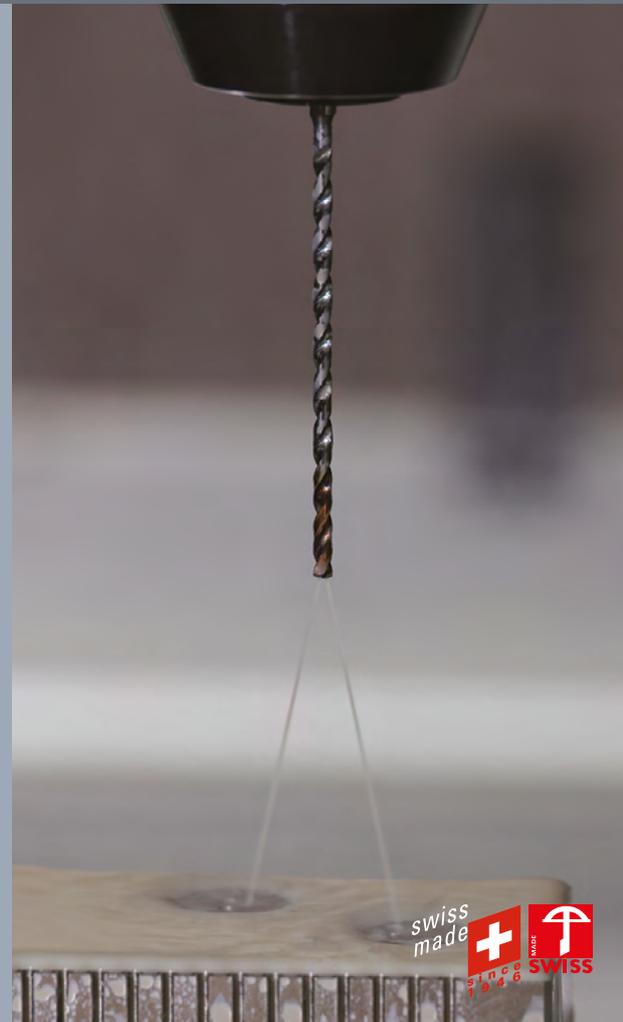




## Nuove punte per la foratura profonda DIXI 1410-HH e DIXI 1448-HH

### Foratura profonda rapida e precisa.

Nuove punte disponibili in 10xD, 15xD, e 20xD.



# CONTENUTI

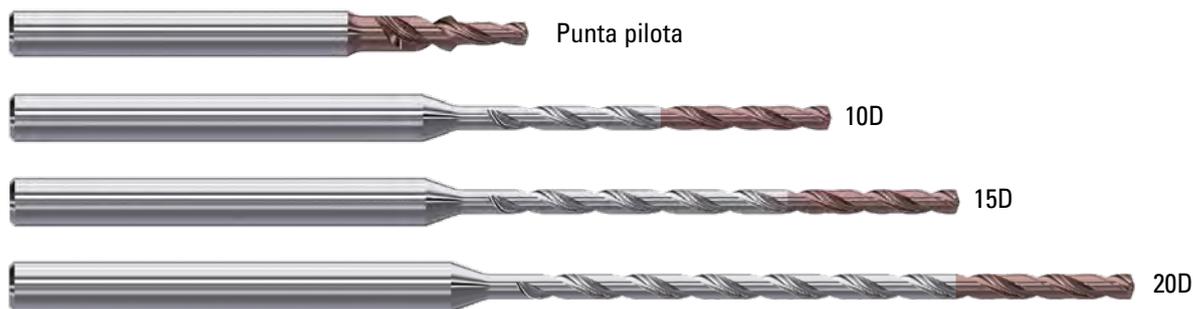
- 1. Foratura profonda rapida e precisa** **P.3**
  - 1.A Nuove gamme di punte con refrigerazione centrale da Ø1 a 3 mm
  - 1.B Velocità, efficienza, precisione, qualità della superficie
    - 1.B.1 Velocità ed efficienza
    - 1.B.2 Precisione
    - 1.B.3 Qualità della superficie
  
- 2. Caratteristiche geometriche delle punte pilota e delle punte profonde** **P.5**
  - 2.A Punta pilota
  - 2.B Lubrificazione
    - 2.B.1 Filtrazione
    - 2.B.2 Pressione
    - 2.B.3 Portata del lubrificante - Ø dei fori di lubrificazione
  - 2.C Frazionamento dei trucioli
  
- 3. Dimensioni dell'utensile - Gamma standard** **P.10**
  
- 4. Condizioni di lavorazione** **P.14**
  
- 5. Processi di lavorazione, consigli per l'uso** **P.16**
  
- 6. Esempi di applicazioni** **P.19**



Pompa ad alta pressione  
+  
Filtrazione



## 1.A NUOVE GAMME DI PUNTE CON REFRIGERANTE CENTRALE - DA Ø1 A Ø3 MM



## 1.B VELOCITÀ, EFFICIENZA, PRECISIONE, QUALITÀ DELLA FINITURA SUPERFICIALE

La foratura profonda con lubrificazione centrale nelle geometrie convenzionali è un processo relativamente lento. Le punte convenzionali tendono a piegarsi e a deviare, compromettendo la precisione della foratura. Generalmente costruite con fori di raffreddamento Ø piccoli, il fluido da taglio non raffredda sufficientemente l'area di taglio e non evacua correttamente i trucioli.

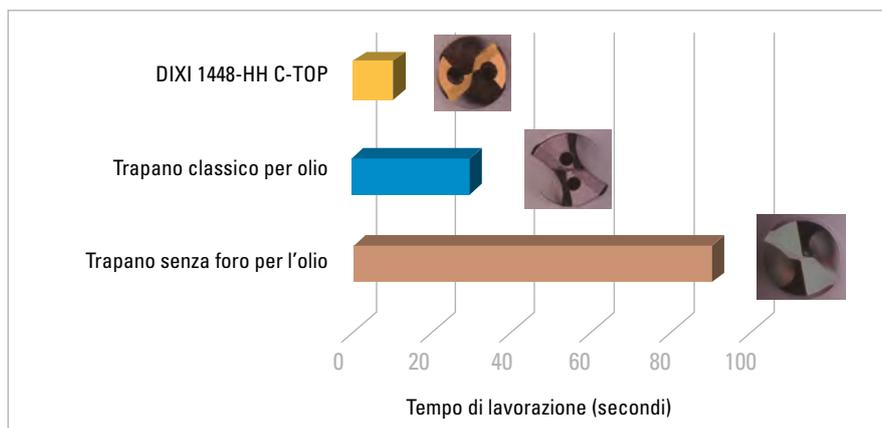
**Le nuove punte pilota DIXI 1410-HH e le punte DIXI 1448-HH, con i loro fori di raffreddamento maggiorati e la loro eccezionale geometria:**

- Consentono velocità e avanzamenti più elevati in tutti i materiali.
- Negli acciai inossidabili e al cromo-cobalto, garantiscono uno straordinario risparmio di tempo. La geometria a punta rompe il materiale in trucioli corti. Dopo una preforatura con una punta pilota, il fondo del foro viene raggiunto in una sola passata.
- Per forare con maggiore precisione e con una deviazione minima.
- Migliorare le finiture delle superfici.
- Offrono una durata di vita molto più lunga del solito.

### 1.B.1 VELOCITÀ, EFFICIENZA

Confronto tra la nuova punta DIXI 1448-HH con geometria ottimizzata, una punta con geometria convenzionale e una punta senza foro diraffreddamento.

Tempo di foratura per foro in secondi - punta Ø3 mm, profondità 60 mm in acciaio inox 1.4441.



Dettagli delle condizioni di taglio utilizzate per confrontare le 3 punte.

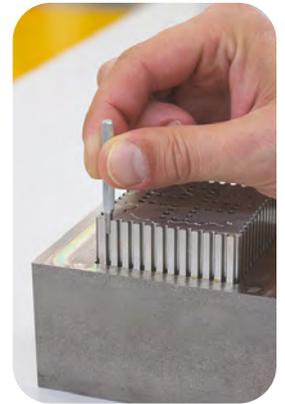
	DIXI 1448-HH Ø3 C-TOP	punte con fori classici	punte senza fori di refrigerazione
Materiale	Acciaio inossidabile 1.4441 - X2CrNiMo18-15-3 - 316LVM		
Profondità (mm)	60 mm		
Velocità di taglio (m/min)	60	45	30
Lubrificazione	Interno	Interno	Interno
Metodo	Nessun ciclo di scarico G81	Scarico con interruzione del taglio G73 (ogni 1.50 mm)	Scarico completo G83 (ogni 0.50 mm)
Velocità di avanzamento (mm/min)	769	238	160
Tempo / foro (sec.)	10	28	90

## 1.B.2 PRECISIONE

Precisione del Ø forato a 20xD Punta pilota+ Punta a 20D :

### Esempio di fori ciechi

Materiale	DIXI 1448-HH C-TOP	Ø misurato sul lato del foro pilota con uno spillo
Acciaio inossidabile 1.4441 X2CrNiMo18-15-3 316LVM	Ø2.00	Ø2.002
Acciaio inossidabile 1.4435 X2CrNiMo18-14-3	Ø1.50	Ø1.502
Cromo Cobalto 2.4964	Ø1.50	Ø1.503



