

Affilatura delle brocche

Affinchè la broccia possa lavorare bene deve essere affilata correttamente e, per fare in modo che il suo rendimento complessivo sia ottimale, deve essere affilata quando il tagliente non è troppo usurato.

Per le brocche tondo e scanalate e, in certa misura, anche per quelle piatte, l'usura limite dello spigolo tagliente dovrebbe essere di 0,02 – 0,05 mm.

Per usura si intende l'arrotondamento dello spigolo tagliente, ma molto spesso questa non è la sola usura presente sul dente delle brocche. Infatti, specialmente quando la spoglia dorsale è molto piccola, per esempio 30', o perfino nulla come nei denti finitori, si genera un'usura per abrasione sul retro dello spigolo tagliente.

L'asportazione considerata normale dovrebbe essere di 0,06 – 0,08 mm e ciò permette un elevato numero di affilatura prima che la broccia sia inutilizzabile.

Se l'usura supera il livello di cui sopra si è obbligati ad asportare una maggior quantità di materiale, come per esempio 0,3 – 0,5 mm, compromettendo gravemente la vita dell'utensile.

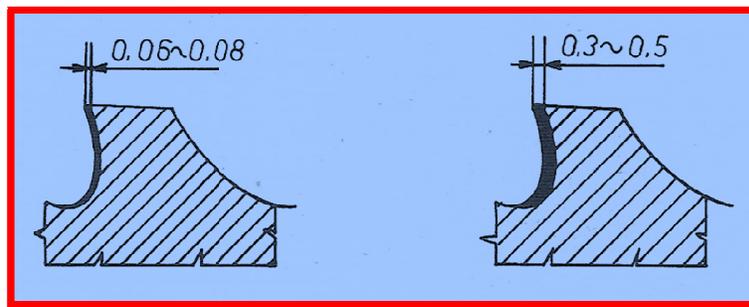


Fig. N°1

Affilando una broccia a sezione circolare si ha il contatto tra la mola e la faccia di taglio del dente della broccia che è caratterizzata da un angolo di taglio (angolo di spoglia anteriore), a volte di notevole entità.

Normalmente si usa una mola tronco-conica il cui asse è inclinato di un angolo β rispetto l'asse della broccia (vedere figura N°2).

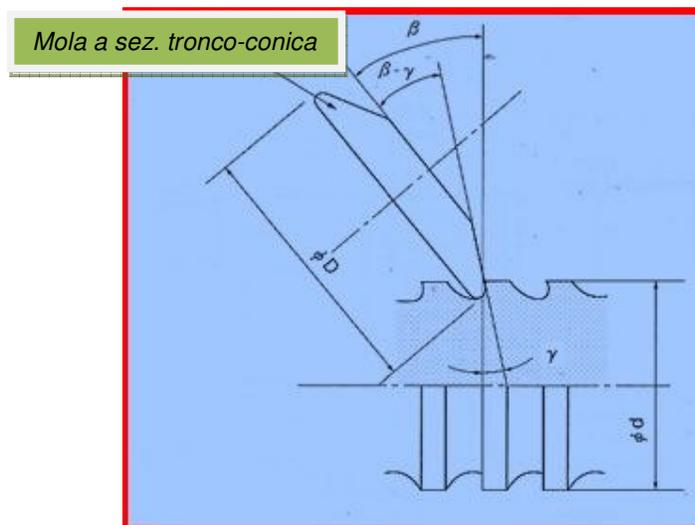


Fig. N°2

Si vedrà tra poco che la scelta del diametro massimo della mola affinché non si generi un'interferenza durante l'azione di rettifica, dipende dal diametro della broccia, dall'angolo di spoglia frontale (angolo di taglio), dall'inclinazione dell'asse della mola β e dall'angolo di conicità γ della mola.

