



# ESTRUSIONE METALLI

Acciai da utensili, servizi di alta qualità e supporto tecnico



## ESTRUSIONE METALLI

La versatilità dell'estruzione non ha confini. Quasi nessun altro processo è così versatile per la formatura a caldo e per i metalli utilizzati. La gamma di applicazioni per i prodotti estrusi è estremamente varia.

Per esempio, le leghe di alluminio che sono relativamente facili da produrre sono poi utilizzate nell'aeronautica, nell'automotive e nell'industria ferroviaria.

Le nuove applicazioni come la mobilità elettrica e la necessità di prodotti più leggeri richiedono innovazioni e nuovi materiali per soddisfare questi requisiti.

Kind & Co offre soluzioni e acciai speciali come TQ1 - HP1 - Q10 - HTR. Dal 2016 inoltre abbiamo introdotto per l'estruzione il nostro acciaio da utensili per lavorazioni a caldo CS1.

### Informazioni e consigli tecnici

Il nostro team tecnico fornisce un servizio di consulenza per la scelta dell'acciaio più indicato per l'applicazione richiesta. L'obiettivo è quello di collaborare con il cliente per la scelta più adatta alla specifica applicazione.

### Servizio

Utilizziamo anche l'analisi FEM per ottimizzare la progettazione ed il design dei contenitori e del Tooling relativo ad essi, con l'obiettivo di migliorare le prestazioni e la durata degli stessi durante il processo di produzione.

Queste conoscenze sono il frutto di esperienza ed indagini condotte su utensili danneggiati od usurati. Forniamo inoltre soluzioni innovative per gli acciai per l'estruzione, grazie alla nostra esperienza nel ripristino contenitori ed al nostro database che raccoglie dati da oltre 20 anni.

### Kind & Co.

Da oltre 130 anni produciamo acciai da utensili di alta qualità nella nostra sede di origine. Ancora oggi Kind & Co è un'azienda a conduzione familiare. Forniamo materiali di qualità, consulenza per ogni genere di richieste anche relative ad un singolo problema. Abbiamo grande esperienza e competenza nei settori industriali quali estruzione, pressofusione, forgiatura.

#### Soluzioni per materiali di alta qualità

Kind & Co fornisce soluzioni materiali all'avanguardia, servizi tecnici e prodotti finiti per:

- Mobilità elettrica
- Particolari in leghe leggere per il comparto automotive
- Edilizia
- Industria aeronautica
- Industria ferroviaria



# I NOSTRI PRODOTTI

Qualità riconosciuta in tutto il mondo per ogni applicazione

Siamo leader nel mercato dell'estruzione per la fornitura completa di contenitori e Tooling pronti per l'utilizzo.

	Forgia 3D su pezzi singoli	Lavorazioni preliminari	Pezzi finiti	Trattamento termico	Ripristini conte- nitori riparazioni
Mantello	■	■	■	■	■
Bussola intermedia	■	■	■	■	■
Bussola interna	■	■	■	■	■
Punzone	■	■	■	■	■
Mandrino	■	■	■	■	■
Matrice		■	■	■	■
Bolster	■	■	■	■	■
Porta matrice	■	■	■	■	■
Disco pulitore		■	■	■	■

#### Consulenza e assistenza tecnica

Il nostro gruppo di ingegneri offre molteplici servizi:

#### 1. Costruzione/design

- FEM analisi e processi di simulazione
- Modifica delle lunghezze delle billette e dei diametri dei contenitori

#### 2. Scelta dei materiali

- Consigli tecnici
- Acciai per applicazioni speciali

#### 3. Controlli

- Prove di durezza
- Verifica presenza cricche
- Controlli dimensionali
- Controllo ultrasuoni
- Controlli magnetici
- Analisi generali