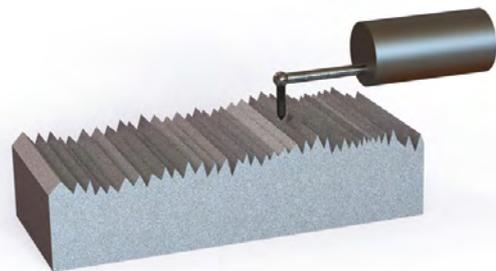
### Esempio di fori passanti

Materiale	DIXI 1448-HH C-TOP	Ø misurato sul lato del foro pilota con uno spillo
Titanio di grado 5	Ø1.50	Ø1.505 (ingresso) - Ø1.499 (uscita)

## 1.B.3 QUALITÀ DELLA SUPERFICIE

### Esempio di misurazione Ra:

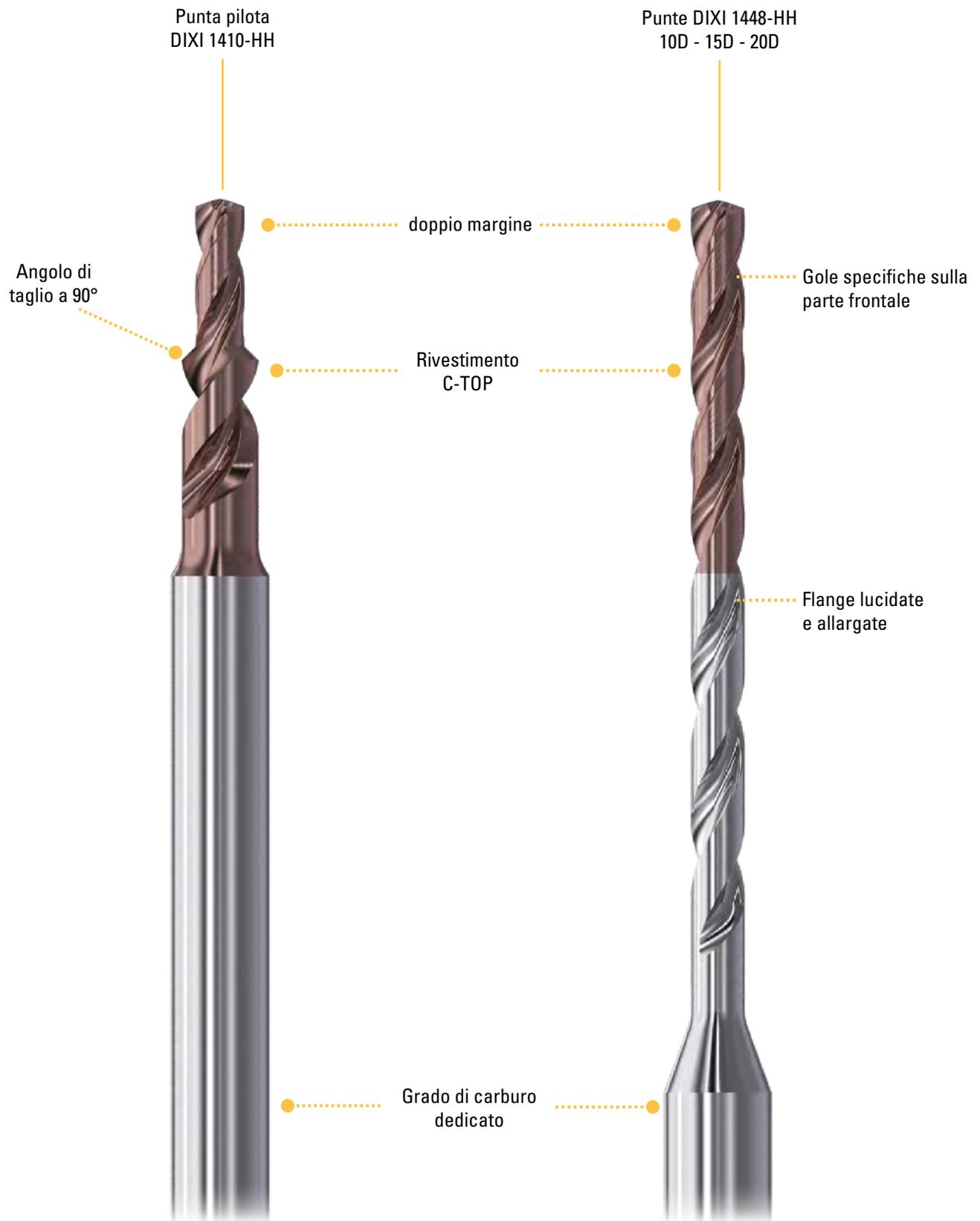
- Acciaio inossidabile 1.4441
- Ø3 fori ciechi, profondità 60 mm



Ra tra 0.17 e 0.19



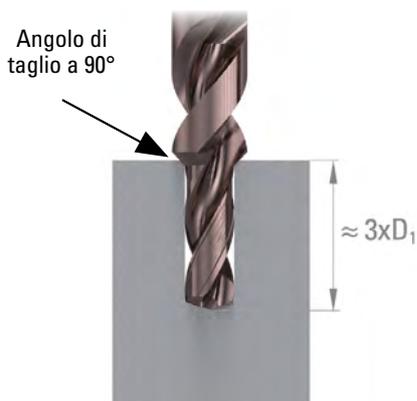
## 2.C CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE PUNTE PILOTA E DELLE PUNTE PROFONDE



## 2.A TRAPANO PILOTA DIXI 1410-HH, L'UTENSILE ESSENZIALE

Punta pilota è indispensabile per la foratura oltre i 10D e svolge un ruolo essenziale nella guida della punta principale per la foratura profonda. La rettifica dell'estremità e il doppio margine di guida assicurano una preforatura precisa, garantendo un posizionamento ottimale dei fori.

Per le forature poco profonde, l'utilizzo di una punta DIXI 1105 C-TOP con un angolo di foratura di 145° è una soluzione alternativa.



L'angolo di taglio di 90° consente di smussare il foro, se richiesto dal piano del pezzo. Questa funzione è opzionale, in quanto la foratura a 2.5 volte il diametro è sufficiente a garantire un posizionamento preciso.

### Differenza tra l'angolo di punta delle punte pilota e delle punte per fori profondi

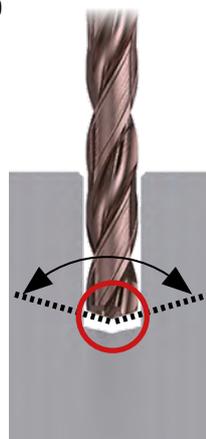
Punta pilota  
DIXI 1410-HH



141° 0/+1°

L'angolo della punta è leggermente maggiore (tra 1 e 2°) sulla punta pilota rispetto alla punta lunga.

Punta 10D - 15D - 20D  
DIXI 1448-HH



139° 0/+1°

La foratura inizia dalla punta dell'utensile e non dai «becchi» (la parte fragile di una punta).

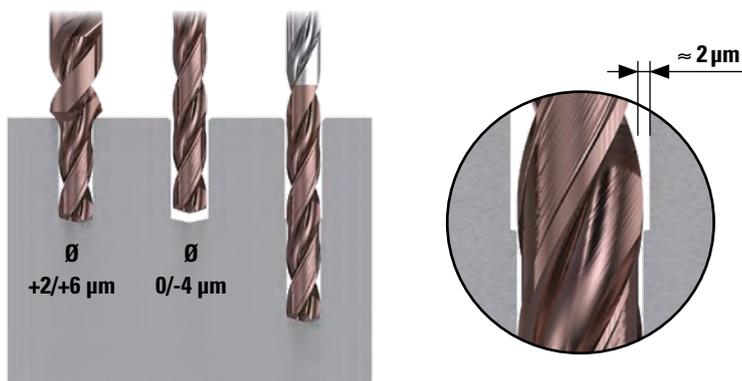
### Differenza di diametro tra la punta pilota e la punta lunga

La punta pilota ha un diametro di pochi micron superiore a quello della punta lunga.

Questa differenza di  $\varnothing$  è necessaria per consentire l'inserimento della punta profonda senza scheggiare le strisce di guida.

La punta pilota crea un foro molto vicino al diametro di produzione.

Dopo l'uso della punta lunga rimane uno spazio insignificante di pochi micron.



## 2.B LUBRIFICAZIONE

### 2.B.1 FILTRAZIONE, PARTE INTEGRANTE DELLA LUBRIFICAZIONE

Per garantire un flusso ottimale del refrigerante ed evitare l'introduzione di microparticelle o microchip nei canali delle punte raffreddate internamente, è essenziale utilizzare filtri a maglia fine come misura preventiva.

I requisiti di filtrazione variano in base al diametro della trivella:

- Punte con un diametro di < 2 mm: filtrazione consigliata  $\leq 0.010$  mm
- Punte con un diametro di < 3 mm: filtrazione consigliata  $\leq 0.020$  mm



### 2.B.2 PRESSIONE, LA CHIAVE DEL SUCCESSO

In generale, la pressione necessaria per una foratura efficace sarà elevata, soprattutto per il  $\varnothing$  più piccolo a una profondità significativa.