Le regole fondamentali a cui bisogna assolutamente attenersi per affilare correttamente la broccia sono:

- *Raccordare in modo accurato il raggio di fondo con la superficie frontale e con quello dorsale . La presenza di scalini o di irregolarità nel vano del dente ostacola la corretta formazione dei trucioli con pericoli di in puntamenti degli stessi, maggiori sollecitazione del dente fino alla sua rottura.*
- *Evitare accuratamente il surriscaldamento del filo tagliente. Se ciò accade si ha una modifica strutturale dell'acciaio costituente la broccia, con perdita di durezza e quindi con un'usura molto precoce. L'affilatura deve quindi essere eseguita sempre ad umido.*
- *Fare una passata senza alimentazione (passata spegni fiamma) in modo da ridurre il più possibile la rugosità della superficie frontale.*
- *Asportare eventuali bavature riscaldate verso l'esterno per evitare variazione della quota sul pezzo e per evitare anche eventuali micro-scheggiature del tagliente che possono generarsi durante il distacco della bavatura in lavorazione. Inoltre la bavatura staccata si può incuneare tra i denti successivi usurandoli rapidamente. Togliere la bavatura è molto importante se la broccia deve essere ricoperta con TiN.*

Il filo tagliente della broccia appena affilata, specie se ha un po' di bavatura rivolta verso l'esterno, tende ad avere un'eccessiva capacità di taglio con riduzione dell'azione di guida; si possono generare degli sbandamenti, strappature sulla superficie del pezzo ed ovalizzazioni del foro eseguito.

Se l'asse della mola e l'asse della broccia si trovano sullo stesso piano, in genere la mola tocca la faccia da affilare in due punti e le tracce lasciate dalla mola sul pezzo risulteranno incrociate con una formazione di bavatura verso l'esterno.

Per evitare ciò è sufficiente spostare l'asse della mola di alcuni decimi di millimetro in modo che non coincida più con l'asse della broccia.

In questo modo il contatto avverrà in un solo punto e le tracce saranno unidirezionali riducendo l'entità della bavatura, (vedere figura N°3).

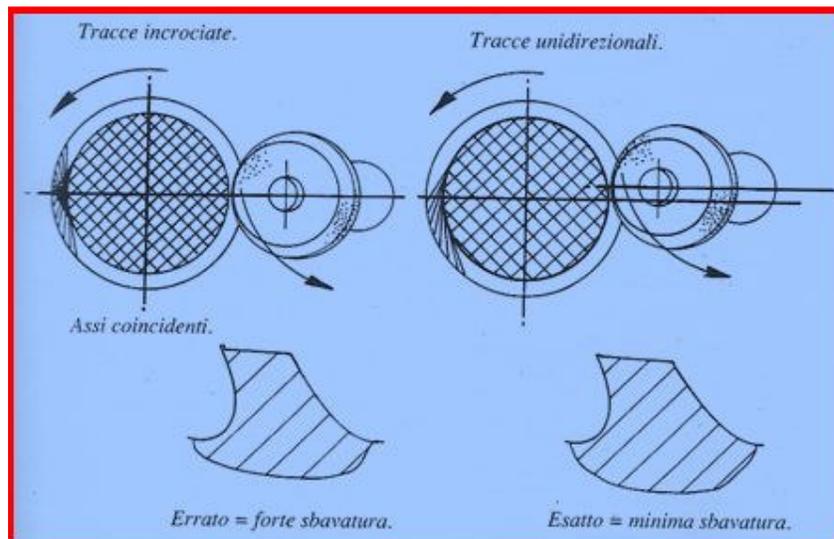


Fig.N°3

Si è accennato poco sopra alla relazione intercorrente tra i vari parametri che entrano in gioco nell'affilatura di una broccia a sezione circolare.

Con riferimento alla figura N°1 questa relazione si esprime con:

$$D = 0,85 \cdot d \cdot \frac{\sin(\beta - \gamma)}{\sin \gamma}$$

dove:

D = diametro della mola

d = diametro esterno della broccia

β = inclinazione dell'asse della mola

γ = angolo di spoglia frontale (angolo di taglio)

Le seguenti due tabelle indicano i valori dei diametri della mola in relazione agli altri parametri