#### 4. Servizi

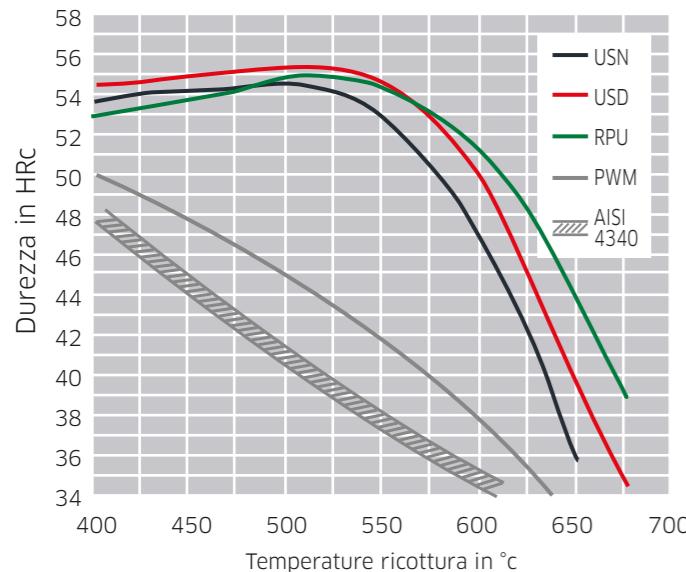
- Riparazioni/saldature
- Saldatura superfici di contatto
- Alesature

#### 5. Analisi rotture

- Valutazione generale dell'attrezzatura
- Accurata valutazione dello stato di utilizzo

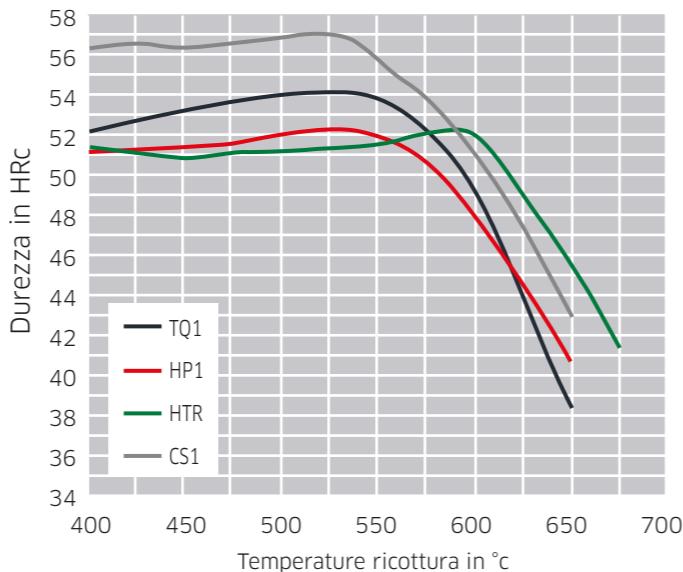


## USN, USD, RPU, PWM, AISI 4340



- Gli acciai classici per lavorazione a caldo USN e USD sono caratterizzati da un'alta resistenza alle alte temperature ed una eccellente tenacità.
- L'acciaio RPU è consigliato quando la resistenza alle alte temperature ed al rinvenimento è più estrema.
- Non sono invece consigliati per queste applicazioni gli acciai PWM e 4340.

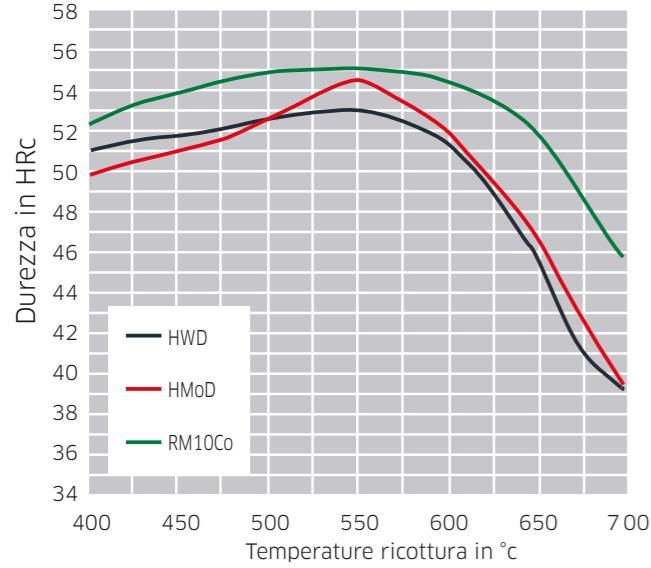
## USN, USD, RPU, PWM, AISI 4340



I nostri acciai speciali si basano sul principio della massima micropurezza.

