui si lavora, saranno sicuramente diversi da quelli dell'esempio.

- Annotare il valore calcolato. Per l'"altezza del differenziale". Questo valore sarà necessario in seguito.

**Esempio: "altezza del differenziale" = 15,17 mm**

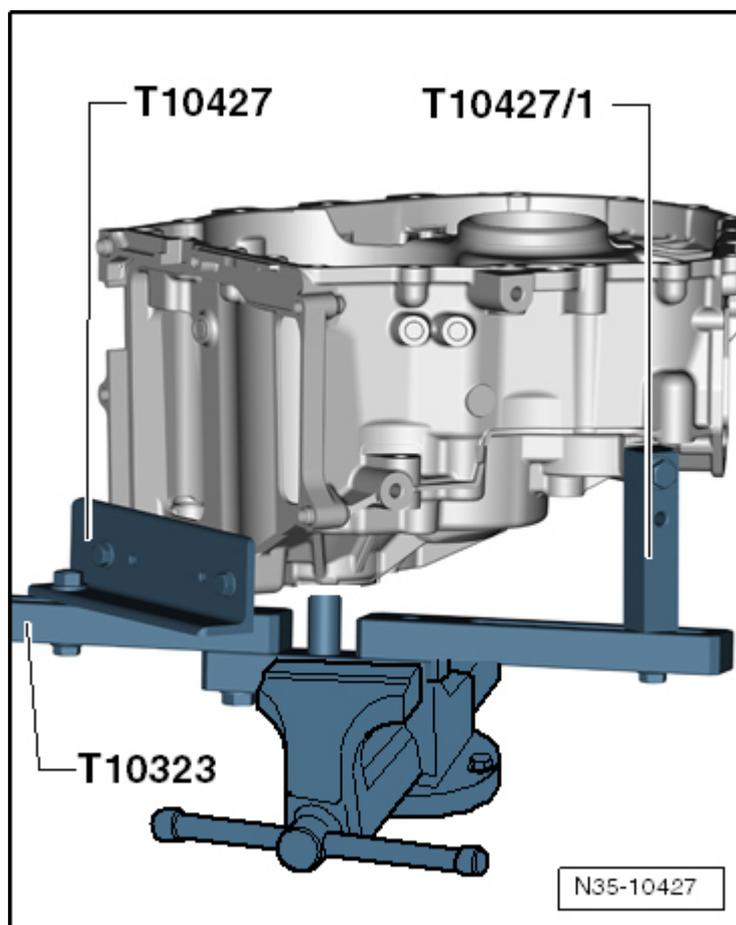
**È stato ora calcolato a quale »altezza« si trovano gli alberi all'interno della scatola della frizione.**



**Nel corso delle operazioni che seguono si calcola a quale »profondità« si trova la scatola del cambio.**

**Attenersi alle seguenti istruzioni:**

- Fissare la scatola del cambio con il dispositivo di sostegno -T10323- nella morsa da banco.



- Sistemare le bussole calibrate nella scatola del cambio.
- Montare il dispositivo di misurazione sulla scatola del cambio.
- Montare il dispositivo di misurazione - T10425- sulle bussole calibrate.

Come in precedenza, eseguire le misurazioni iniziando dall'albero secondario 1:

**Il precarico su quest'albero secondario 1 è di 0,25 mm.**

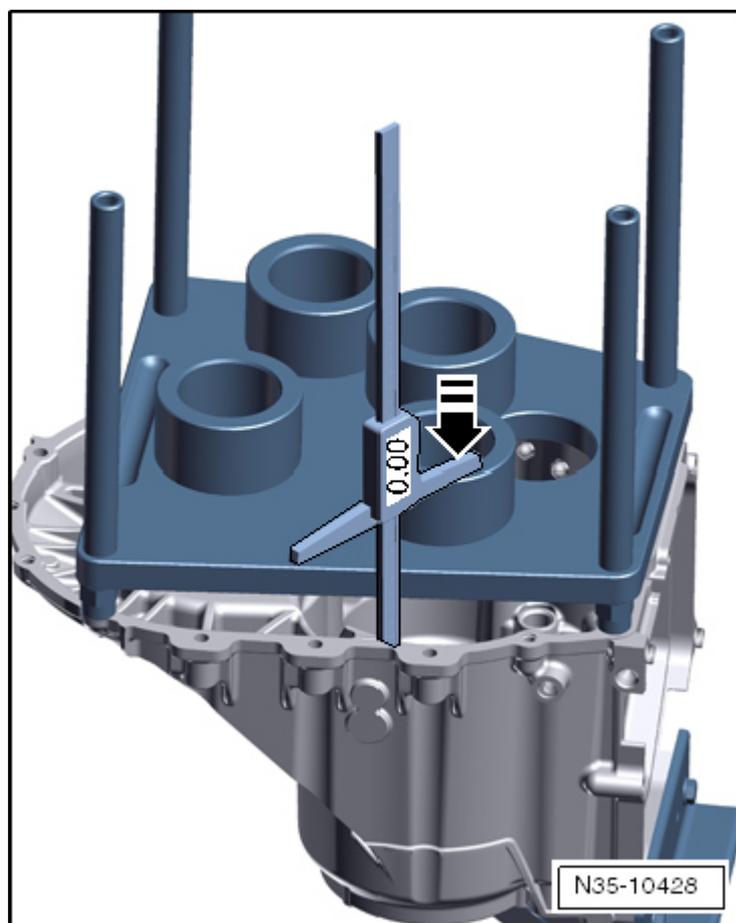


- Azzerare il calibro di profondità -VAS 6594- sulla superficie della flangia.