Tabella N°1 - Diametro della mola per affilatura di brocche circolari

Diametro broccia d	Inclinazione della mola $\beta=30^\circ$							Inclinazione della mola $\beta=40^\circ$						
	Angolo di taglio γ							Angolo di taglio γ						
	7	9	12	14	16	18	20	7	9	12	14	16	18	20
	Diametro della mola							Diametro della mola						
8	21	15	10	-	-	-	-	27	19	13	10	-	-	-
10	27	19	12	-	-	-	-	39	28	19	15	12	10	-
12	32	23	15	11	-	-	-	46	33	23	18	15	12	10
14	38	17	27	13	10	-	-	54	39	27	21	17	14	11
15	41	29	19	14	11	-	-	58	42	28	23	18	15	12
16	43	31	20	15	12	-	-	62	45	30	24	20	16	13
18	49	35	22	17	13	10	-	70	50	34	27	22	18	15
20	54	39	25	19	14	11	-	78	56	38	31	25	20	17
22	60	43	27	21	16	12	-	85	61	42	34	27	22	18
24	66	46	30	23	1	13	10	93	69	46	37	30	24	20
25	68	48	31	24	18	14	11	97	70	48	38	31	25	21
28	77	56	36	27	21	16	12	106	79	53	43	35	29	24
30	82	6	38	29	22	17	13	114	84	57	46	38	31	26
32	88	64	41	31	24	18	14	121	90	61	49	40	33	27
35	96	70	44	34	26	20	15	132	98	67	54	44	36	30
36	99	72	46	35	27	21	16	136	101	69	55	45	37	31
38	104	76	48	37	28	22	17	144	107	72	58	48	39	32
40	109	80	50	40	30	23	18	151	112	76	61	50	41	34
42	115	84	53	41	31	24	19	159	118	80	64	53	43	36
45	123	90	57	44	34	26	20	170	126	86	69	57	47	38
48	131	95	61	46	36	28	21	182	135	91	73	60	50	41
50	137	99	63	48	37	29	22	189	140	95	76	63	52	42
55	150	109	70	53	41	32	24	208	154	105	84	69	57	47

Tabella N°2 - Diametro della mola per affilatura di brocche circolari

Diametro broccia d	Inclinazione della mola $\beta=50^\circ$							Inclinazione della mola $\beta=60^\circ$						
	Angolo di taglio γ							Angolo di taglio γ						
	7	9	12	14	16	18	20	7	9	12	14	16	18	20
	Diametro della mola							Diametro della mola						
8	38	28	20	15	13	11	-	44	33	23	19	17	14	12
10	47	35	25	20	17	14	12	55	42	29	24	21	18	16
12	57	42	30	25	20	17	14	69	50	35	29	25	22	19
14	66	50	35	29	24	20	17	78	59	41	34	29	25	22
15	71	53	37	31	26	21	18	83	63	44	36	32	27	24
16	76	57	40	33	27	23	19	89	68	47	39	34	29	25
18	85	64	45	37	31	26	22	100	76	53	44	38	33	28
20	95	71	50	41	34	29	24	111	84	59	49	43	36	32
22	105	78	55	45	38	32	27	123	93	65	53	47	40	35
24	114	86	60	49	41	35	29	134	101	70	58	51	44	38
25	119	89	62	50	43	36	31	139	105	73	61	53	46	40
28	137	100	72	58	50	41	35	156	118	84	71	60	51	45
30	147	108	77	62	54	44	37	167	126	90	76	64	55	48
32	158	115	82	66	57	47	40	178	135	96	81	69	59	51
35	172	125	89	72	63	51	43	195	147	105	88	75	64	56
36	176	129	92	74	64	53	45	200	151	107	91	77	66	58
38	186	136	97	78	68	55	47	212	160	114	96	81	70	61
40	195	143	102	82	71	58	50	222	168	120	101	86	74	64
42	205	150	107	87	75	61	52	234	177	125	105	90	77	67
45	220	160	115	93	80	66	56	250	190	135	113	96	83	72
48	234	172	122	99	86	70	60	268	202	143	121	103	88	77
50	244	178	127	103	89	73	62	278	210	150	126	107	92	80
55	268	197	140	113	98	80	68	311	232	164	138	118	101	88