- Gli acciai HP1 e TQ1 sono caratterizzati da una elevata resistenza a caldo ed un'ottima tenacità.
- L'acciaio HTR è stato invece creato per le applicazioni dove è richiesta una estrema resistenza a caldo.
- Per applicazioni dove è invece richiesta una durezza elevata come HRC 55-57 abbiamo creato l'acciaio CS1.

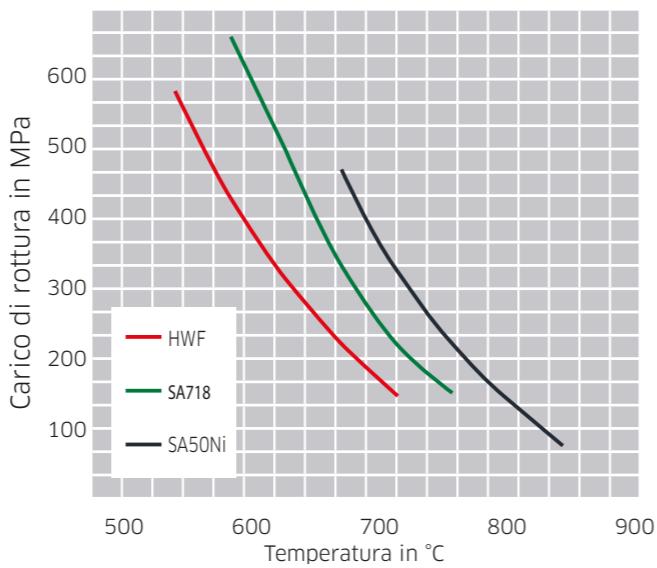
## HWD, HMoD, RM10Co



I nostri acciai si caratterizzano per la massima purezza.

- TQ1 e HP1 garantiscono una buona combinazione tra ottima resistenza a caldo e tenacità.
- L'HTR è indicato laddove è richiesta una estrema resistenza alle alte temperature unitamente ad una ottima conducibilità termica.
- L'acciaio HMoD, grazie all'ottima tenacità, è invece consigliato per applicazioni con raffreddamenti in acqua.

## SA718, SA50Ni, HWF



- HWF è un acciaio austenitico indurente per precipitazione adatto per bussole interne, matrici o porta matrici con elevate temperature in utilizzo.
- SA718 è invece una lega nichel per le bussole interne per l'estruzione di ottone e rame e leghe rame-nichel. Le bussole costruite con l'SA718 hanno garanzia di durata superiore.
- Il materiale SA50Ni ha invece un'elevatissima resistenza alle alte temperature e viene utilizzato per matrici, punte di mandrino o dischi pressatori.

L'estruzione è un processo di formatura a caldo dei metalli che consente di ottenere profili, fili o tubi solidi o cavi. I materiali più comunemente lavorati sono alluminio, rame, ottone e acciai o acciai inossidabili. Tuttavia, vengono impiegati anche materiali speciali come il titanio, lo zirconio o i metalli per saldatura in argento.