I fori del refrigerante sovradimensionati garantiscono il raffreddamento dell'area di taglio e l'espulsione dei trucioli corti. la pressione del refrigerante deve essere superiore a 70 bar; una pressione inferiore richiederà un ciclo di scarico con un passo da 0.10 a 1x del  $\varnothing$  per tutti i materiali.

La tabella comparativa sottostante evidenzia l'importanza di applicare una pressione di almeno 70 bar per le punte con diametro inferiore a 2 mm.

Esempio: portata di lubrificante tra 3 diverse pressioni (20 bar, 70 bar e 120 bar) per una punta di  $\varnothing 1.10$ .

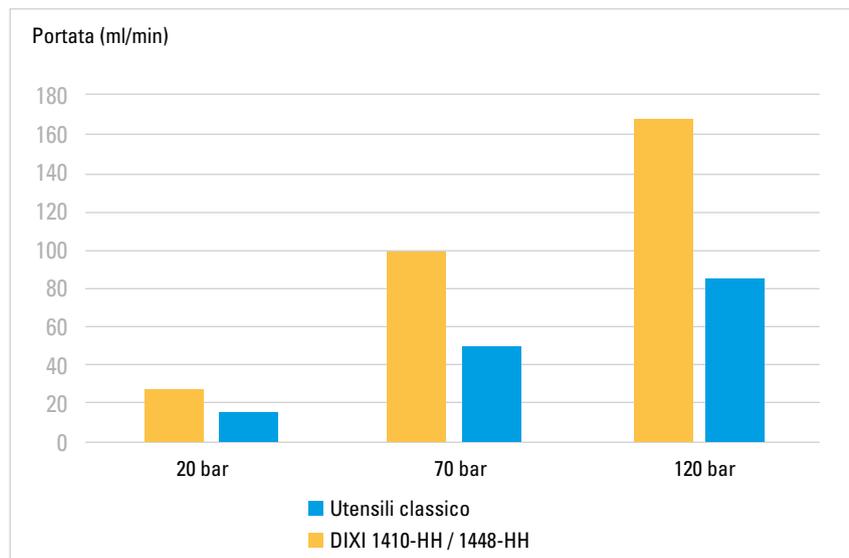
Punte  $\varnothing 0.23$

DIXI 1410-HH e DIXI 1448-HH



Punta  $\varnothing 0.15$

Per una trivella convenzionale

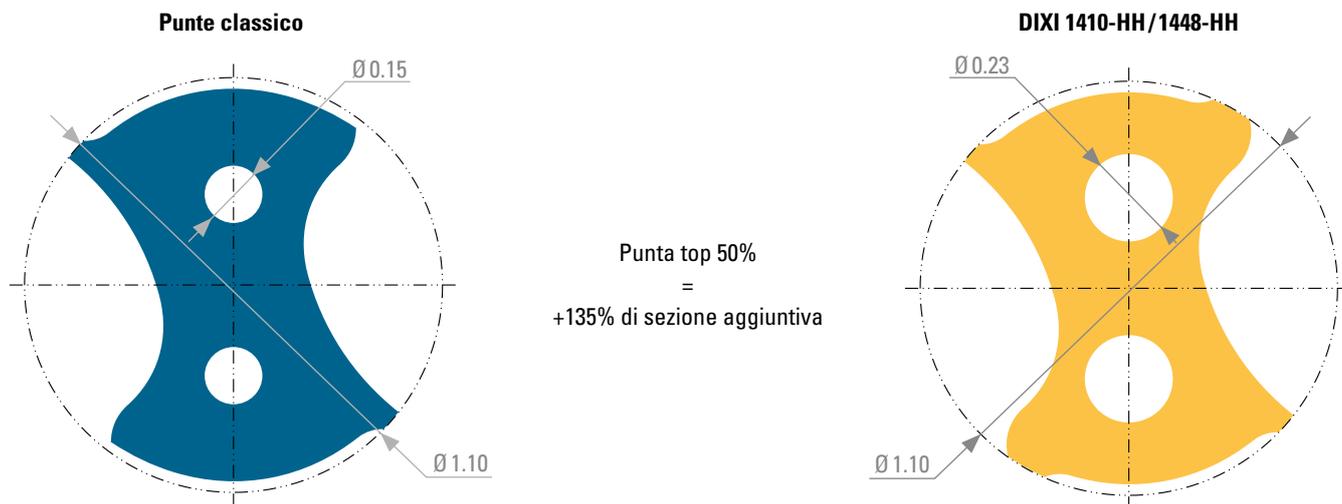


## 2.B.3 FLUSSO DI LUBRIFICANTE

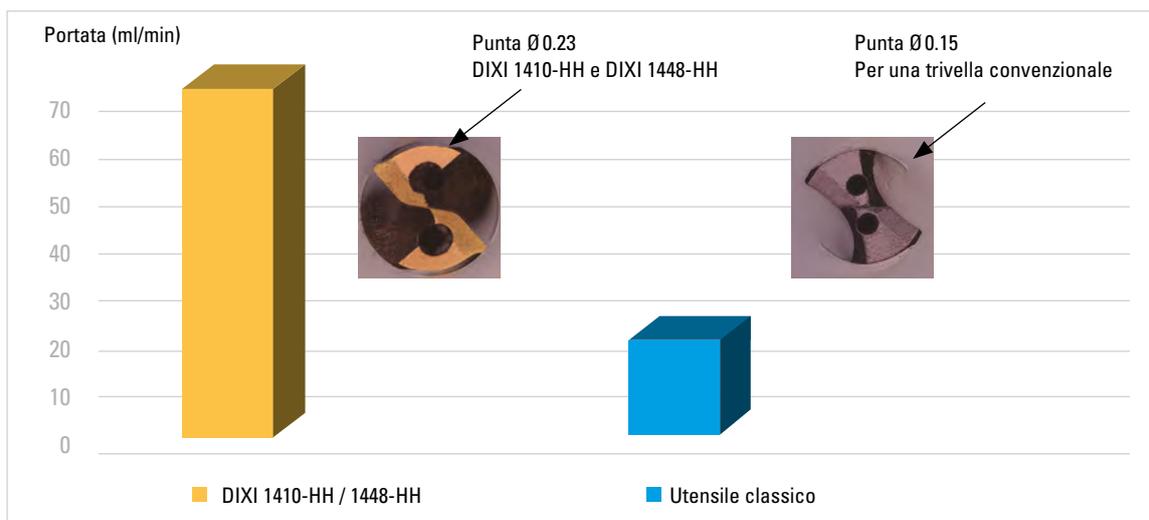
Per garantire una rapida evacuazione dei trucioli, è necessaria una serie di caratteristiche geometriche:

I fori del refrigerante sovradimensionati forniscono abbondante refrigerante = più fluido ad alta pressione, con un minimo di 70 bar = i trucioli vengono estratti ad alta velocità.

Esempio per una punta da  $\varnothing 1.10$



Volume de liquide entre les différents  $\varnothing$  de trous (en ml/min)



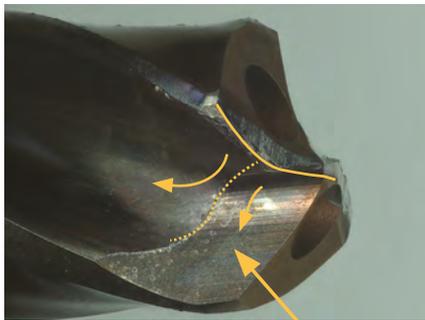
## 2.C IL FRAZIONAMENTO DEI TRUCIOLI, GARANZIA DI SUCCESSO

La nuova geometria all'avanguardia, sviluppata dal nostro reparto di ricerca e sviluppo, consente di spaccare e creare trucioli corti in materiali come gli acciai inossidabili tipo 1.4441, 1.4435 e il cromo-cobalto.

È possibile forare fino al fondo del foro in un'unica operazione, dopo aver effettuato una preforatura con la punta pilota.



Processo di spaccatura: il truciolo viene arrotolato lungo il bordo di taglio, quindi piegato e strappato lungo il bordo secondario.



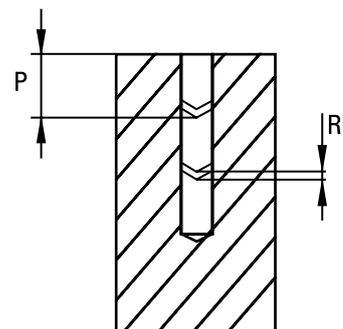
Bordo secondario

### Seconda possibilità:

Molti materiali, a causa della loro composizione o del metodo di produzione (trafilati, forgiati, stampati, ecc.), non possono essere forati in un'unica operazione. I trucioli ottenuti sono di lunghezza variabile e rischiano di rimanere bloccati nelle scanalature o di arricciarsi dietro il pezzo tagliato.

La punta penetra nel materiale, arresta la sua corsa, arretra di qualche decimo di mm «R» e il truciolo viene frantumato ed evacuato.

La dimensione «P» consigliata è da 0.10 a  $1 \times \varnothing$ . Le punte con diametri piccoli e lunghezze di  $20D$  sono ovviamente le più sensibili.



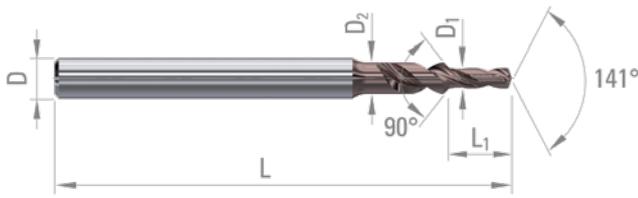
# DIXI 1410-HH

Z = 2



P.14

## PUNTE PILOTA CON FORI DI LUBRIFICAZIONE



- Punta pilota ad alte prestazioni con codolo rinforzato e fori di lubrificazione sviluppati per la guida di punta per fori profondi.
- Il rivestimento C-TOP migliora la vita utensile sui materiali di difficile lavorabilità.

○ bene ○ eccellente

ISO	P													M				K					
	Acciaio non legato					Acciaio legg. legato				Acciaio fort. legato	Acciaio inox martensitico	Acciaio inox. austenitico (DUPLEx/PH)				Ghisa grigia	Ghisa nodulare	Ghisa malleabile					
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.1	14.2	14.3	14.4	15	16	17	18	19	20
Raccomandazioni	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ISO	N										S					H						
	Leghe d'alluminio		Fusioni d'alluminio			Lega Cu + pb	Lega di Cu difficile	Oro, Argento	Grafite	Plastica	Legno	Lega refrattaria al Cromo Cobalto			Titanio e relative leghe		Acciaio temprato	Ghisa dura				
VDI 3323	21	22	23	24	25	26	27	28	-	-	29	30	31	32	33-35	36	37	38	39	40	41	
Raccomandazioni	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○					

$D_{1+0.002/+0.006}$   $L_1$   $D_2$   $L_2$   $D_{h5}$   $L$   $Z$  C-TOP

1.00	3.00	1.55	6.50	4	50	2	445068
1.05	3.15	1.65	6.85	4	50	2	445069
1.10	3.30	1.75	7.15	4	51	2	445070
1.15	3.45	1.80	7.50	4	51	2	445071
1.20	3.60	1.90	7.80	4	51	2	445072
1.25	3.75	1.95	8.15	4	51	2	445073
1.30	3.90	2.05	8.45	4	51	2	445074
1.35	4.05	2.10	8.80	4	51	2	445075
1.40	4.20	2.20	9.10	4	52	2	445076
1.45	4.35	2.25	9.45	4	52	2	445077
1.50	4.50	2.35	9.75	4	52	2	445078
1.55	4.65	2.45	10.10	4	53	2	445079
1.60	4.80	2.50	10.40	4	53	2	445080
1.65	4.95	2.60	10.75	4	53	2	445081
1.70	5.10	2.65	11.05	4	53	2	445082
1.75	5.25	2.75	11.40	4	54	2	445083
1.80	5.40	2.80	11.70	4	54	2	445084
1.85	5.55	2.90	12.05	4	54	2	445085
1.90	5.70	2.95	12.35	4	54	2	445086
1.95	5.85	3.05	12.70	4	54	2	445087
2.00	6.00	3.10	13.00	4	56	2	445088
2.05	6.15	3.20	13.35	4	56	2	445089
2.10	6.30	3.30	13.65	4	56	2	445090
2.15	6.45	3.35	14.00	4	56	2	445091
2.20	6.60	3.45	14.30	4	56	2	445092
2.25	6.75	3.50	14.65	4	57	2	445093
2.30	6.90	3.60	14.95	4	57	2	445094

$D_{1+0.002/+0.006}$   $L_1$   $D_2$   $L_2$   $D_{h5}$   $L$   $Z$  C-TOP

2.35	7.05	3.65	15.30	4	57	2	445095
2.40	7.20	3.75	15.60	4	57	2	445096
2.45	7.35	3.80	15.95	4	57	2	445097
2.50	7.50	3.90	16.25	4	59	2	445098
2.55	7.65	4.00	16.60	4	59	2	445099
2.60	7.80	4.00	16.90	4	59	2	445100
2.65	7.95	4.00	17.25	4	59	2	445101
2.70	8.10	4.00	17.55	4	59	2	445102
2.75	8.25	4.00	17.90	4	59	2	445103
2.80	8.40	4.00	18.20	4	59	2	445104
2.85	8.55	4.45	18.55	6	66	2	445105
2.90	8.70	4.50	18.85	6	66	2	445106
2.95	8.85	4.60	19.20	6	66	2	445107
3.00	9.00	4.65	19.50	6	66	2	445108



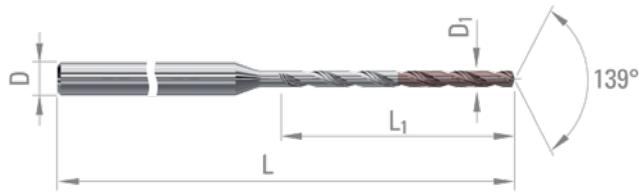
# DIXI 1448-10D-HH

Z = 2



P.14

## PUNTE ELICOIDALI CON FORI DI LUBRIFICAZIONE



- Punta elicoidali con fori di lubrificazione con codolo rinforzato, sviluppati per la foratura profonda 10xD<sub>1</sub>.
- Si raccomanda l'uso di una punta da centro o di una punta pilota prima di forare
- Il rivestimento C-TOP migliora la vita utensile sui materiali di difficile lavorabilità.

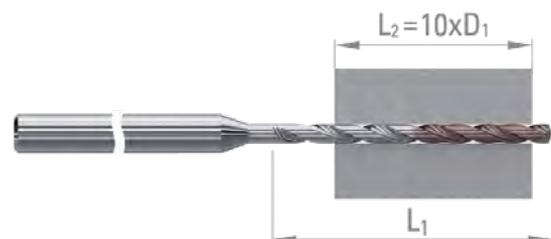
○ bene ○ eccellente

ISO	P													M				K					
	Acciaio non legato					Acciaio legg. legato				Acciaio fort. legato		Acciaio inox martensitico		Acciaio inox. austenitico (DUPLEX /PH)				Ghisa grigia		Ghisa nodulare		Ghisa malleabile	
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.1	14.2	14.3	14.4	15	16	17	18	19	20
Raccomandazioni	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ISO	N										S						H				
	Leghe d'alluminio		Fusioni d'alluminio			Lega Cu + pb	Lega di Cu difficile		Oro, Argento	Grafite	Plastica	Legno	Lega refrattaria al Cromo Cobalto			Titanio e relative leghe			Acciaio temprato		Ghisa dura
VDI 3323	21	22	23	24	25	26	27	28	-	-	29	30	31	32	33-35	36	37	38	39	40	41
Raccomandazioni	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○				

D <sub>10/-0.004</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	D <sub>h5</sub>	L	Z	C-TOP
1.00	13.00	10.00	4	55	2	445150
1.05	13.65	10.50	4	55	2	445151
1.10	14.30	11.00	4	57	2	445152
1.15	14.95	11.50	4	57	2	445153
1.20	15.60	12.00	4	57	2	445154
1.25	16.25	12.50	4	60	2	445155
1.30	16.90	13.00	4	60	2	445156
1.35	17.55	13.50	4	60	2	445157
1.40	18.20	14.00	4	62	2	445158
1.45	18.85	14.50	4	62	2	445159
1.50	19.50	15.00	4	62	2	445160
1.55	20.15	15.50	4	65	2	445161
1.60	20.80	16.00	4	65	2	445162
1.65	21.45	16.50	4	65	2	445163
1.70	22.10	17.00	4	65	2	445164
1.75	22.75	17.50	4	69	2	445165
1.80	23.40	18.00	4	69	2	445166
1.85	24.05	18.50	4	69	2	445167
1.90	24.70	19.00	4	69	2	445168
1.95	25.35	19.50	4	69	2	445169
2.00	26.00	20.00	4	73	2	445170
2.05	26.65	20.50	4	73	2	445171
2.10	27.30	21.00	4	73	2	445172
2.15	27.95	21.50	4	73	2	445173
2.20	28.60	22.00	4	73	2	445174
2.25	29.25	22.50	4	77	2	445175
2.30	29.90	23.00	4	77	2	445176

D <sub>10/-0.004</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	D <sub>h5</sub>	L	Z	C-TOP
2.35	30.55	23.50	4	77	2	445177
2.40	31.20	24.00	4	77	2	445178
2.45	31.85	24.50	4	77	2	445179
2.50	32.50	25.00	4	82	2	445180
2.55	33.15	25.50	4	82	2	445181
2.60	33.80	26.00	4	82	2	445182
2.65	34.45	26.50	4	82	2	445183
2.70	35.10	27.00	4	82	2	445184
2.75	35.75	27.50	4	82	2	445185
2.80	36.40	28.00	4	82	2	445186
2.85	37.05	28.50	6	101	2	445187
2.90	37.70	29.00	6	101	2	445188
2.95	38.35	29.50	6	101	2	445189
3.00	39.00	30.00	6	101	2	445190



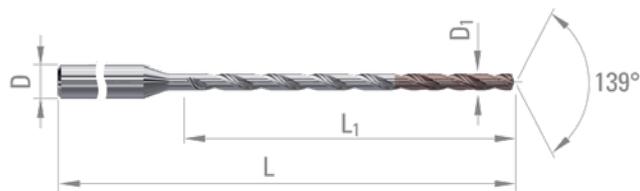
# DIXI 1448-15D-HH

Z = 2



P.14

## PUNTE ELICOIDALI CON FORI DI LUBRIFICAZIONE



- Punte elicoidali con fori di lubrificazione con codolo rinforzato, sviluppati per la foratura profonda 15xD<sub>1</sub>.
- Si raccomanda l'uso di una punta da centro o di una punta pilota prima di forare
- Il rivestimento C-TOP migliora la vita utensile sui materiali di difficile lavorabilità.