Ripresa degli incrementi

Con riferimento alla figura N°4 si può vedere che con l'asportazione di una certa quantità di materiale ΔS e per effetto della spoglia dorsale β , si ha una riduzione del diametro del dente calcolabile con:

$$D - D_1 = 2 \cdot \Delta S \cdot \operatorname{tg} \beta$$

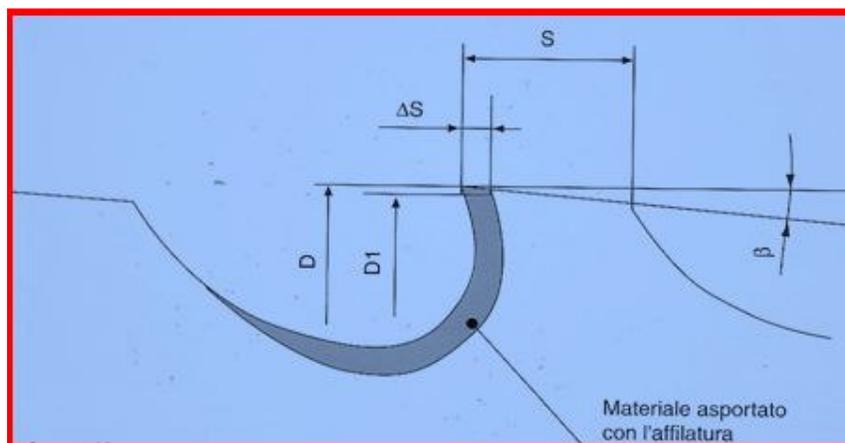


Fig. N°4

A meno che non si usino affilatrici automatiche a Controllo Numerico, che possono garantire stessa asportazione di materiale per ogni dente, nella maggioranza dei casi

accade che il valore di Δ_s non è uguale per ogni dente e quindi la variazione dei singoli diametri risulta diversa. Come conseguenza diretta si genera una modifica degli incrementi.

Per limitare questa variazione, e anche per aumentare l'azione di guida dei vari denti, in prossimità dello spigolo tagliente si esegue il cosiddetto "quadretto" di dimensione 0,3 – 1 mm con spoglia dorsale di $0^{\circ}30'$ per i denti sgrossatori e di 0° per i denti finitori.

Se la variazione degli incrementi è modesta non ha in pratica nessuna conseguenza sulla operatività della broccia, ma a volte le variazioni sono grandi ed allora bisogna rimettere a posto le cose.

Il caso più frequente è quello di usure molto irregolari tra dente e dente oppure quello di un dente molto usurato a causa di un evento fortuito, fino al caso limite della rottura di un dente. Se non si provvede, il dente successivo a quello il cui diametro è stato ridotto si troverebbe ad avere un incremento maggiorato con pericolo di usura precoce o di rottura. In questi casi bisogna rettificare il diametro esterno distribuendo l'incremento del dente mancante su un certo numero di denti successivi.

A questo scopo molte brocche sono previste con un certo numero di denti compensatori, posti in genere nella parte finale della broccia.

Questi denti non sono incrementati, e quindi non hanno neanche i rompitrucoli, ed hanno sia la funzione di calibrare il foro, sia quella di costituire una sorta di "denti di riserva", molto utili nel caso di ripresa degli incrementi di cui si è detto.

E' evidente che nel caso si utilizzi un dente compensatore trasformandolo in dente incrementato, sarà necessario praticare su questo dente i tagli rompitrucoli.

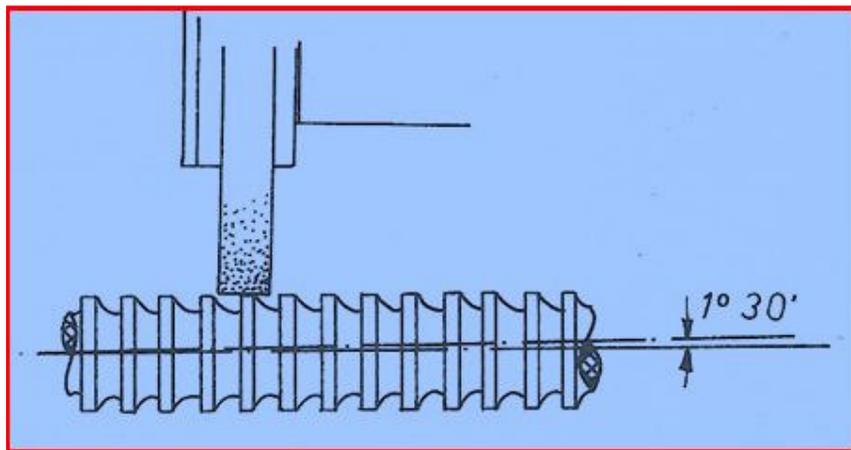


Fig.N°5- *Esecuzione della spoglia dorsale durante la ripresa degli incrementi*