## Acciai per utensili per lavorazioni a caldo

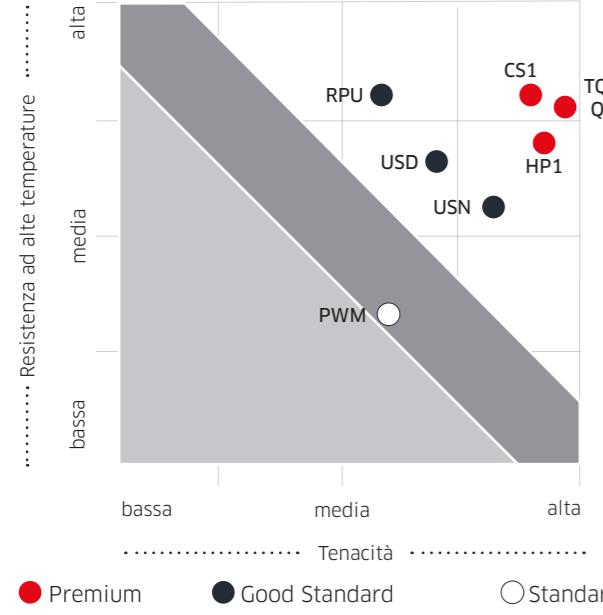
Nome commerciale	Mat.-Nr.	AISI	Applicazione	Tenacità	Resistenza ad alte temperature	Resistenza ad usura a caldo
CS1*	Premium	-	Matrici di estrusione con sollecitazione di compressione specifica > 1000 MPa, punzoni, dummy blocks e bussole interne molto sollecitate	██████████	██████████	██████████
HP1*	Premium	-	Punzoni e matrici di estrusione altamente sollecitati e con requisiti di elevata tenacità	██████████	██████████	██████████
TQ1*	Premium	-	Bussole intermedie ed interne altamente sollecitate, mandrini e matrici per estrusione	██████████	██████████	██████████
Q10	Premium	-	Garanzia di elevata durata per bussole di estrusione altamente sollecitate e punzoni di piccole dimensioni	██████████	██████████	██████████
HTR*	Premium	-	Bussole intermedie raffreddate ad aria per estrusione di leghe rame/ottone, matrici e mandrini di estrusione	██████████	██████████	██████████
GSF	Premium	-	Tiranti, colonne per presse, porta mandrini	██████████	██████████	██████████
HMoD**	1.2889	H19A	Matrici e porta matrici per estrusione di leghe rame/ottone	██████████	██████████	██████████
HWD	1.2678	H19	Matrici di estrusione e portautensili per la lavorazione delle leghe rame/ottone	██████████	██████████	██████████
RM10Co**	1.2888	-	Matrici di estrusione, bussole interne per la lavorazione delle leghe rame/ottone	██████████	██████████	██████████
RPCo	1.2885	H10A	Portautensili per punzoni per presse indirette per leghe rame/ottone	██████████	██████████	██████████
RPU**	1.2367	-	Bussole intermedie e interne per carichi elevati, punzoni, mandrini, matrici, dummy blocks e porta matrici	██████████	██████████	██████████
USD**	1.2344	H13	Containitori, bussole intermedie ed interne, punzoni, mandrini e matrici	██████████	██████████	██████████
USN**	1.2343	H11	Containitori molto sollecitati, mantello, busola intermedia e interna, mandrini e matrici	██████████	██████████	██████████

## Acciai austenitici per alte temperature & Leghe a base nichel

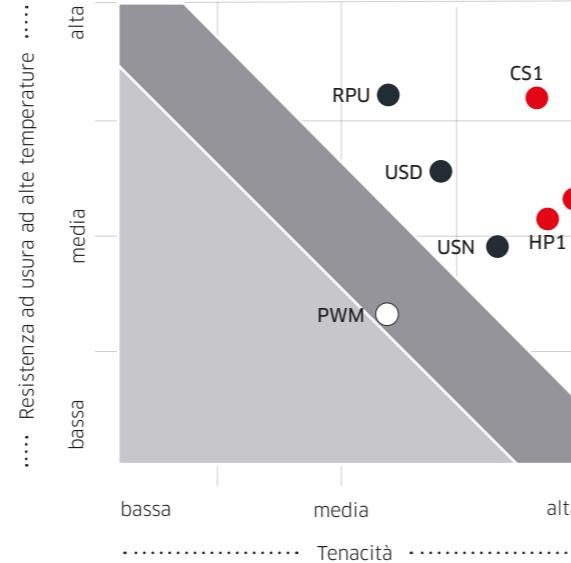
Nome commerciale	Mat.-Nr.	AISI	Caratteristiche	Applicazione
AWS	1.2731	-	Acciai da utensili austenitici per lavorazioni a caldo	Matrici per estrusione per la lavorazione delle leghe di rame
HWF	1.2779	A286	Acciaio austenitico indurente per precipitazione	Bussole interne altamente sollecitate termicamente per la lavorazione di leghe di rame/ottone
MA-Rekord	1.2758	-	Acciaio da utensili austenitico per lavorazioni a caldo	Matrici per estrusione leghe rame/ottone
SA50Ni	2.4973	R41	Lega a base di nichel indurente per precipitazione con resistenza alle alte temperature molto elevata	Matrici, porta matrici, mandrini per la lavorazione delle leghe di rame/ottone
SA718	2.4668	UNS 7718	Lega a base di nichel indurente per precipitazione con elevata resistenza alle alte temperature	Bussole interne, matrici, portautensili e mandrini per la lavorazione delle leghe di rame/ottone