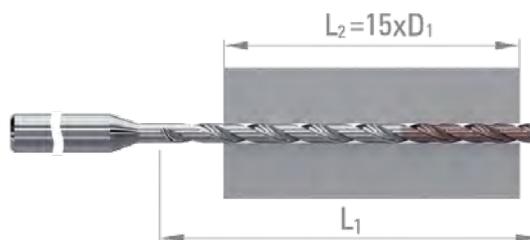
○ bene ○ eccellente

ISO	P													M				K					
	Acciaio non legato					Acciaio legg. legato				Acciaio fort. legato		Acciaio inox martensitico		Acciaio inox. austenitico (DUPLEx/PH)				Ghisa grigia		Ghisa nodulare		Ghisa malleabile	
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.1	14.2	14.3	14.4	15	16	17	18	19	20
Raccomandazioni	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ISO	N										S						H						
	Leghe d'alluminio		Fusioni d'alluminio			Lega Cu + pb	Lega di Cu difficile		Oro, Argento	Grafite	Plastica	Legno	Lega refrattaria al Cromo Cobalto			Titanio e relative leghe			Acciaio temprato		Ghisa dura		
VDI 3323	21	22	23	24	25	26	27	28	-	-	29	30	31	32	33-35	36	37	38	39	40	41		
Raccomandazioni	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○						

D <sub>10/-0.004</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	D <sub>h5</sub>	L	Z	C-TOP
1.00	18.00	15.00	4	60	2	445191
1.05	18.90	15.75	4	60	2	445192
1.10	19.80	16.50	4	63	2	445193
1.15	20.70	17.25	4	63	2	445194
1.20	21.60	18.00	4	63	2	445195
1.25	22.50	18.75	4	66	2	445196
1.30	23.40	19.50	4	66	2	445197
1.35	24.30	20.25	4	66	2	445198
1.40	25.20	21.00	4	69	2	445199
1.45	26.10	21.75	4	69	2	445200
1.50	27.00	22.50	4	69	2	445201
1.55	27.90	23.25	4	73	2	445202
1.60	28.80	24.00	4	73	2	445203
1.65	29.70	24.75	4	73	2	445204
1.70	30.60	25.50	4	73	2	445205
1.75	31.50	26.25	4	79	2	445206
1.80	32.40	27.00	4	79	2	445207
1.85	33.30	27.75	4	79	2	445208
1.90	34.20	28.50	4	79	2	445209
1.95	35.10	29.25	4	79	2	445210
2.00	36.00	30.00	4	84	2	445211
2.05	36.90	30.75	4	84	2	445212
2.10	37.80	31.50	4	84	2	445213
2.15	38.70	32.25	4	84	2	445214
2.20	39.60	33.00	4	84	2	445215
2.25	40.50	33.75	4	89	2	445216
2.30	41.40	34.50	4	89	2	445217

D <sub>10/-0.004</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	D <sub>h5</sub>	L	Z	C-TOP
2.35	42.30	35.25	4	89	2	445218
2.40	43.20	36.00	4	89	2	445219
2.45	44.10	36.75	4	89	2	445220
2.50	45.00	37.50	4	96	2	445221
2.55	45.90	38.25	4	96	2	445222
2.60	46.80	39.00	4	96	2	445223
2.65	47.70	39.75	4	96	2	445224
2.70	48.60	40.50	4	96	2	445225
2.75	49.50	41.25	4	96	2	445226
2.80	50.40	42.00	4	96	2	445227
2.85	51.30	42.75	6	116	2	445228
2.90	52.20	43.50	6	116	2	445229
2.95	53.10	44.25	6	116	2	445230
3.00	54.00	45.00	6	116	2	445231



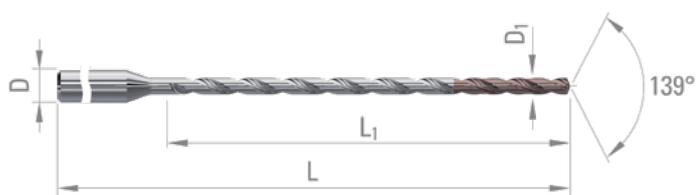
# DIXI 1448-20D-HH

Z = 2



P.14

## PUNTE ELICOIDALI CON FORI DI LUBRIFICAZIONE



- Punta elicoidali con fori di lubrificazione con codolo rinforzato, sviluppati per la foratura profonda  $20 \times D_1$ .
- Si raccomanda l'uso di una punta da centro o di una punta pilota prima di forare
- Il rivestimento C-TOP migliora la vita utensile sui materiali di difficile lavorabilità.

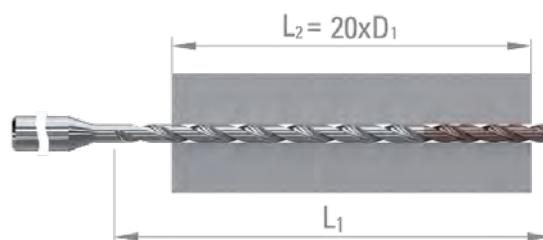
○ bene ○ eccellente

ISO	P													M				K					
	Acciaio non legato					Acciaio legg. legato				Acciaio fort. legato	Acciaio inox martensitico			Acciaio inox. austenitico (DUPLX/PH)				Ghisa grigia		Ghisa nodulare		Ghisa malleabile	
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.1	14.2	14.3	14.4	15	16	17	18	19	20
Raccomandazioni	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ISO	N										S						H					
	Leghe d'alluminio		Fusioni d'alluminio			Leghe Cu + pb	Leghe di Cu difficile		Oro, Argento	Grafite	Plastica	Legno	Leghe refrattaria al Cromo Cobalto			Titanio e relative leghe			Acciaio temprato		Ghisa dura	
VDI 3323	21	22	23	24	25	26	27	28	-	-	29	30	31	32	33-35	36	37	38	39	40	41	
Raccomandazioni	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○	○	○	○				

$D_{10/-0.004}$	$L_1$	$L_2$	$D_{h5}$	L	Z	C-TOP
1.00	23.00	20.00	4	65	2	445232
1.05	24.15	21.00	4	65	2	445233
1.10	25.30	22.00	4	69	2	445234
1.15	26.45	23.00	4	69	2	445235
1.20	27.60	24.00	4	69	2	445236
1.25	28.75	25.00	4	73	2	445237
1.30	29.90	26.00	4	73	2	445238
1.35	31.05	27.00	4	73	2	445239
1.40	32.20	28.00	4	77	2	445240
1.45	33.35	29.00	4	77	2	445241
1.50	34.50	30.00	4	77	2	445242
1.55	35.65	31.00	4	82	2	445243
1.60	36.80	32.00	4	82	2	445244
1.65	37.95	33.00	4	82	2	445245
1.70	39.10	34.00	4	82	2	445246
1.75	40.25	35.00	4	89	2	445247
1.80	41.40	36.00	4	89	2	445248
1.85	42.55	37.00	4	89	2	445249
1.90	43.70	38.00	4	89	2	445250
1.95	44.85	39.00	4	89	2	445251
2.00	46.00	40.00	4	95	2	445252
2.05	47.15	41.00	4	95	2	445253
2.10	48.30	42.00	4	95	2	445254
2.15	49.45	43.00	4	95	2	445255
2.20	50.60	44.00	4	95	2	445256
2.25	51.75	45.00	4	101	2	445257
2.30	52.90	46.00	4	101	2	445258

$D_{10/-0.004}$	$L_1$	$L_2$	$D_{h5}$	L	Z	C-TOP
2.35	54.05	47.00	4	101	2	445259
2.40	55.20	48.00	4	101	2	445260
2.45	56.35	49.00	4	101	2	445261
2.50	57.50	50.00	4	110	2	445262
2.55	58.65	51.00	4	110	2	445263
2.60	59.80	52.00	4	110	2	445264
2.65	60.95	53.00	4	110	2	445265
2.70	62.10	54.00	4	110	2	445266
2.75	63.25	55.00	4	110	2	445267
2.80	64.40	56.00	4	110	2	445268
2.85	65.55	57.00	6	132	2	445269
2.90	66.70	58.00	6	132	2	445270
2.95	67.85	59.00	6	132	2	445271
3.00	69.00	60.00	6	132	2	445272