#### **Avvertenza**

*Premere sull'estremità del calibro di profondità -freccia-.*



- Eseguire la misurazione sulla sede dell'elemento di alloggiamento all'interno della scatola del cambio.
- Annotare il valore rilevato. Denominarlo »profondità per l'albero secondario 1«.

**Esempio: "profondità dell'albero secondario 1" = 199,89 mm**

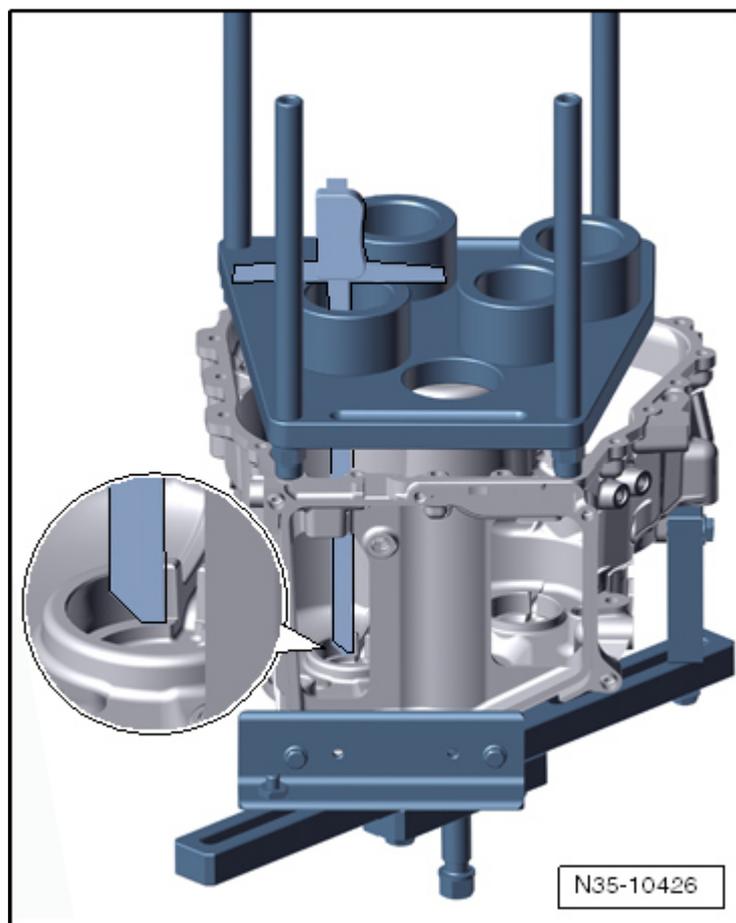
A questo punto è necessario il valore "altezza dell'albero secondario 1", precedentemente annotato.

- Calcolare: "profondità dell'albero secondario 1" meno l'"altezza dell'albero secondario 1" + il precario (0,25 mm) = spessore della rondella

**Esempio: "altezza dell'albero secondario 1" = 198,79 mm**

**Esempio: "profondità dell'albero secondario 1" = 199,89 mm**

$199,89 \text{ mm} \text{ meno } 198,79 \text{ mm} + 0,25 \text{ mm} = 1,35 \text{ mm}$



Albero secondario 1: spessore calcolato per la rondella nella scatola del cambio		Rondella da mettere (in mm)
da	a	
0,625	0,674	0,65
0,675	0,724	0,70
0,725	0,774	0,75
0,775	0,824	0,80
0,825	0,874	0,85
0,875	0,924	0,90
0,925	0,974	0,95
0,975	1,024	1,00
1,025	1,074	1,05
1,075	1,124	1,10
1,125	1,174	1,15
1,175	1,224	1,20
1,225	1,274	1,25
1,275	1,324	1,30
1,325	1,374	1,35
1,375	1,424	1,40

1,425	1,474	1,45
1,475	1,524	1,50
1,525	1,574	1,55
1,575	1,624	1,60
1,625	1,674	1,65
1,675	1,724	1,70
1,725	1,774	1,75
1,775	1,824	1,80
1,825	1,874	1,85

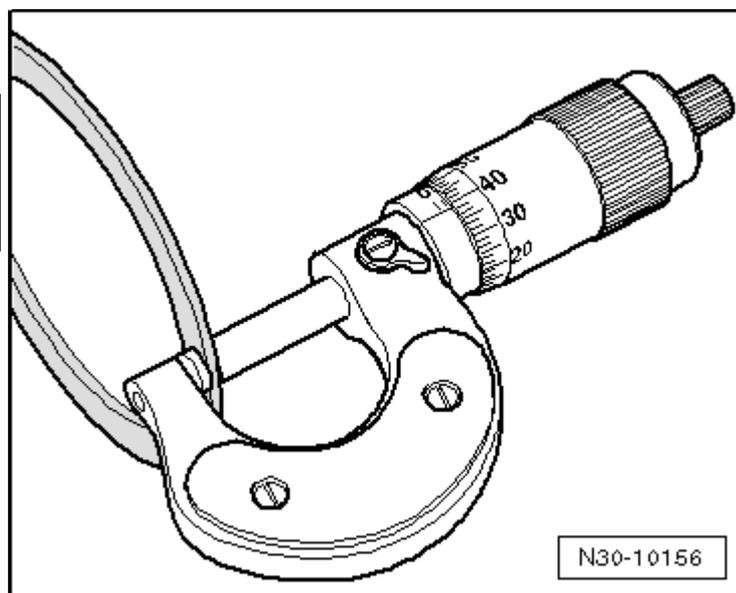
- Scegliere fra le rondelle fornite la rondella ottimale per il proprio caso.



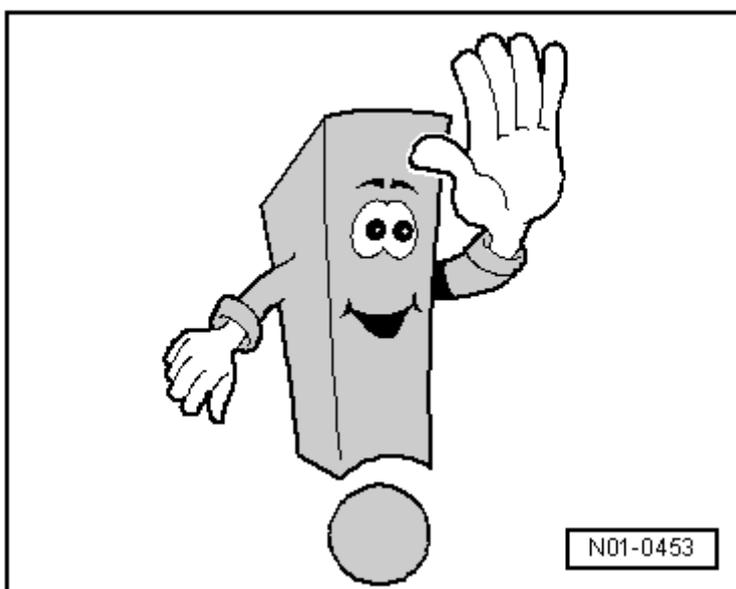
**ATTENZIONE!**

**Successivamente mettere solo 1 rondella (questa), non 2.**

Proseguire con le misurazioni sull'albero secondario 2:



**Il precarico su quest'albero secondario 2 è di 0,30 mm.**

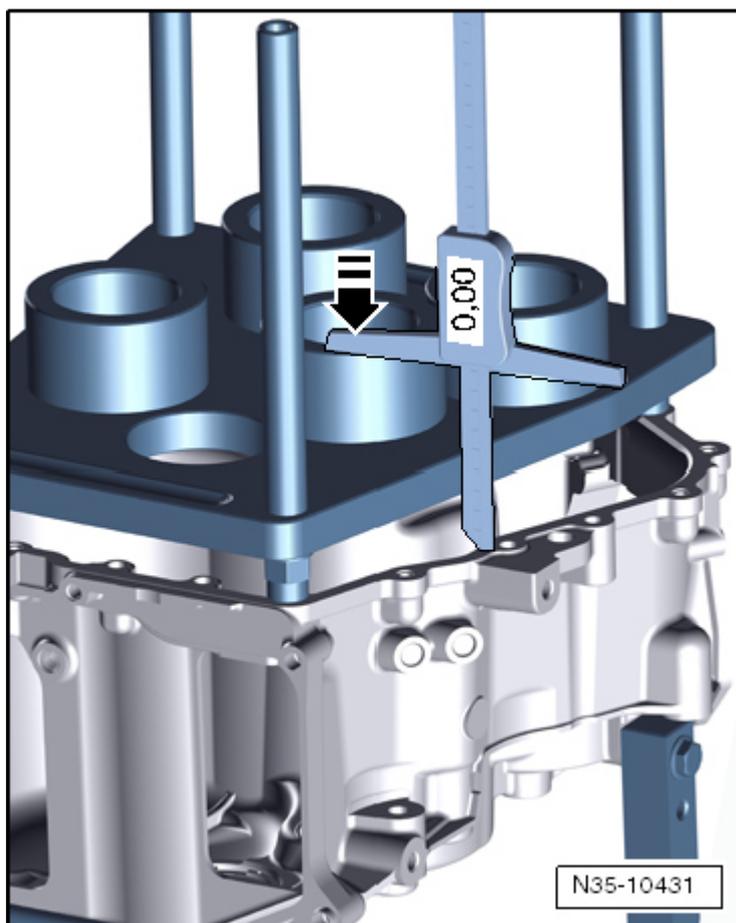


- Azzerare il calibro di profondità -VAS 6594- sulla superficie della flangia.



### Avvertenza

Premere sull'estremità del calibro di profondità -freccia-.



- Eseguire la misurazione sulla sede dell'elemento di alloggiamento all'interno della scatola del cambio.
- Annotare il valore rilevato. Denominarlo «profondità per l'albero secondario 2».

**Esempio: "profondità dell'albero secondario 2" = 175,18 mm**

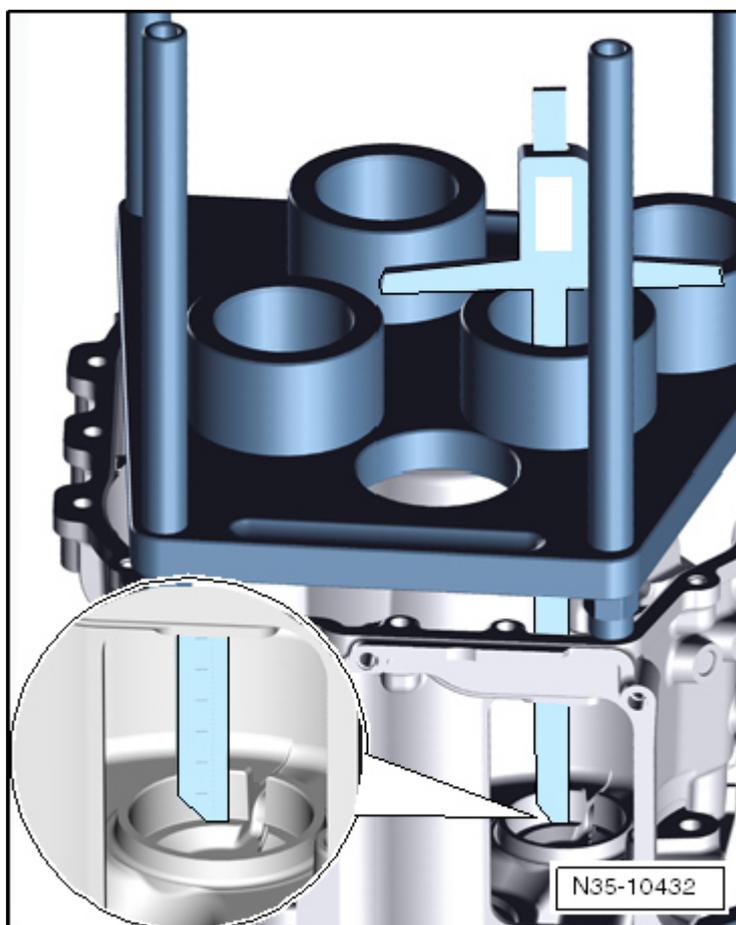
A questo punto è necessario il valore "altezza dell'albero secondario 2", precedentemente annotato.

- Calcolare: "profondità dell'albero secondario 2" meno l'"altezza dell'albero secondario 2" + il precarico (0,30 mm) = spessore della rondella

**Esempio: "altezza dell'albero secondario 2" = 173,89 mm**

**Esempio: "profondità dell'albero secondario 2" = 175,18 mm**

$175,18 \text{ mm} \text{ meno } 173,89 \text{ mm} + 0,30 \text{ mm} = 1,59 \text{ mm}$



<b>Albero secondario 2: spessore calcolato per la rondella nella scatola del cambio</b>		<b>Rondella da mettere (in mm)</b>
da	a	
0,625	0,674	0,65
0,675	0,724	0,70
0,725	0,774	0,75
0,775	0,824	0,80
0,825	0,874	0,85
0,875	0,924	0,90
0,925	0,974	0,95
0,975	1,024	1,00
1,025	1,074	1,05
1,075	1,124	1,10
1,125	1,174	1,15
1,175	1,224	1,20
1,225	1,274	1,25
1,275	1,324	1,30
1,325	1,374	1,35
1,375	1,424	1,40
1,425	1,474	1,45
1,475	1,524	1,50
1,525	1,574	1,55
1,575	1,624	1,60
1,625	1,674	1,65
1,675	1,724	1,70
1,725	1,774	1,75
1,775	1,824	1,80
1,825	1,874	1,85

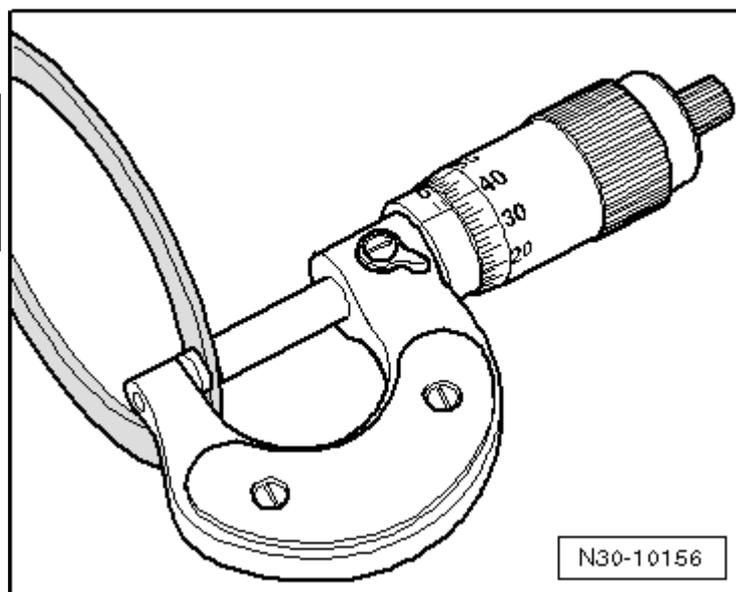
- Scegliere fra le rondelle fornite la rondella ottimale per il proprio caso.



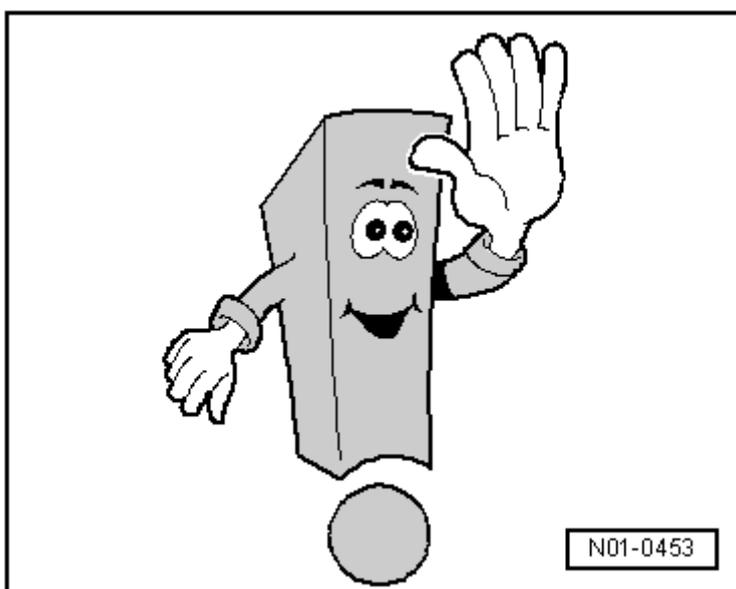
**ATTENZIONE!**

**Successivamente mettere solo 1 rondella (questa), non 2.**

Proseguire con le misurazioni sull'albero secondario 3:



**Il precarico su quest'albero secondario 3 è di 0,15 mm.**

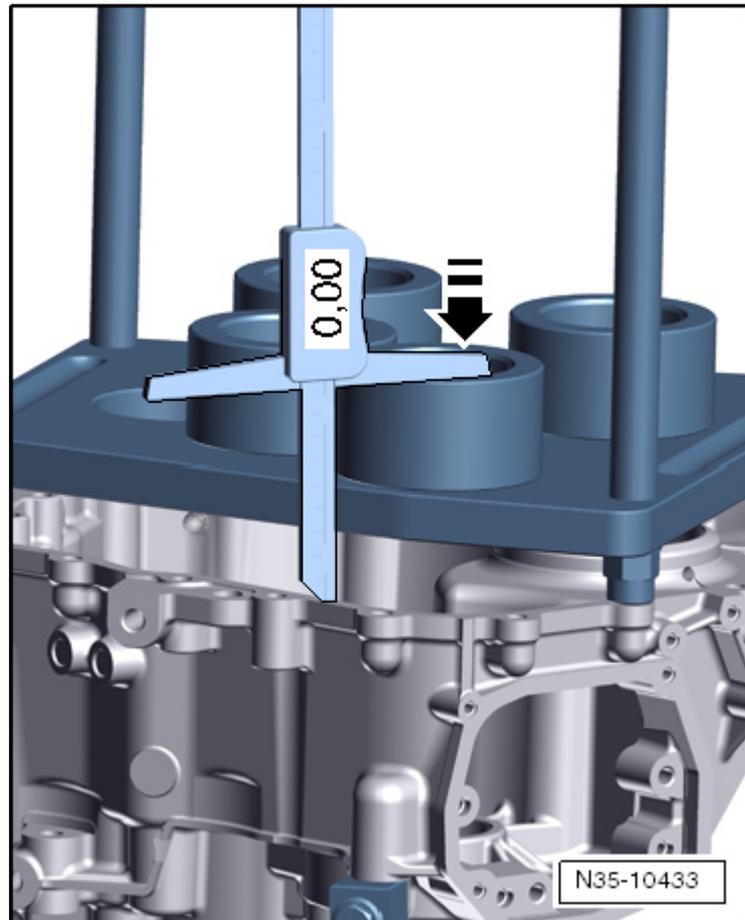


- Azzerare il calibro di profondità -VAS 6594- sulla superficie della flangia.



### Avvertenza

Premere sull'estremità del calibro di profondità.



- Eseguire la misurazione sulla sede dell'elemento di alloggiamento all'interno della scatola del cambio.
- Annotare il valore rilevato. Denominarlo «profondità per l'albero secondario 3».

**Esempio: "profondità dell'albero secondario 3" = 121,40 mm**

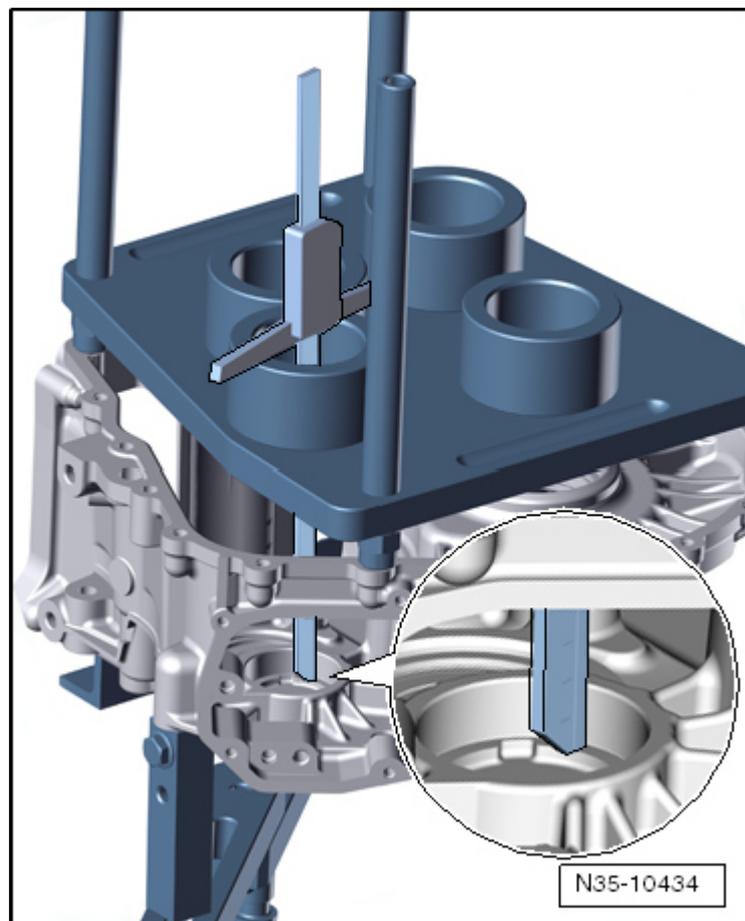
A questo punto è necessario il valore "altezza dell'albero secondario 3", precedentemente annotato.

- Calcolare: "profondità dell'albero secondario 3" meno l'"altezza dell'albero secondario 3" + il precarico (0,15 mm) = spessore della rondella

**Esempio: "altezza dell'albero secondario 3" = 120,48 mm**

**Esempio: "profondità dell'albero secondario 3" = 121,40 mm**

$121,40 \text{ mm} \text{ meno } 120,48 \text{ mm} + 0,15 \text{ mm} = 1,07 \text{ mm}$



Albero secondario 3: spessore calcolato per la rondella nella scatola del cambio		Rondella da mettere (in mm)
da	a	
0,625	0,674	0,65
0,675	0,724	0,70
0,725	0,774	0,75
0,775	0,824	0,80
0,825	0,874	0,85
0,875	0,924	0,90
0,925	0,974	0,95
0,975	1,024	1,00
1,025	1,074	1,05
1,075	1,124	1,10
1,125	1,174	1,15
1,175	1,224	1,20
1,225	1,274	1,25
1,275	1,324	1,30
1,325	1,374	1,35
1,375	1,424	1,40
1,425	1,474	1,45
1,475	1,524	1,50
1,525	1,574	1,55
1,575	1,624	1,60
1,625	1,674	1,65
1,675	1,724	1,70

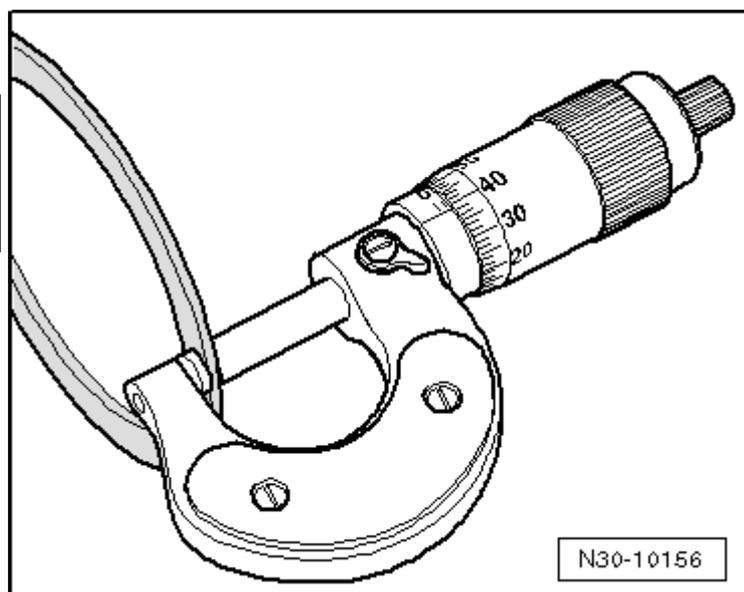
- Scegliere fra le rondelle fornite la rondella ottimale per il proprio caso.



**ATTENZIONE!**

**Successivamente mettere solo 1 rondella (questa), non 2.**

Proseguire con le misurazioni sul differenziale:

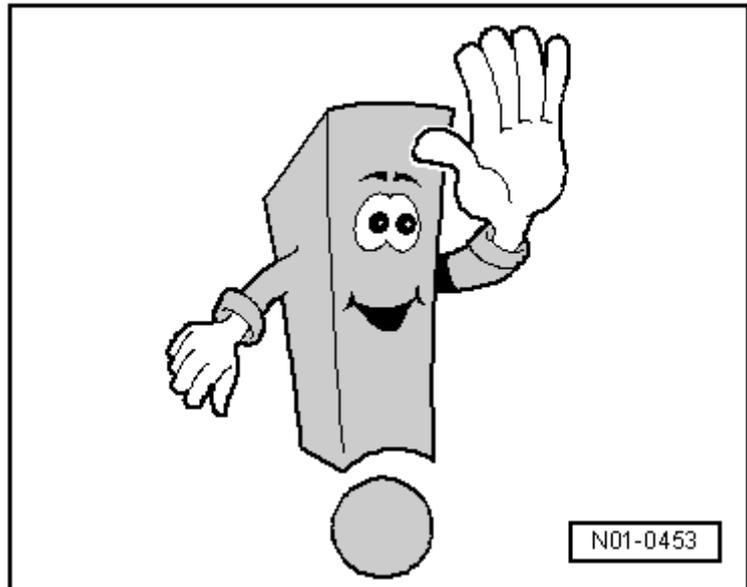


**Il precarico sul differenziale è di 0,20 mm.**

Togliere il dispositivo di misurazione - T10425-.

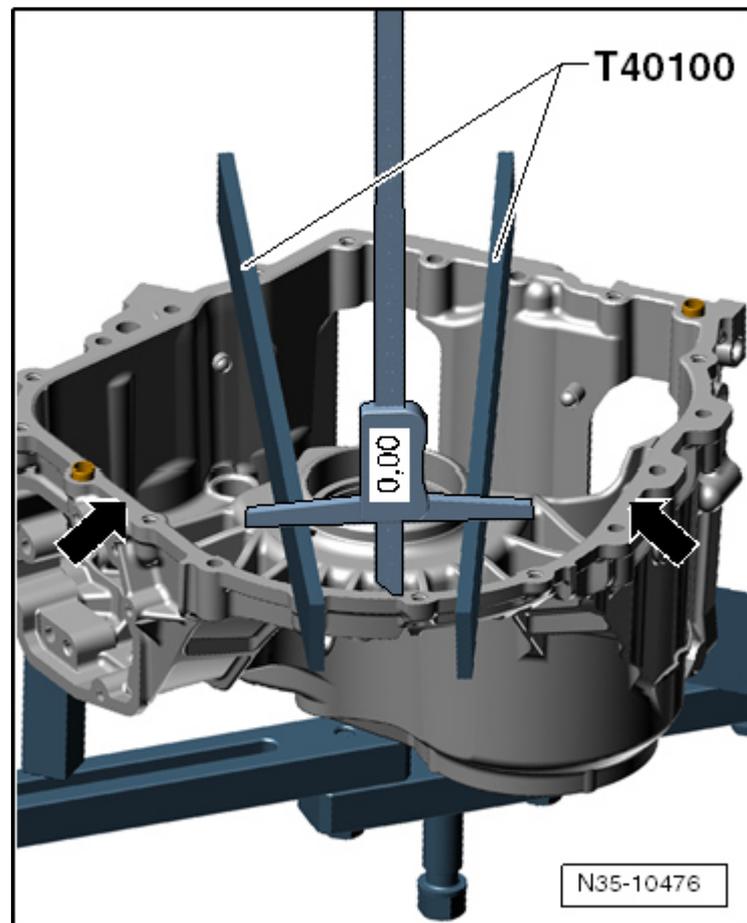
**Calcolo della profondità del differenziale:**

Per calcolare il più esattamente possibile la profondità del differenziale, eseguire la misurazione su 3 punti della sede del cuscinetto. **»Calcolare poi la media«** dei risultati ottenuti.



- Mettere 2 righelli -T40100- sulla superficie della flangia.
- Azzerare il calibro -VAS 6594- sulla superficie della flangia.

La misurazione va ripetuta su altri 2 punti - frecce- sulla superficie della flangia, al fine di ridurre il più possibile le imprecisioni.



- Eseguire la misurazione 3 volte sulla sede del cuscinetto -frecce-.

**Eseguire la misurazione con estrema attenzione.**

- Annotare la media delle 3 misurazioni.

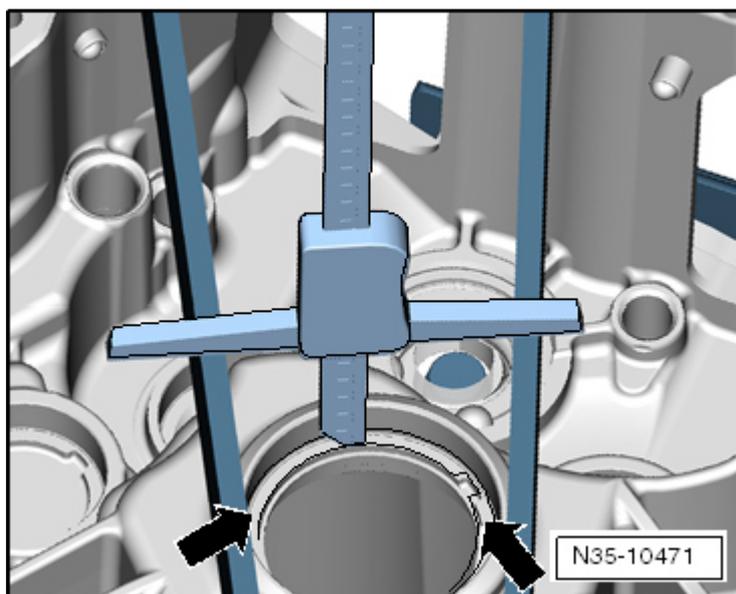
**Esempio:**

$$\frac{16.28 \text{ mm} + 16.27 \text{ mm} + 16.29 \text{ mm}}{3} =$$

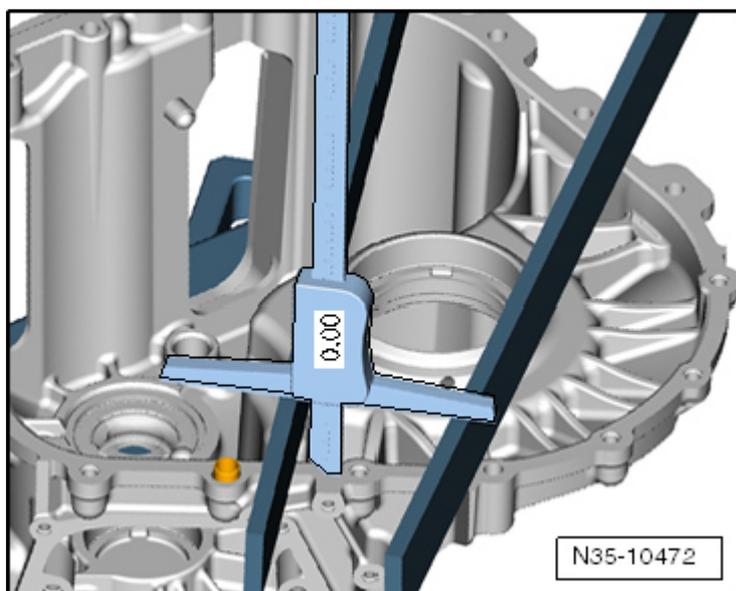
**16,28 mm**

**Esempio: risultato della prima misurazione = 16,28 mm**

Seconda misurazione:



- Spostare entrambi i righelli -T40100- sulla superficie della flangia.
- Azzerare il calibro -VAS 6594- sulla superficie della flangia.



- Eseguire la misurazione 3 volte sulla sede del cuscinetto -frecce-.

**Eseguire la misurazione con estrema attenzione.**

- Annotare la media delle 3 misurazioni.

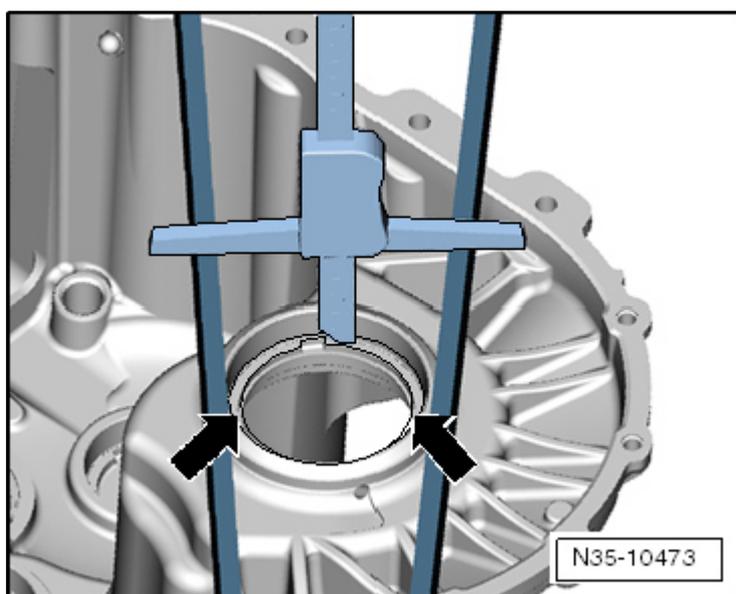
**Esempio:**

$$\frac{16.25 \text{ mm} + 16.24 \text{ mm} + 16.27 \text{ mm}}{3} =$$

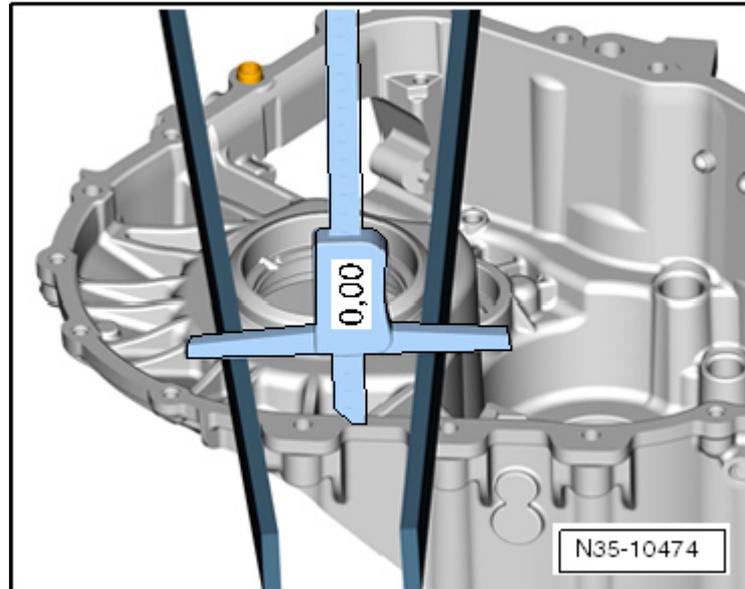
**16,25 mm**

**Esempio: risultato della seconda misurazione = 16,25 mm**

Proseguire con la terza misurazione:



- Spostare entrambi i righelli -T40100- sulla superficie della flangia.
- Azzerare il calibro -VAS 6594- sulla superficie della flangia.



- Eseguire la misurazione 3 volte sulla sede del cuscinetto -frecche-.

**Eseguire la misurazione con estrema attenzione.**

- Annotare la media delle 3 misurazioni.

**Esempio:**

$$\frac{16,24 \text{ mm} + 16,24 \text{ mm} + 16,21 \text{ mm}}{3} = 16,23 \text{ mm}$$

**Esempio: risultato della terza misurazione = 16,23 mm**

Calcolare la media delle 3 misurazioni.

**Esempio:**

$$\frac{16,28 \text{ mm} + 16,25 \text{ mm} + 16,23 \text{ mm}}{3} = 16,253 \text{ mm}$$

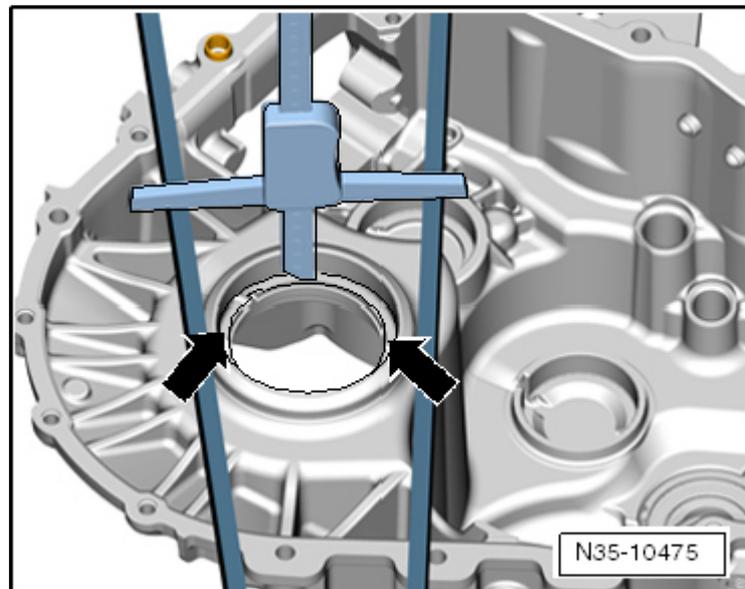
- Arrotondare con precisione: = 16,25 mm
- Annotare il valore rilevato. Denominarlo «profondità per il differenziale».

**Esempio: “profondità per il differenziale” = 16,25 mm**

A questo punto è necessario il valore “altezza del differenziale”, precedentemente annotato.

- Calcolare: “profondità per il differenziale” meno l’“altezza del differenziale” + il precarico (0,20 mm) = spessore della rondella.

**Esempio: “altezza del differenziale” = 15,17 mm**



**Esempio: “profondità per il differenziale” = 16,25 mm**

16,25 mm meno 15,17 mm + 0,20 mm =  
1,28 mm

Differenziale: spessore calcolato per la rondella		Rondella da mettere (in mm)
da	a	
0,625	0,674	0,65
0,675	0,724	0,70
0,725	0,774	0,75
0,775	0,824	0,80
0,825	0,874	0,85
0,875	0,924	0,90
0,925	0,974	0,95
0,975	1,024	1,00
1,025	1,074	1,05
1,075	1,124	1,10
1,125	1,174	1,15
1,175	1,224	1,20
1,225	1,274	1,25
1,275	1,324	1,30
1,325	1,374	1,35
1,375	1,424	1,40

- Scegliere fra le rondelle fornite la rondella ottimale per il proprio caso.

**ATTENZIONE!**

**Successivamente mettere solo 1 rondella (questa), non 2.**

- Montare le rondelle di registrazione e gli elementi di alloggiamento per la scatola del cambio → **Capitolo**.
- Cambio: rimontaggio → **Capitolo**.