# MATERIALI CONSIGLIATI

per estrusione metalli **leggieri**



- Acciai prodotti con analisi chimica standard ma finiti e fabbricati con tecnologia e know-how Kind & Co.
- Acciaio Q10 per incrementare la vita delle bussole interne, soprattutto in applicazioni con problemi di deformazione delle superfici di contatto.



- TQ1 e HP1 sono adatti per la costruzione di sofisticati utensili per l'estruzione con garanzia di lunghe durate
- Il TQ1 è particolarmente adatto per profili con spessori sottili senza niturazione.
- Il CS1 è particolarmente adatto per utensili di uso frequente come tacchi pressatori punzoni e matrici

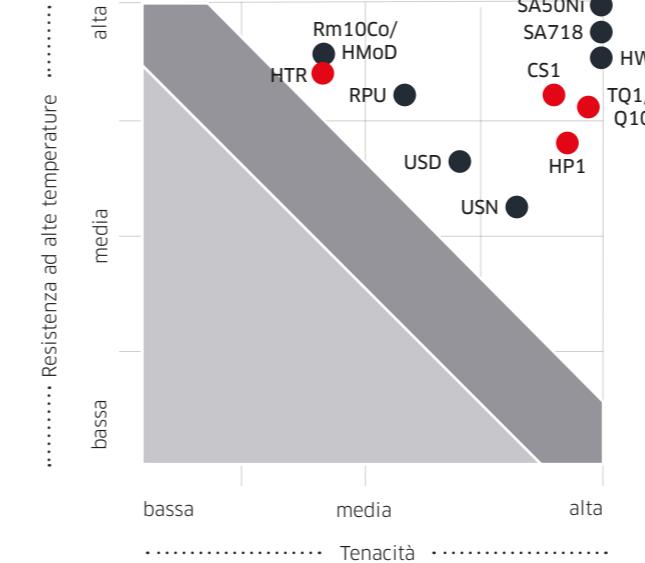
Marche di acciaio per utensili per estrusione metalli leggeri e durezze tipiche di utilizzo

HRc	Mantello	Bussola intermedia	Bussola interna	Punzone	Matrice	Bolster	Porta matrice	Disco pulitore	Tie-rod	Colonna
PWM					41-45	41-45			32-38	32-38
GSF						41-45			32-36	32-36
USN*	33-38	40-44	47-50	48-50	47-50	42-45	45-47	48-50	42-45	
RPU*		40-44	47-50	48-51	47-50			47-50		
USD*	33-38	40-44	47-50	48-51	47-51		45-47	48-50		
TQ1/Q10		40-44	51-53	51-53	48-53			51-53		
HP1		40-44	47-51	50-52	47-51			47-51		
CS1			55-57	55-57	50-57			50-57		

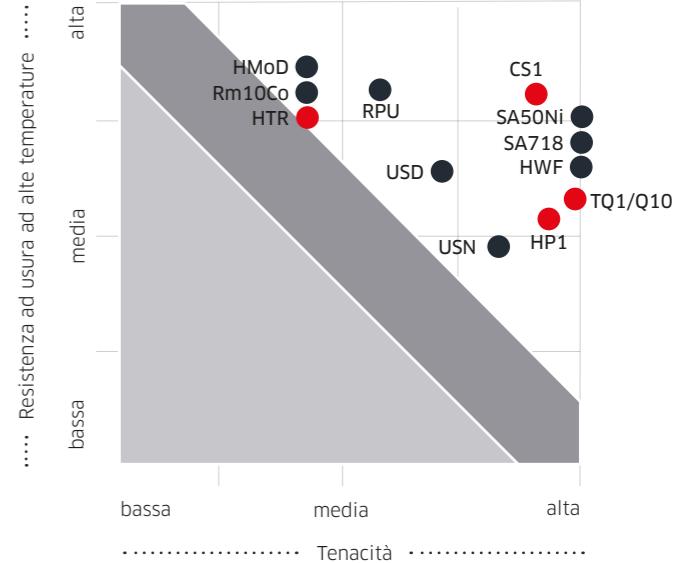
\* Acciai standard Kind & Co, acciai con analisi chimica standard ma prodotti con tecnologia Kind & Co

# MATERIALI CONSIGLIATI

per l'estruzione di metalli **pesanti**



- Acciai standard prodotti con alta tecnologia Kind & Co.
- Lega nichel SA718 per bussole interne per l'estruzione del rame con durate superiori rispetto all'acciaio HWF.



- Acciaio HTR per bussole intermedie per applicazioni dove è richiesta una notevole resistenza al calore e conducibilità termica. Da abbinare a bussole interne con lega nichel SA718

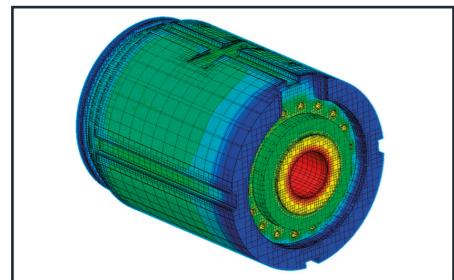
Acciai per utensili per estrusione di metalli pesanti con durezze di utilizzo (HRc)

HRc	Mantello	Bussola intermedia	Bussola interna	Punzone	Mandrino	Bolster	Matrice	Porta matrice	Dummy block	Disco pulitore
USN*	33-38				48-50		41-45			45-48
USD*	33-38				48-51	46-50				45-48
RPU*		39-44		48-50	46-50				46-50	45-48
TQ1/Q10					51-53					
CS1					55-57				50-57	
RPCo								45-48	45-48	
RM10Co		44-46	48-50	48-50	45-50		48-50	45-48	48-50	
HWD						45-48		45-48		
HMOD						45-48		45-48		
HTR		39-44						45-48		
AWS								29-34	29-34	
HWF			31-39					31-39	31-39	31-39
SA718				40-44	40-44			40-44	40-44	
SA50Ni					38-41		38-41			

# CONSIGLI TECNICI E SERVIZI

Siamo in grado di verificare le varie caratteristiche dei materiali e di simulare carichi termici e meccanici. Questo metodo identifica le aree critiche dei contenitori e delle parti che li costituiscono. È possibile così procedere con l'ottimizzazione del progetto e della scelta dei materiali. La nostra esperienza e la tecnologia di simulazione FEM ci consentono di avere soluzioni ottimali per le richieste dei nostri clienti.

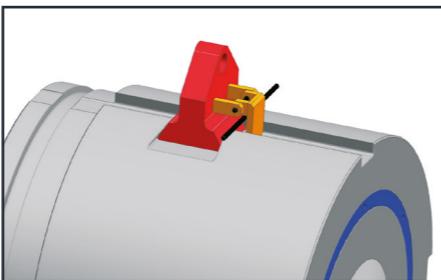
Vari esempi di miglioramento di design grazie alle simulazioni FEM e fasi di sviluppo



Analisi FEM di pressione meccanica



KCPC - Kind&Co. Power Connector



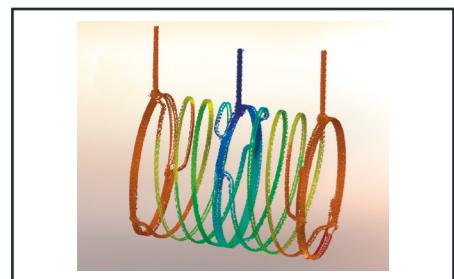
Sistema di sollevamento

## Un contenitore moderno comprende:

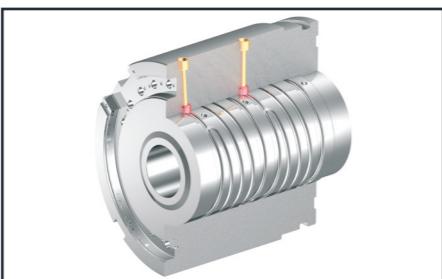
- Design con più parti
- Da 1 a 8 zone di riscaldo
- Da 1 a 4 zone con sistema di raffreddamento
- AP System (protezioni fori)
- KCPC Kind & Co



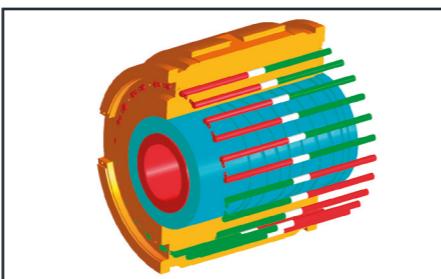
## Esempi di controllo e gestione della temperatura nei contenitori



Analisi FEM di simulazione della distribuzione della temperatura



AP-System, Air Protection System



Esempi di ottimizzazione del sistema di riscaldo con varie zone di riscaldo

## Esempi di AP System (Air Protection system)

- L'AP System previene la formazione di cricche dovute agli shock termici nel mantello
- Il sistema AP system permette un uniforme flusso di aria secca e raffreddata nel contenitore



Senza Ap System



Con AP System

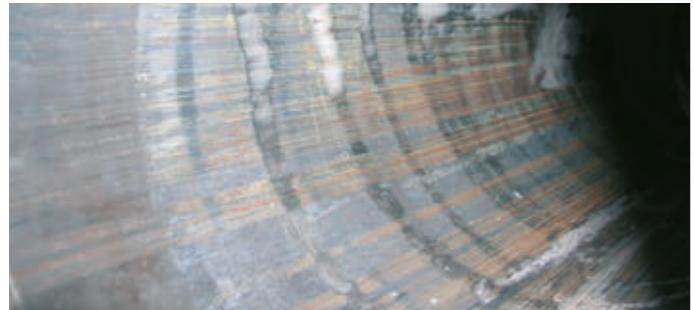
## Informazioni necessarie per la simulazione FEM

	Containitore	Punzone	Porta matrice	Mandrino
Potenza pressa [MN]	■	■	■	■
Pressione specifica [MPa]	■	■	■	■
Temperatura della billetta [°C]	■	■	■	■
Ciclo estrusione [billette/or]	■			■
Tempo di estrusione [sec.]	■			■
Temperatura del contenitore [°C]	■			
Temperatura ambiente [°C]	■	■	■	



# TIPICI PROBLEMI

di usura nei contenitori per estrusione di metalli **leggieri**



## Abrasione e danni al foro della bussola interna:

Risoluzione o limitazione del problema tramite aggiustamento dell'asse di direzione dell'estruzione tra pistone disco pressatore e contenitore.



## Deformazione e cricche sulle superficie di contatto:

Risoluzione o limitazione del problema tramite verifica della posizione della matrice e del porta matrice. Utilizzo del nostro acciaio Q10, che può essere utilizzato a durezze superiori rispetto agli acciai standard mantenendo un'ottima tenacità.



## Inclusioni di aria tra la billetta e la bussola interna:

Risoluzione o limitazione del problema con verifica dimensionale e della durezza della bussola interna, intermedia e del disco pressatore. Verificare il ciclo estrusione pressa. Scegliere l'acciaio Q10 per la bussola interna.

# Le 10 regole di Kind & Co per il design e l'utilizzo dei contenitori

1. partire con il ciclo di estrusione con la temperatura del contenitore maggiore di 380° c
2. verificare che la temperatura in direzione longitudinale sia omogenea (+/- 25° c)
3. scegliere un design a più parti se la pressione specifica è superiore a 600 MPa
4. design con spalla positiva per la bussola interna costruita con acciai HWF e leghe nickel SA718
5. design con spalla negativa per gli acciai martensitici (USN -USD - RPU-Q10)
6. proiezione della bussola interna lato matrice per la superficie di contatto di almeno 10 mm
7. elementi di riscaldamento al centro del mantello con una distanza minima di 80 mm
8. connessione elettrica degli elementi di riscaldamento (KCPC Kind & Co) dalla parte del punzone
9. il rapporto tra diametro esterno ed interno del mantello deve essere  $d/d>2$  con una la bussola interna con spessore di almeno 50mm
10. scanalature per il raffreddamento eseguite sulla bussola intermedia come da richiesta cliente o eseguite comunque per ridurre gli effetti del rinvenimento e della deformazione plastica del contenitore

# TIPICI PROBLEMI

di usura sui contenitori per metalli **pesanti** e possibili soluzioni



■ **Cricche causate da shock termico nel foro di lavoro della bussola interna:** Il problema può essere limitato usando una bussola in lega nickel SA718.

■ **Deformazione della parte conica della bussola interna nella superficie di contatto:** Controllare gli intervalli di pulizia durante la produzione. Utilizzare una bussola interna in SA718.

■ **Abrasione del foro di lavoro durante il processo di estrusione.** Utilizzare una bussola interna in SA718, caratterizzata da una resistenza maggiore di 300 MPa rispetto ad una bussola interna convenzionale in acciaio HWF.

## Confronto della durata in produzione tra una bussola interna in HWF e SA718



HWF (1000-1150 MPa) dopo estrusione di 30.000 billette di rame. Rete di cricche grossolane con eruzioni



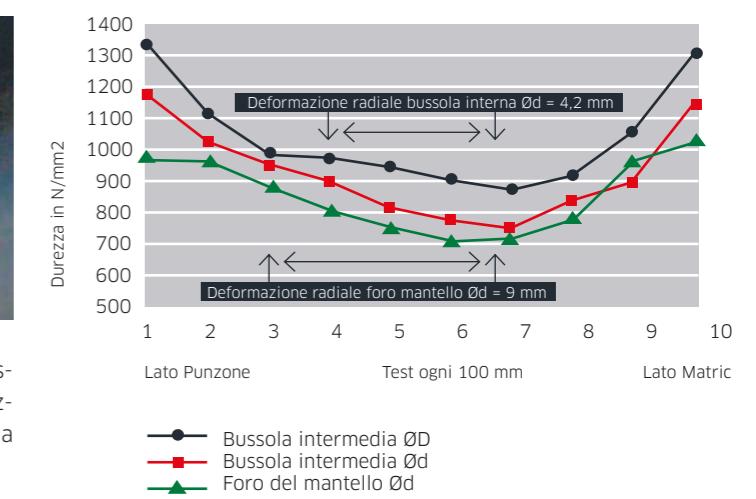
SA718 (1250-1400 MPa) dopo estrusione di 150.000 billette di rame. Rete di cricche di modesta entità

## Effetto del rinvenimento e deformazione plastica della bussola interna sulla lunghezza del contenitore.



Usare contenitori con raffreddamento ad aria. Utilizzare una bussola intermedia in acciaio HTR con alta resistenza al calore. Utilizzare con la bussola intermedia in acciaio HTR una bussola interna in lega nichel SA718.

## Rappresentazione su diagramma dell'effetto del rinvenimento e deformazione plastica della bussola





Made by  
**KIND&CO**  
a GMH Gruppe Company

Edelstahlwerk Kind & Co. GmbH & Co. KG  
Bielsteiner Str. 124-130  
51674 Wiehl - Bielstein | Germany  
[www.gmh-gruppe.de](http://www.gmh-gruppe.de)



**Edelstahlwerk Kind & Co.**  
**GMH GRUPPE**