## 4. CONDIZIONI DI LAVORAZIONE

		VDI 3323		C-TOP Vc [m/min]
P	Acciaio non legato	1 - 5		30 - 50 - 70
	Acciaio leggermente legato - Rm < 800 N/mm <sup>2</sup>	6 - 9		30 - 50 - 70
	Acciaio fortemente legato - Rm 700-1500 N/mm <sup>2</sup>	10 - 13		20 - 40 - 60
M	Acciaio inossidabile austenitico < 700 N/mm <sup>2</sup>	14.1 - 14.2		20 - 30 - 60
	Acciaio inox austenitico senza Ni/DUPLEX > 700 N/mm <sup>2</sup>	14.3 - 14.4		20 - 30 - 60
K	Ghisa grigia < 250 HB	15 - 16		30 - 50 - 70
	Ghisa nodulare, ghisa malleabile > 250 HB	17 - 20		30 - 40 - 50
N	Leghe d'alluminio < 12% Si	21 - 22		50 - 80 - 120
	Fusioni d'alluminio > 12% Si	23 - 25		30 - 50 - 70
	Leghe Cu bronzo ottone con Pb	26		50 - 80 - 120
	Lega di rame difficile da lavorare	27 - 28	30 - 50 - 70	
	Oro, argento	-	30 - 50 - 70	
S	Lega refrattaria, base Fe	31 - 32	10 - 20 - 30	
	Lega refrattaria, Ni, Co, cromo base cobalto	32 - 35	20 - 40 - 50	
	Titanio e relative leghe	36 - 37	20 - 40 - 60	

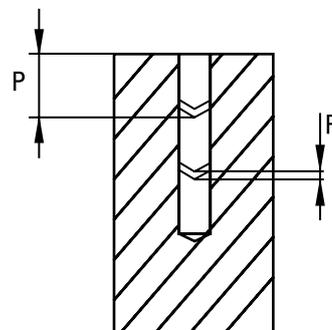
### Raccomandazioni per la foratura

Per materiali come gli acciai inossidabili 1.4441, 1.4435, AISI 304 e le leghe di cromocobalto, la geometria dell'utensile consente un'efficiente frammentazione del truciolo. Dopo la foratura con una punta pilota, la foratura può essere eseguita generalmente in un'unica passata, fino al fondo del foro.

Attenzione: alcuni materiali (acciai trafilati, forgiati, stampati, ecc.), a causa delle loro proprietà meccaniche, della loro struttura o della loro composizione, generano trucioli più lunghi che rischiano di rimanere bloccati nelle scanalature o di arricciarsi dietro il pezzo tagliato. In questi casi, si consiglia di effettuare un ciclo di interruzione: la punta avanza, si ferma e arretra leggermente (qualche decimo, «R»), favorendo la divisione e l'evacuazione del truciolo.

La dimensione «P» consigliata è compresa tra 0.10 e 1×D. Le punte con diametri piccoli e lunghezze elevate (20D) sono le più sensibili.

**Suggerimento:** osservando i trucioli formati dalla punta pilota, si può prevedere il comportamento del materiale durante la foratura finale.



$$n \text{ [g/min]} = \frac{V_c \text{ [m/min]} \times 1000}{\pi \times D_1 \text{ [mm]}}$$

$$V_f \text{ [mm/min]} = n \text{ [g/min]} \times f \text{ [mm]}$$

Avanzamento al giro  $f \text{ [mm]}$

$\varnothing D_1$ 1.00 - 1.20	$\varnothing D_1$ 1.30 - 1.50	$\varnothing D_1$ 1.50 - 1.80	$\varnothing D_1$ 1.80 - 2.20	$\varnothing D_1$ 2.20 - 2.50	$\varnothing D_1$ 2.50 - 3.00
0.015 - 0.040	0.020 - 0.050	0.022 - 0.060	0.040 - 0.070	0.040 - 0.080	0.050 - 0.100
0.010 - 0.030	0.013 - 0.039	0.015 - 0.045	0.018 - 0.055	0.022 - 0.060	0.030 - 0.080
0.010 - 0.030	0.013 - 0.039	0.015 - 0.045	0.018 - 0.055	0.022 - 0.060	0.030 - 0.080
0.010 - 0.030	0.013 - 0.039	0.015 - 0.045	0.018 - 0.055	0.022 - 0.060	0.030 - 0.080
0.010 - 0.020	0.013 - 0.026	0.015 - 0.030	0.018 - 0.036	0.022 - 0.044	0.030 - 0.060
0.015 - 0.040	0.020 - 0.050	0.022 - 0.060	0.040 - 0.070	0.040 - 0.080	0.050 - 0.100
0.010 - 0.030	0.013 - 0.039	0.015 - 0.045	0.018 - 0.055	0.022 - 0.060	0.030 - 0.080
0.015 - 0.040	0.020 - 0.050	0.022 - 0.060	0.040 - 0.070	0.040 - 0.080	0.050 - 0.100
0.015 - 0.040	0.020 - 0.050	0.022 - 0.060	0.040 - 0.070	0.040 - 0.080	0.050 - 0.100
0.015 - 0.040	0.020 - 0.050	0.022 - 0.060	0.040 - 0.070	0.040 - 0.080	0.050 - 0.100
0.015 - 0.040	0.020 - 0.050	0.022 - 0.060	0.040 - 0.070	0.040 - 0.080	0.050 - 0.100
0.015 - 0.040	0.020 - 0.050	0.022 - 0.060	0.040 - 0.070	0.040 - 0.080	0.050 - 0.100
0.010 - 0.020	0.013 - 0.026	0.015 - 0.030	0.018 - 0.036	0.022 - 0.044	0.030 - 0.060
0.010 - 0.030	0.013 - 0.039	0.015 - 0.045	0.018 - 0.055	0.022 - 0.060	0.030 - 0.080
0.010 - 0.030	0.013 - 0.039	0.015 - 0.045	0.018 - 0.055	0.022 - 0.050	0.030 - 0.070

Per un serraggio preciso, è necessario verificare sempre la tolleranza di concentricità della parte cilindrica all'estremità della punta, come mostrato nella figura.

L'eccentricità deve essere inferiore a:

- 0.005 mm per 10xD
- 0.008 mm per 15xD
- 0.010 mm per 20xD

La pressione del refrigerante deve essere superiore a 70 bar; una pressione inferiore richiederà un ciclo di frantumazione con un passo da 0.10 a 1x del  $\varnothing$  per tutti i materiali.

Utilizzare una filtrazione a maglia fine per evitare di intasare i fori dell'olio con microparticelle di truciolo. I requisiti di filtrazione variano in base al diametro della trivella:

- **Punte con un diametro di < 2 mm** : filtrazione consigliata  $\leq 0.010$  mm
- **Punte con un diametro di < 3 mm** : filtrazione consigliata  $\leq 0.020$  mm



## 5. PROCESSI DI LAVORAZIONE, CONSIGLI PER L'USO

### FORARE < 15XD

1

FORO PILOTA :



La foratura può essere eseguita in un'unica passata o con interruzioni del ciclo G73, a seconda della natura del materiale e della formazione di trucioli.

Gli acciai inossidabili e le leghe di cromo-cobalto consentono generalmente una foratura continua senza interruzioni.

2

FORATURA A TUTTA PROFONDITÀ :



La foratura può essere eseguita in un'unica passata o con interruzioni, a seconda del materiale e del tipo di truciolo ottenuto. L'utilizzo del ciclo G73 è molto utile per dividere i trucioli, garantendo trucioli corti senza salire completamente sulla superficie del pezzo.

Gli acciai inossidabili e le leghe di cromo-cobalto possono generalmente essere forati in una sola passata.

3

USCITA DEL FORO :



Una volta raggiunta la profondità di foratura, spostare la punta all'indietro con un avanzamento rapido.

### FORARE ≥ 15XD

1

FORO PILOTA :



La foratura può essere eseguita in un'unica passata o con interruzioni del ciclo G73, a seconda della natura del materiale e della formazione di trucioli.

Gli acciai inossidabili e le leghe di cromo-cobalto consentono generalmente una foratura continua senza interruzioni.

2

NEL FORO PILOTA :



Le rotazioni elevate associate alla dentatura lunga creano un runout all'estremità della punta. Per entrare nel foro pilota e preservare le strisce di guida della punta, iniziare la lavorazione entrando a una velocità di rotazione e avanzamento ridotta, ad esempio a 500 giri/min con un avanzamento di 800 mm/min.

3

FORATURA A TUTTA PROFONDITÀ :



La foratura può essere eseguita in un'unica passata o con interruzioni, a seconda del materiale e del tipo di truciolo ottenuto. L'utilizzo del ciclo G73 è molto utile per dividere i trucioli, garantendo trucioli corti senza salire completamente sulla superficie del pezzo.

Gli acciai inossidabili e le leghe di cromo-cobalto possono generalmente essere forati in una sola passata.

