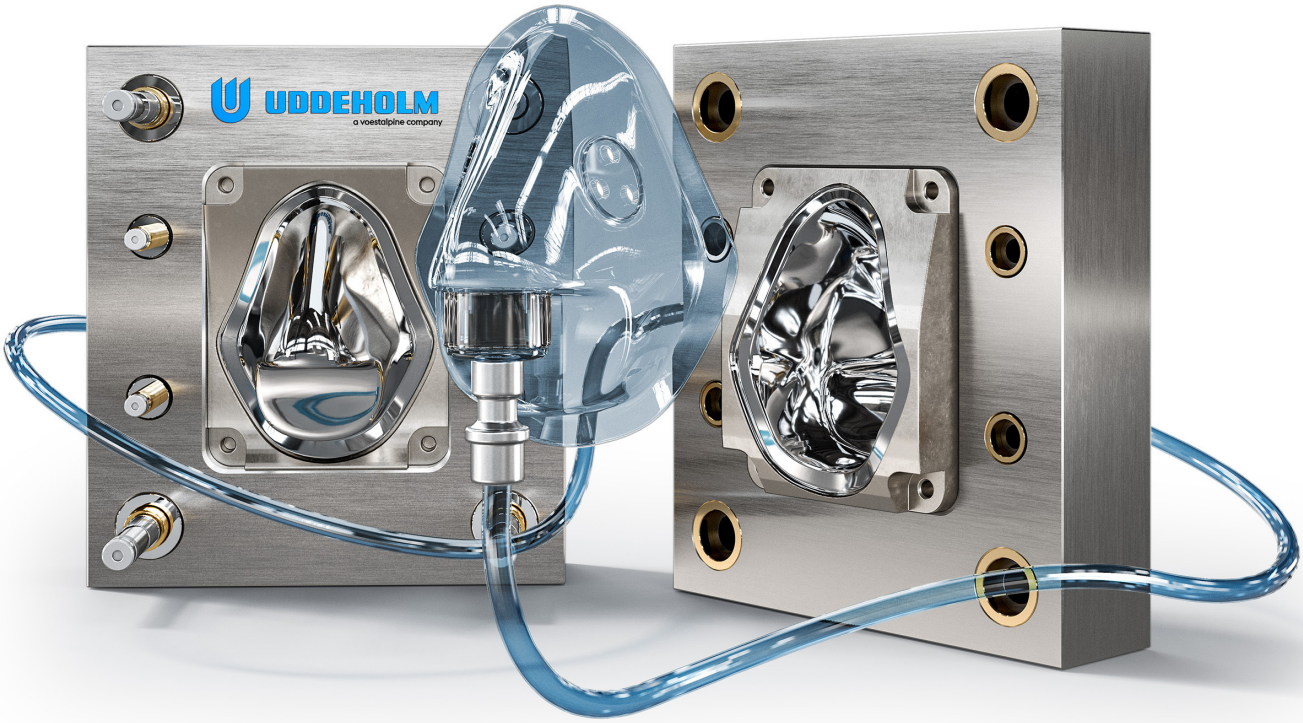
Uddeholm
acciai per utensili per

STAMPI
PLASTICA



UDDEHOLM
a voestalpine company

© UDDEHOLMS AB
Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o trasmessa per fini commerciali senza l'autorizzazione del titolare del copyright.

Queste informazioni si basano sulle nostre attuali conoscenze e vengono divulgate allo scopo di fornire delle informazioni generali sui nostri prodotti e il loro impiego. Esse quindi non devono essere interpretate come una garanzia sulle proprietà specifiche dei prodotti descritti o come una garanzia della loro idoneità per un determinato scopo.

Omologato ai sensi della Direttiva Europea 1999/45/CE
Per ulteriori informazioni, consultare la "Schede di sicurezza"

Edizione 17, 03.2021

CERTIFIED
ISO 9001 · OHSAS 18001
ISO 14001 · ISO 50001

La scelta del fornitore di acciaio per utensili è una decisione fondamentale per tutte le persone coinvolte nella catena di produzione, dallo stampista allo stampatore, sino all'utilizzatore finale. Grazie alle migliori caratteristiche dei materiali, i clienti della Uddeholm sanno di ricevere utensili e componenti affidabili. I nostri prodotti sono in continua evoluzione. Quindi negli anni ci siamo costruiti la fama del produttore di acciai per utensili più innovativo a livello mondiale.

Uddeholm produce e fornisce acciai svedesi di alta qualità a più di 100.000 clienti in oltre 100 nazioni. Insieme garantiamo per la nostra posizione di leader mondiale nella fornitura di acciai per utensili.

A qualsiasi livello voi vi troviate nella catena di produzione, potete fidarvi di Uddeholm: sia come partner numero uno, che come fornitore di acciaio per utensili per una resa ottimale in lavorazione e produzione.

INDICE

Le molteplici forme dell'acciaio	4
Design di prodotto	5
Progettazione dello stampo	6
Fabbricazione degli stampi	10
Stampaggio	14
Metodi di stampaggio	17
– Stampaggio ad iniezione	17
– Stampaggio a compressione	18
– Stampaggio per soffiatura	19
– Estrusione	19
La stessa qualità costante degli acciai	21
Scelta degli acciai e materiali per stampi	22
– Analisi chimica indicativa	23
Scelta degli acciai e materiali per stampi	25
– Raccomandazioni generali	25
– Raccomandazioni speciali	26

LE MOLTEPLICI FORME DELL'ACCIAIO

La plastica stampata fa parte della nostra vita quotidiana. Componenti automobilistici, telefoni cellulari, occhiali e telai di computer sono tutti prodotti mediante stampaggio. Ciononostante, i materiali utilizzati per gli stampi hanno spesso caratteristiche particolari e specifiche. Ecco perché è essenziale scegliere l'acciaio giusto per ogni stampo. Molte delle più note aziende impiegano l'acciaio per utensili Uddeholm nei propri processi produttivi in quanto lo stampaggio della plastica è un settore esigente. Ambienti ostici causano considerevoli sollecitazioni all'acciaio. I problemi sono noti, la soluzione anche: scegliere l'acciaio più appropriato. Un utilizzatore di stampi sa già che dovrà tener conto dei costi derivanti da una scrupolosa manutenzione dello stampo, ad esempio, accurata rilucidatura, pulizia, ricondizionamento e sostituzione delle parti usurate o rotte.

Devono anche essere considerati i costi di produzione e i tempi di fermo macchina, gli straordinari, le penali per ritardi di consegna e la perdita della reputazione del cliente.

Gli utilizzatori di stampi sanno anche che devono risolvere il problema di massimizzare la durata e le prestazioni dei macchinari di produzione, ad esempio lo stampo, per ridurre al minimo il costo totale dell'utensile per pezzo prodotto. Il costo dell'acciaio per utensili in uno stampo di solito rappresenta solo il 5-10% dei costi totali dell'attrezzatura. L'effetto sul costo totale sarà ancora inferiore. Lo stimolo a trovare nuove soluzioni, il costante sviluppo e la ricerca sono il segno distintivo di Uddeholm come partner commerciale. Il continuo miglioramento e lo sviluppo di nuovi prodotti sono possibili perché ascoltiamo e comprendiamo le esigenze dei nostri clienti. Ovunque la produzione richieda precisione e prestazioni ottimali, viene utilizzato l'acciaio per utensili della Uddeholm, leader mondiale del settore. In questo opuscolo presentiamo tutti i nostri materiali di alta qualità, utilizzati per la produzione di particolari in plastica. Abbiamo inoltre evidenziato fattori importanti che contribuiscono ad una produzione con ottimo rapporto costo-qualità.

DESIGN DI PRODOTTO

Uddeholm è in grado di aiutare il designer a far sì che le caratteristiche del prodotto finale corrispondano esattamente a quelle del progetto. La nostra organizzazione commerciale mondiale è in grado di fornire acciai per stampi di elevata qualità, adatti alle esigenze di qualsiasi stampatore o estrusore di materie plastiche. La nostra Assistenza Tecnica fornirà pareri ed informazioni tecniche con competenza, aiutando il cliente a scegliere l'acciaio, il trattamento termico e le tecniche applicative più idonee.

L'IMPORTANZA DEL RUOLO DEL DESIGNER

In fase di progettazione di un nuovo componente plastico stampato, il designer deve soddisfare molti parametri. A parte le caratteristiche puramente funzionali, il pezzo deve spesso essere realizzato secondo tolleranze e standard di finitura elevati per mantenere le sue caratteristiche qualitative in produzione, anche in presenza di elevati lotti produttivi. Riuscire o meno a soddisfare questi requisiti dipende in larga misura dalla corretta progettazione del componente e dello stampo, dalla corretta fabbricazione dello stampo e, infine, dalla scelta dell'acciaio più idoneo per le lavorazioni a cui è destinato.

SCELTA DELL'ACCIAIO PIