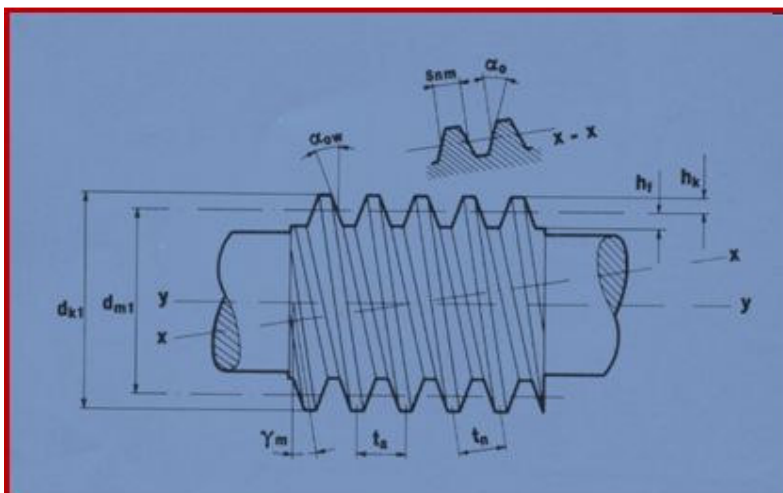


## Creatori per corone elicoidali per vite senza fine

Il creatore per corone elicoidali per vite senza fine necessita di una analisi dettagliata a causa delle sue peculiari caratteristiche delle quali il tecnico che si interessa di ingranaggi deve assolutamente essere informato. Inoltre è un creatore che si trova assai frequentemente in ogni tipo di officina essendo impiegato per un componente del riduttore di velocità, dispositivo questo, usato nei più diversi settori industriali.

In primo luogo bisogna specificare che esistono quattro tipi diversi di vite, aventi differenti profili la cui geometria è definita nella norma DIN 3975.

La figura N°1 indica una vite senza fine con i suoi dati caratteristici.

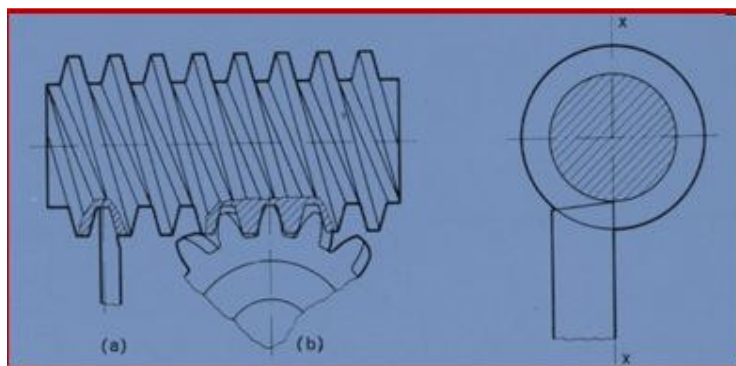


**Fig. N°1**

<b>x - x</b>	<i>sezione normale</i>	$\alpha_{0w}$	<i>angolo di pressione assiale</i>
<b>y - y</b>	<i>sezione assiale</i>	$h_k$	<i>addendum</i>
<b><math>d_{m1}</math></b>	<i>diametro primitivo</i>	$h_f$	<i>dedendum</i>
<b><math>d_{k1}</math></b>	<i>diametro esterno</i>	$m_n$	<i>modulo normale</i>
<b><math>t_n</math></b>	<i>passo normale</i>	$m_s$	<i>modulo assiale</i>
<b><math>t_a</math></b>	<i>passo assiale</i>	$z_1$	<i>numero dei filetti</i>
<b><math>s_{nm}</math></b>	<i>spessore normale dente su <math>d_{m1}</math></i>	$r$	<i>senso dell'elica filetti dentro</i>
$\gamma_m$	<i>angolo elica</i>	$l$	<i>senso elica filetti sinistro</i>
$\alpha_0$	<i>angolo di pressione normale</i>	$z_2$	<i>numero denti della ruota</i>

### Forma dei fianchi A (vite ZA)

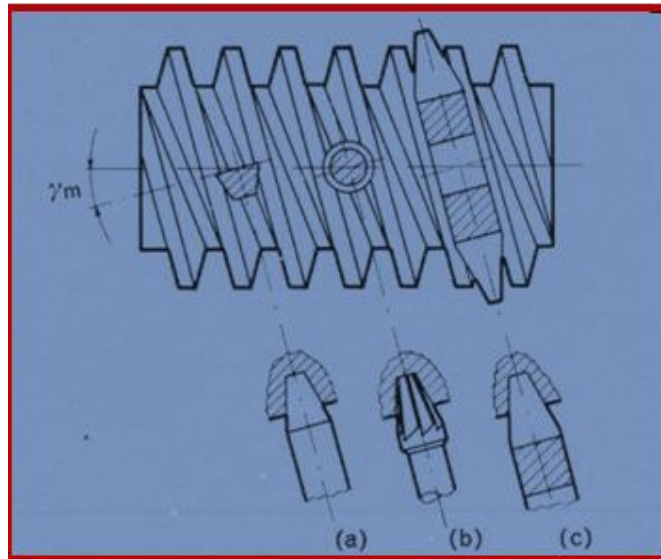
Come è indicato nella figura N°2, la vite ha i fianchi rettilinei in una sezione assiale. Questa forma si ottiene tagliando la vite con un utensile da tornio (a) avente il fianco tagliente rettilineo in un piano diametrale (ortogonale all'asse) x - x. La vite si può costruire anche con un coltello avente fianchi ad evolvente disposto su un piano diametrale x - x.



**Fig. N°2**

### Forma dei fianchi N (vite ZN)

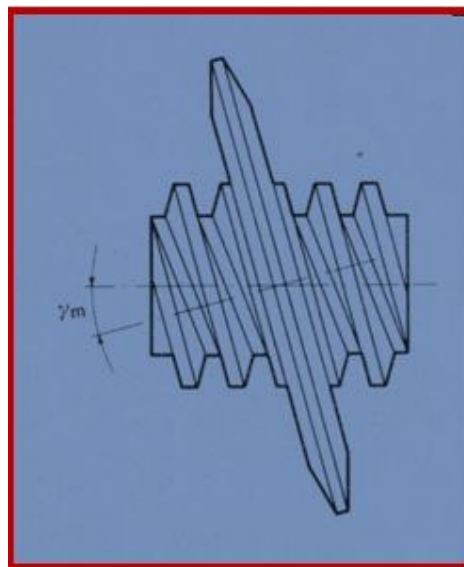
La vite ha fianchi rettilinei in una sezione normale all'elica del filetto. Questa forma è quella che si ottiene esattamente con un utensile da tornio trapezoidale messo all'altezza dell'asse nel vano tra due filetti inclinato dell'angolo medio dell'elica  $\gamma_m$  (figura N°3a), oppure, con buona approssimazione mediante fresa a dito (figura N°3b) oppure ancora con una fresa a disco di piccolo diametro (figura N°3c).



**Fig. N°3**

Forma dei fianchi K (vite ZK)

Viene ottenuta con una mola o con una fresa di grande diametro a fianchi rettilinei, inclinata dell'angolo medio  $\gamma_m$  (figura N°4). I fianchi che si ottengono sono leggermente convessi e l'entità di questa convessità si determina in base all'elica del filetto e al diametro della mola o della fresa. Più il diametro dell'utensile è piccolo, più questo profilo si avvicina al tipo N.



**Fig. N°4**

Forma dei fianchi E (vite ZE)

La vite ha fianchi ad evolvente come una ruota dentata a denti elicoidali con un angolo di elica uguale a  $(90 - \gamma_m)$ . Viene ottenuta per involuppo con creatore o di rettifica con una mola a fianco rettilineo inclinata dell'angolo di pressione e dell'angolo di elica, (figura N°5-a). Si può

ottenere anche con un utensile da tornio a fianchi rettilinei asimmetrici giacenti su un piano  $x_g - x_g$  tangente al diametro di base (figura N°5-b).

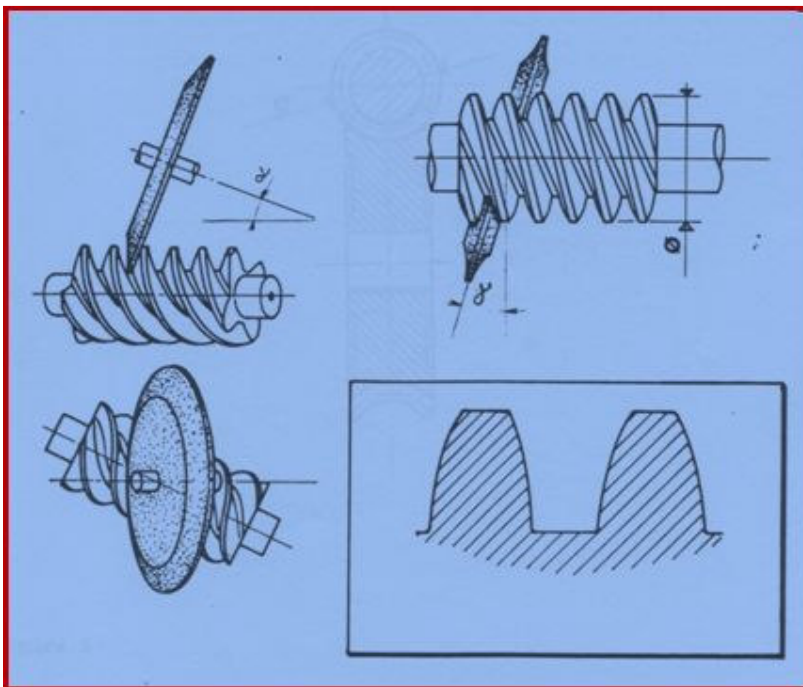


Fig. N°5-a

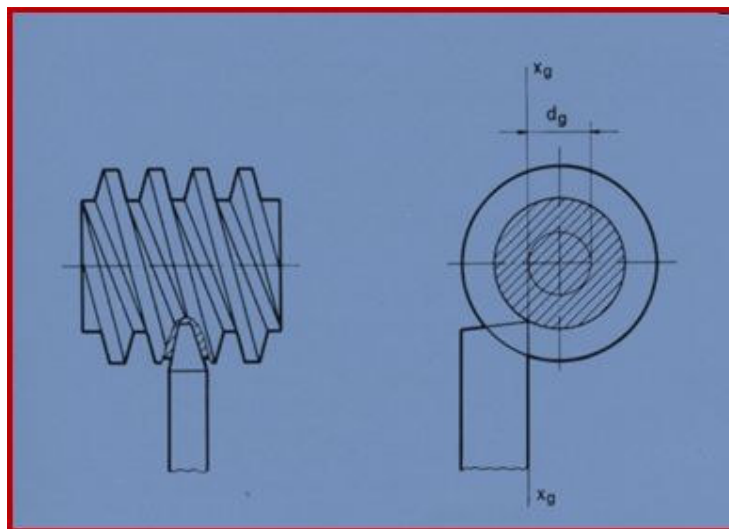


Fig. N°5-b

### Ruote elicoidali

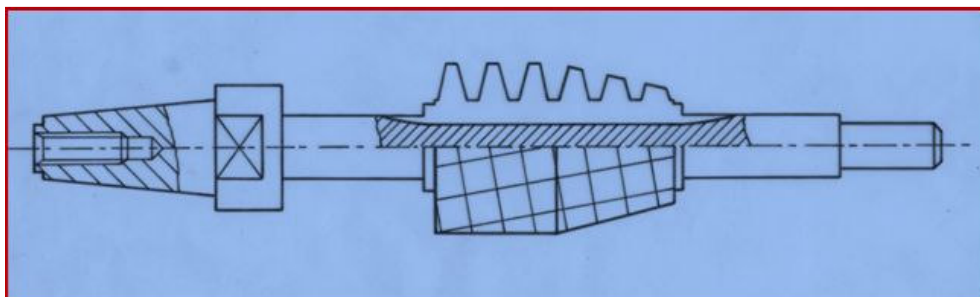
Si chiamano ruote elicoidali le ruote destinate ad accoppiarsi con le viti appena descritte.

Il procedimento di taglio di queste ruote sfrutta la particolarità che il creatore stesso è una vite senza fine. Eseguendo quindi un creatore uguale, nei suoi dati essenziali, alla vite senza fine, esso creerà una ruota elicoidale perfettamente idonea all'accoppiamento.

Questo sarà possibile imprimendo al creatore un moto rotatorio e facendo girare la ruota in modo sincronizzato con il creatore stesso, riproducendo le rotazioni che avvengono tra vite e ruota.

La grande differenza che si incontra tra questo tipo di dentatura e la generazione di ingranaggi cilindrici è costituita dal fatto che per questi ultimi ingranaggi il creatore può avere un qualsiasi diametro primitivo, mentre i creatori per ruote elicoidali devono avere un diametro primitivo uguale, o per lo meno molto prossimo, a quello della vite che si accoppierà con la ruota.

In genere il diametro della vite, e quindi del creatore è tanto piccolo da non consentire l'esecuzione del foro di calettamento; i creatori saranno quindi del tipo a gambo come indicato schematicamente in figura N°6.

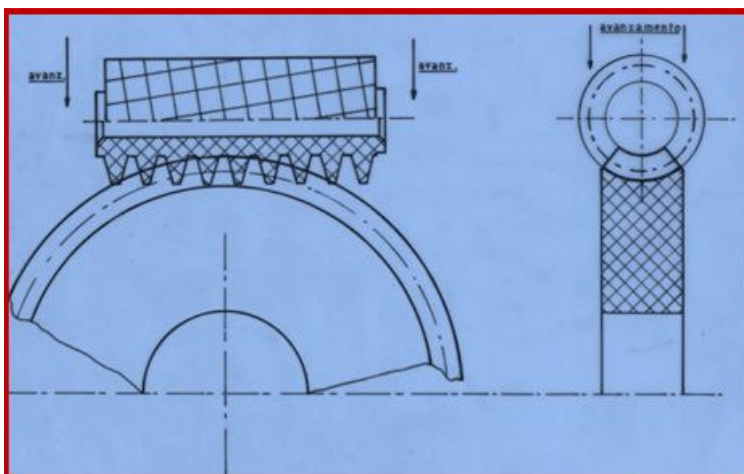


**Fig. N°6**

Tipi di avanzamento

Il taglio della ruota elicoidale può avvenire con tre diversi procedimenti: con avanzamento radiale, con avanzamento tangenziale, con avanzamenti radiale e tangenziale combinati.

Nel caso di lavorazione con *avanzamento radiale* si impiega un creatore cilindrico come quello indicato nella figura N°7.



**Fig. N°7**

Con questo sistema si ottengono dei tempi di taglio molto bassi con le più elevate produzioni orarie, in quanto non sono presenti i tempi passivi di avvicinamento del creatore al pezzo. La sua applicazione però è limitata alla costruzione di ruote elicoidali con un angolo di elica massimo di 6 – 8°, perché oltre tale limite, tra creatore e ruota si generano delle interferenze che non sono tollerabili.

Queste interferenze sono dovute al fatto che gli angoli di elica misurati sui vari diametri sono diversi. Accade perciò che all'inizio della lavorazione il creatore asporta una parte di quel materiale che a penetrazione ultimata dovrebbe costituire il fianco del dente.

I limiti oltre il quale questo procedimento non è più applicabile sono:

- per angolo di pressione di 15°: elica non superiore a 6°
- per angolo di pressione di 20°: elica non superiore a 8°

Per finiture in cui sia richiesta un'elevata precisione di accoppiamento è opportuno usare l'avanzamento assiale anche per angoli di elica minore.

Comunque, per la lavorazione con avanzamento radiale, il creatore deve sporgere oltre l'asse della ruota di una certa entità X che deve essere sicuramente superiore all'arco di ingranamento. Il suo valore dipende oltre che dall'angolo dell'elica, anche dal passo assiale. La lunghezza utile totale del creatore deve quindi essere almeno 2X. La relazione tra questi elementi è riportata nella tabella N°1. Il taglio della ruota elicoidale con il procedimento radiale può essere eseguito con le normali dentatrici.

Tabella N°1 – Calcolo della sporgenza minima

N° di denti	Inferiore o uguale a 30		Superiore a 30	
	15°	20°	15°	20°
Angolo di pressione	15°	20°	15°	20°
Sporgenza minima X	$2,25 \cdot P_a$	$1,75 \cdot P_a$	$2,60 \cdot P_a$	$1,90 \cdot P_a$

Lo schema dell'avanzamento tangenziale è indicato nella figura N°8 dove si vede che il creatore avanza in direzione del proprio asse. Questo metodo presenta in primo luogo il vantaggio di avere sempre il creatore disposto con il suo diametro primitivo tangente al diametro primitivo della ruota. Il creatore avanza sgrossando i denti con l'imbocco conico e finendoli con il tratto cilindrico, ciò che permette, tra l'altro, un'entrata graduale.

Secondariamente il numero delle tangenti d'involuppo del profilo dei denti non dipende più dal numero dei taglianti del creatore, ma dalla velocità di avanzamento, cosa questa che permette di ottenere il grado di finitura che più si desidera.

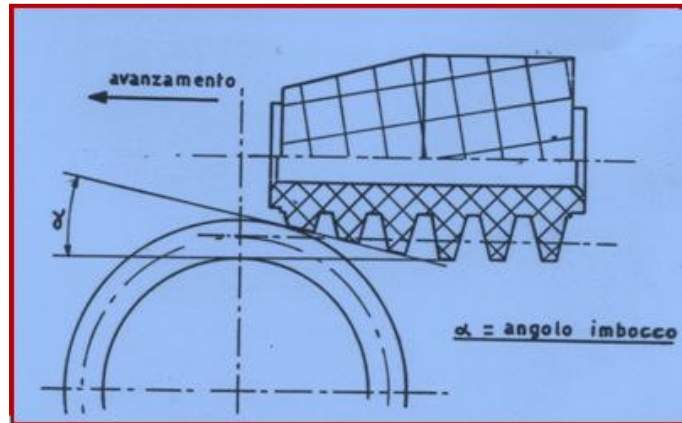


Fig. N°8

Questo metodo però è il più lungo, ed è questo il suo fondamentale svantaggio.

Per il procedimento tangenziale (o assiale) è necessario l'impiego di macchine dentatrici speciali, provviste di ruotismi differenziali che impartiscano al pezzo, oltre alla rotazione normale di accoppiamento, anche una rotazione supplementare che compensi l'avanzamento del creatore. Naturalmente, con le moderne dentatrici a controllo numerico questo problema viene superato facilmente.

La velocità di questa rotazione supplementare deve essere tale che la velocità periferica della ruota, misurata sul diametro primitivo, sia uguale alla velocità di avanzamento del creatore. La lunghezza del tratto cilindrico del creatore non deve essere inferiore alla sporgenza X di cui la tabella N°1.

Si può anche lavorare con una *combinazione tra avanzamento radiale ed assiale*. Anche questo sistema impiega un creatore cilindrico. Come indicato schematicamente nella figura N°9 il creatore esegue una sgrossatura con avanzamento radiale ed una finitura con avanzamento assiale. Si ottengono tempi di dentatura inferiori rispetto al metodo precedente, pur generando il profilo esatto. Tuttavia, si ritrova qui la limitazione presente nel metodo radiale, cioè l'interferenza non tollerabile oltre un certo angolo di elica.

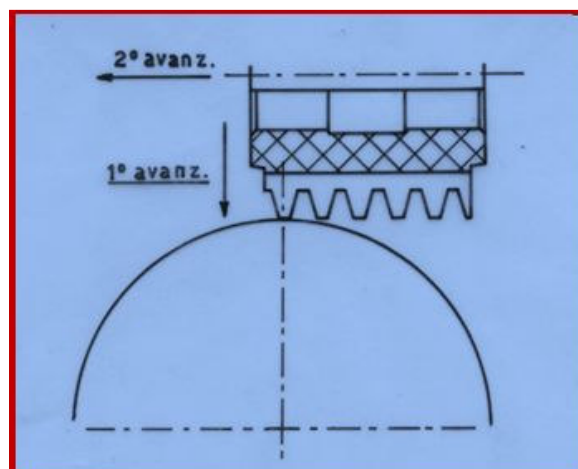


Fig. N°9

### Imbocco

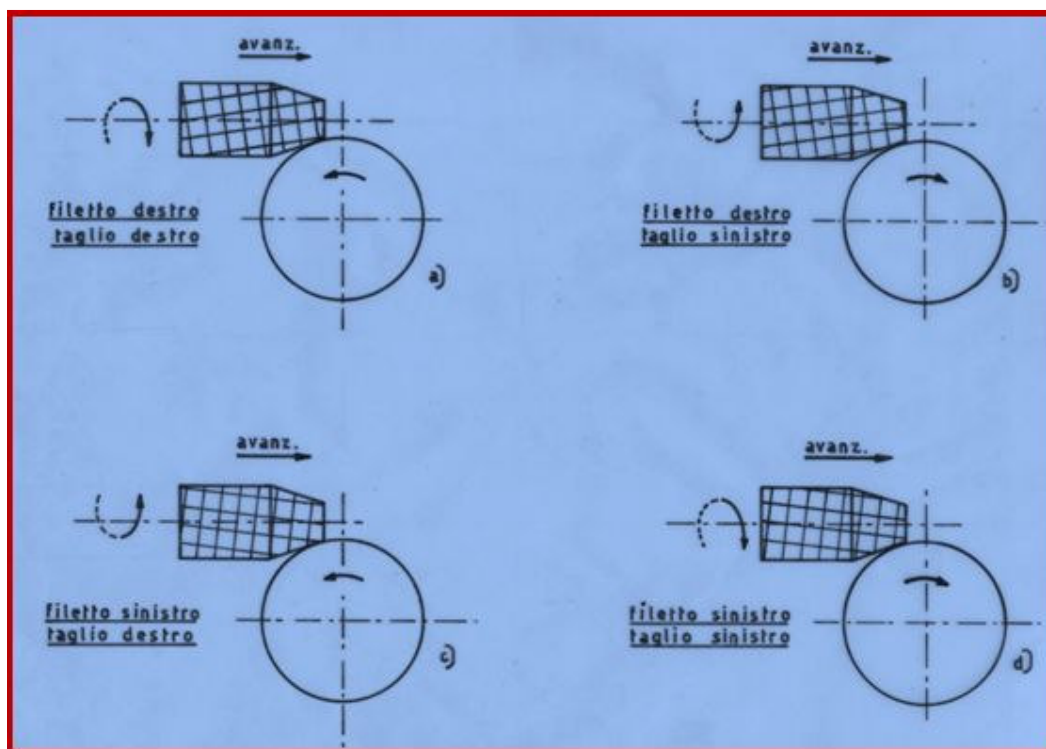
Nel metodo tangenziale, come già si è detto, il creatore ha l'imbocco conico che serve per sgrassare i denti della ruota e per permettere l'entrata più dolce. A questo scopo lo spessore dei denti del creatore nel tratto conico è ridotto di circa 0,8 mm all'inizio dell'imbocco rispetto i denti del tratto cilindrico. Questa minorazione va gradualmente attenuandosi procedendo dall'inizio alla fine dell'imbocco. I denti del tratto cilindrico hanno il solo compito di finire i denti.

Per i creatori con imbocco conico è importante stabilire correttamente il senso di taglio ed il senso dell'elica rispetto l'imbocco.

Nella figura N°10 sono indicate le possibili combinazioni tra il senso dell'elica ed il senso di taglio.

Il senso di taglio si determina nel modo seguente:

- per i creatori con foro ed imbocco conico osservare la rotazione dalla faccia senza imbocco; se la rotazione ha senso orario il senso di taglio è destro; se la rotazione ha senso antiorario, il taglio è sinistro;
- per creatori con mandrini integrale l'osservazione deve essere fatta dalla parte dell'attacco.



**Fig. N°10**

### Maggiorazione del diametro primitivo

Per avere un accoppiamento tra vite e ruota teoricamente perfetto è necessario che il diametro primitivo del creatore sia uguale al diametro primitivo della vite.

Questa condizione teorica assai raramente si verifica, perché, come è noto, il creatore ha una determinata spoglia di testa (spoglia dorsale) e quindi il suo diametro diminuisce ad ogni affilatura. Poiché è opportuno che il diametro primitivo del creatore non sia inferiore al diametro primitivo della vite altrimenti si avrebbe un accoppiamento pessimo (contatto solo sui bordi esterni del dente), bisognerà maggiorare il diametro del creatore nuovo in modo che a fine vita il diametro primitivo sia uguale a quello della vite.

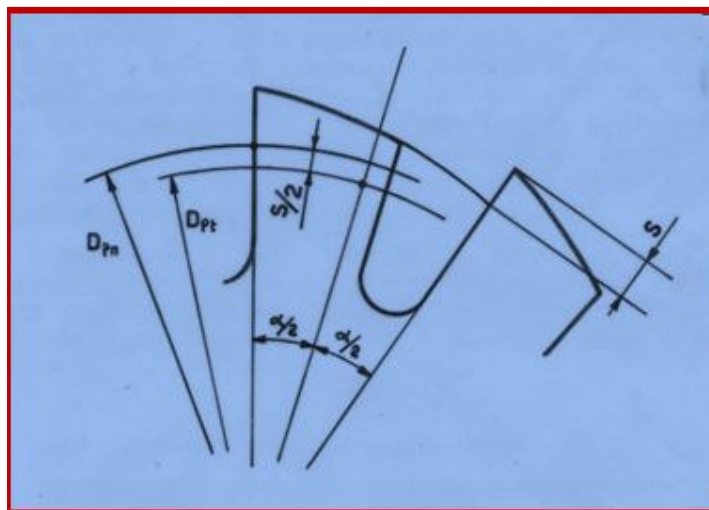
Poiché si prevede di sfruttare il dente del creatore per una larghezza pari alla metà della distanza esistente tra due denti consecutivi (passo di affilatura), la maggiorazione del raggio sarà della metà della spoglia dorsale misurata su un passo, cioè metà del valore della camme di spogliatura. Sul diametro la maggiorazione sarà uguale al valore della camme.

Con riferimento alla figura N°11, si ha  $D_{pn} = d_{m1} + S$  dove:

$D_{pn}$  = Diametro primitivo a creatore nuovo

$d_{m1}$  = Diametro primitivo teoricamente esatto

$S$  = Spoglia dorsale su un passo (valore della camme di spogliatura)



**Fig. N°11**

Data la differenza esistente tra  $D_{pn}$  e  $d_{m1}$  l'inclinazione dell'elica del filetto del creatore sarà leggermente diversa da quella teorica.

Molto frequentemente i creatori a gambo per corone elicoidali hanno un'elica del filetto molto grande e questo complica l'operazione di affilatura.

Non tutte le affilatrici per creatori infatti sono in grado di affilare correttamente creatori con angoli di elica grandi, tanto più che in questi casi bisogna correggere in modo esatto il profilo della faccia d'affilatura che non sarà più piana ma convessa, con una convessità che dipende dal diametro del creatore, dall'angolo dell'elica e dal diametro della mola.