4

USCITA DEL FORO :



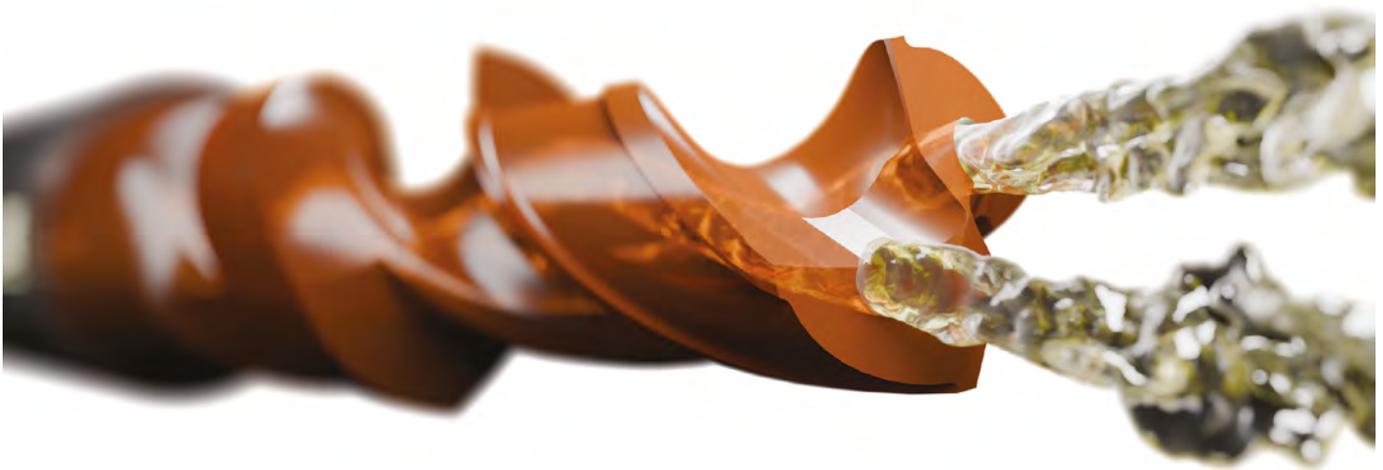
Una volta raggiunta la profondità di foratura, arretrare la punta di qualche decimo, tornare alla velocità ridotta di 500 giri/min e quindi rimuovere la punta dal foro con un avanzamento moderato di circa 800 mm/min.

## Esempio di programma con adattamento della rotazione del mandrino e foratura con taglio interrotto.

- punta DIXI 1448-20D-HH Ø3 C-TOP
- Profondità di foratura  $a_p = 60$  mm
- Interruzione del taglio ogni  $0.5 \times \varnothing$
- Acciaio forgiato ad alta lega

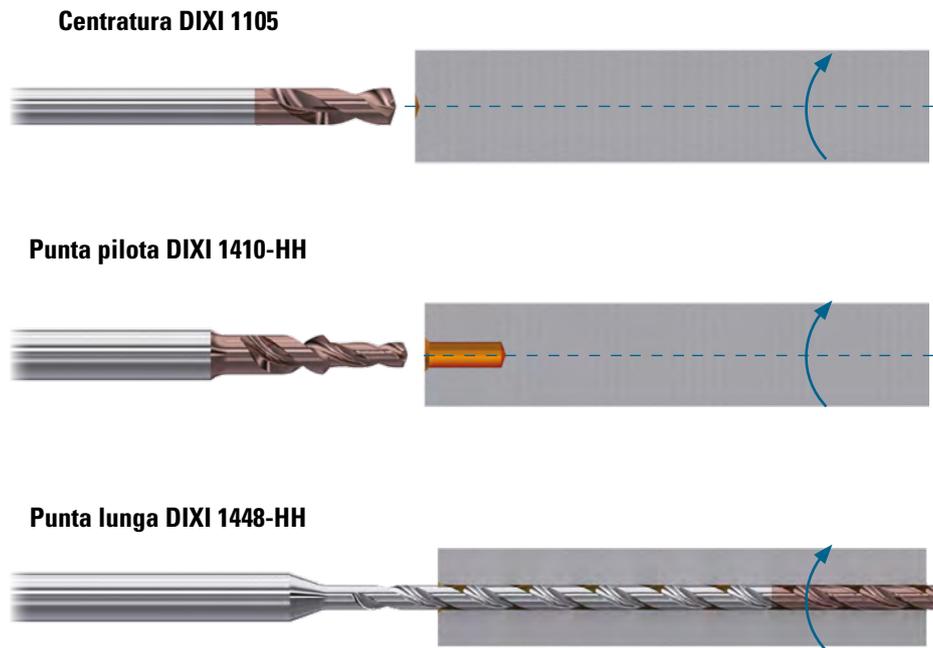
N20 M6 T13 (punta DIXI 1448 Ø3 C-TOP)  
N30 G0 X0 Y0 (posizione di foratura)  
N40 M3 S500 (rotazione ridotta del mandrino per entrare nel foro pilota)  
N50 M88 (attivazione del refrigerante centrale)  
N60 G4 P2 (timer di 2 secondi per l'alimentazione del lubrificante)  
N80 G0 Z1  
N90 G1 Z-7.5 F500 (ingresso nel foro pilota a  $2.5 \times \varnothing$ )  
N100 M3 S4500 (rotazione del mandrino per la foratura)  
N110 G4 P2 (tempo per garantire la rotazione del mandrino)  
N140 G1 Z-10.5 F360 (avanzamento per la foratura)  
N150 G0 Z-10.3 (Ritorno "R" di 0.2 per dividere il chip)  
N160 G1 Z-11  
N170 G0 Z-10.8  
N180 G1 Z-12.5  
N190 G0 Z-12.3

.....  
N980 G1 Z-58.5  
N990 G0 Z-58.3  
N1000 G1 Z-60 (posizione di fine foratura)  
N1010 G1 Z-58.5 (punto di ritiro della foratura)  
N1020 M3 S500 (velocità di rotazione ridotta)  
N1030 G4 P1 (tempo di riduzione della velocità)  
N1040 G1 Z10 F800 (potenza del punte)  
N1060 M89 (arresto de la Lubrificazione interno)  
N1150 M30  
%



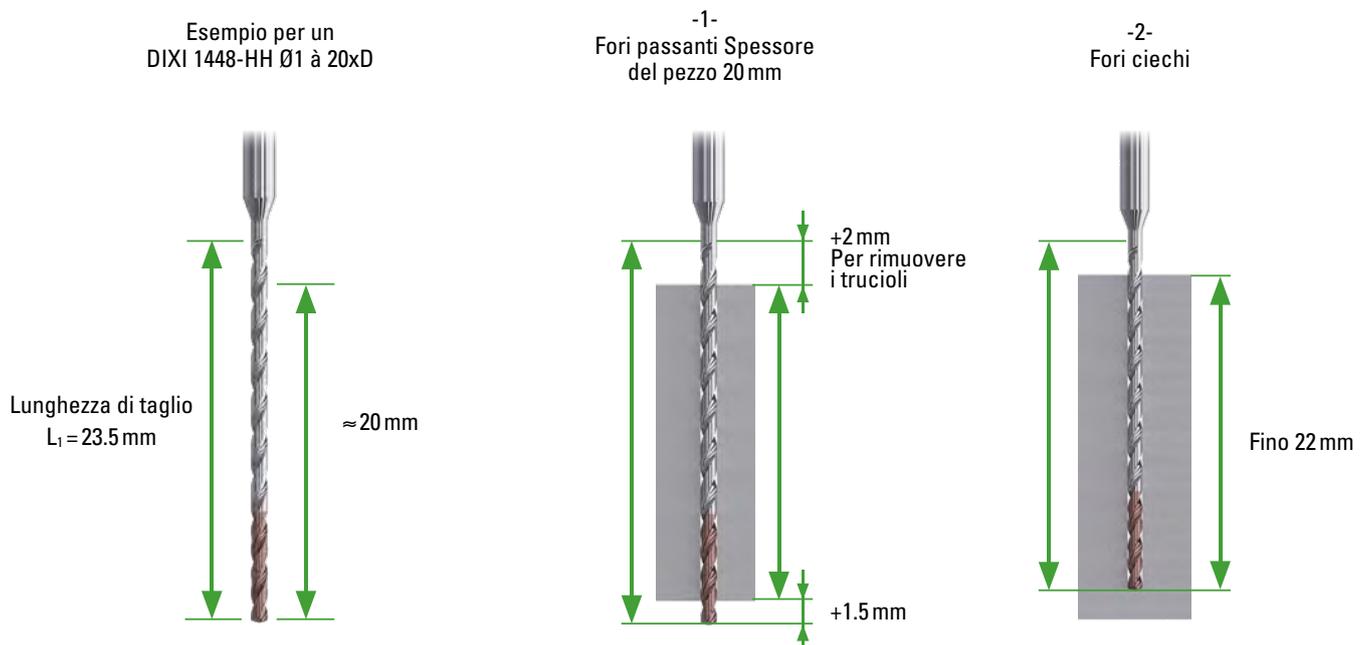
## TORNITURA - TORNITURA DI BARRE :

Quando il pezzo è in rotazione e l'utensile rimane fermo, si raccomanda un puntamento a 145° prima della lavorazione con una punta pilota, in particolare per i fori da 15 a 20 volte il diametro (XD), a seconda delle tolleranze del foro richieste



## LA LUNGHEZZA «TAGLIATA» L1 E LA LUNGHEZZA «UTILE» :

I fori passanti (vedi schizzo 1) richiedono una lunghezza di taglio maggiore rispetto ai fori ciechi (vedi schizzo 2). Per i fori ciechi, la lunghezza della scanalatura deve essere maggiore della profondità del foro. Almeno il doppio del diametro di foratura per garantire un'efficace evacuazione dei trucioli ed evitare il rischio di inceppamento.



## 6. ESEMPIO DI APPLICAZIONE - INDUSTRIA OROLOGIERA

### Foratura 20D di acciaio inossidabile 1.4441

Fori preforati con punta pilota prima della foratura 20D a 40 mm senza ciclo di sbavatura utilizzando le stesse condizioni di taglio.

#### Utensili :

Punta pilota DIXI 1410-HH Ø2 C-TOP

Punta DIXI 1448-20D-HH Ø2x46 C-TOP

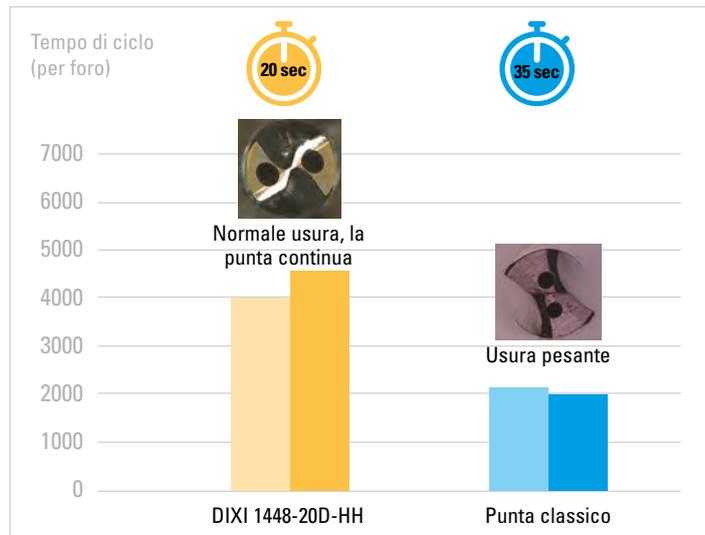
#### Condizioni di lavorazione :

$n = 9'550 \text{ g/min}$  ( $V_c = 60 \text{ m/min}$ )

$V_f = 764 \text{ mm/min}$  ( $f = 0.08 \text{ mm/giro}$ )

Filtrazione  $10 \mu\text{m}$  - emulsione 7%

Pressione: 80 bar



#### Usura ridotta dopo 1'800 forature



DIXI 1448-20D-HH



Punta classico

- ✓ Velocità di foratura notevolmente migliorata.
- ✓ Riduzione significativa dei tempi di ciclo.
- ✓ Possibilità di praticare più fori in fila.
- ✓ Prestazioni superiori rispetto alle punte con refrigerante interno standard.
- ✓ Migliore controllo del calore generato.
- ✓ Durata prolungata dell'utensile.
- ✓ Maggiore precisione per la foratura in serie.
- ✓ Soluzione ideale per la produzione intensiva.



## ESEMPIO DI APPLICAZIONE - SUBFORNITURA MECCANICA

### Foratura 20D di acciaio inossidabile 1.4441

Fori preforati con punta pilota prima della foratura 20D a 30 mm senza ciclo di sbavatura utilizzando le stesse condizioni di taglio.

#### Ustensili :

Punta pilota DIXI 1410-HH Ø1.5 C-TOP

Punta DIXI1448-20D-HH Ø1.5x34.5 C-TOP

#### Condizioni di lavorazione :

$n = 12'733 \text{ g/min}$  ( $V_c = 60 \text{ m/min}$ )

$V_f = 390 \text{ mm/min}$  ( $f = 0.03 \text{ mm/giro}$ )

Filtration  $10 \mu\text{m}$  - Émulsion 7%

Pression : 80 bars

Truciolo corto



Usura dopo 1'000 forature



## ESEMPIO DI APPLICAZIONE - INDUSTRIA MEDICALE

### Foratura 20D di Titanio grado 5

Fori preforati con punta pilota prima della foratura 20D con cicli di scarico per rottura truciolo alle stesse condizioni di taglio.

#### Ustensili :

Punta pilota DIXI 1410-HH Ø2 C-TOP

Punta DIXI 1448-20D-HH Ø2x46 C-TOP

#### Condizioni di lavorazione :

$n = 4'775 \text{ g/min}$  ( $V_c = 30 \text{ m/min}$ )

$V_f = 190 \text{ mm/min}$  ( $f = 0.04 \text{ mm/giro}$ )

Ciclo di flusso : 2 mm

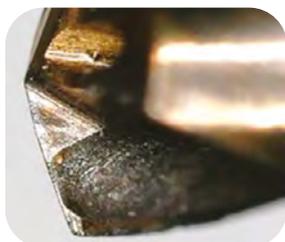
Filtrazione  $10 \mu\text{m}$  - emulsion 7%

Pressione: 80 bar

Truciolo corto



Usura dopo 2'200 forature



## ESEMPIO DI APPLICAZIONE - SETTORE AERONAUTICO

### Foratura 20D di Inconel 718

Fori preforati con punta pilota prima della foratura 20D a 56 mm con ciclo di taglio interrotto e le stesse condizioni di taglio.

#### Ustensili :

Punta pilota DIXI 1410-HH Ø2.8 C-TOP

Punta DIXI 1448-20D-HH Ø2.8x64.4 C-TOP

#### Condizioni di lavorazione :

$n = 2'274 \text{ g/min}$  ( $V_c = 20 \text{ m/min}$ )

$V_f = 46 \text{ mm/min}$  ( $f = 0.02 \text{ mm/giro}$ )

Ciclo di flusso :  $0.2 \times \varnothing = 0.56 \text{ mm}$

Filtrazione  $10 \mu\text{m}$  - emulsion 7%

Pressione: 80 bar

Truciolo non frammentato



Usura significativa dopo 60 fori



## ESEMPIO DI APPLICAZIONE - INDUSTRIA MEDICALE

### Foratura al cromo-cobalto 20D

Fori eseguiti con punta pilota seguiti da foratura 20D a 30 mm senza ciclo di scarico utilizzando le stesse condizioni di taglio.

#### Ustensili :

Punta pilota DIXI 1410-HH Ø1.5 C-TOP

Punta DIXI 1448-20D-HH Ø1.5x34.5 C-TOP

#### Condizioni di lavorazione :

$n = 5'305 \text{ g/min}$  ( $V_c = 25 \text{ m/min}$ )

$V_f = 65 \text{ mm/min}$  ( $f = 0.012 \text{ mm/giro}$ )

Filtrazione  $10 \mu\text{m}$  - emulsion 7%

Pressione: 80 bar



Fori eseguiti con punta pilota seguiti da foratura 20D a 60 mm senza ciclo di scarico utilizzando le stesse condizioni di taglio.

#### Ustensili :

Punta pilota DIXI 1410-HH Ø3 C-TOP

Punta DIXI 1448-20D-HH Ø3x69 C-TOP

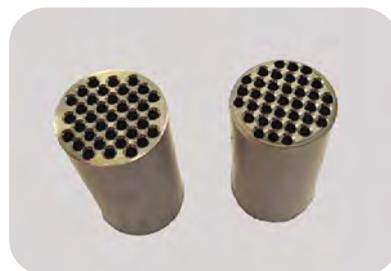
#### Condizioni di lavorazione :

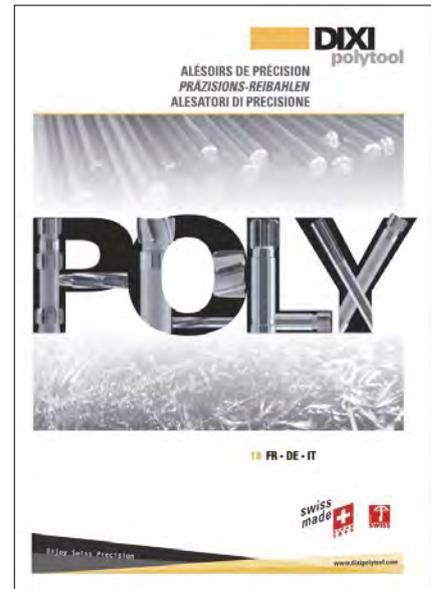
$n = 2'650 \text{ g/min}$  ( $V_c = 25 \text{ m/min}$ )

$V_f = 66 \text{ mm/min}$  ( $f = 0.025 \text{ mm/giro}$ )

Filtrazione  $10 \mu\text{m}$  - emulsion 7%

Pressione: 80 bar







**DIXI**  
polytool

**RIDIX S.p.A**  
Via Indipendenza 9/f  
10095 Grugliasco (TO)  
T. +39 011 4027511  
info@ridix.it  
www.ridix.it



**DIXI POLYTOOL S.A.**  
Av. du Technicum 37  
CH - 2400 Le Locle  
T. +41 (0)32 933 54 44  
dixipoly@dixi.ch  
www.dixipolytool.com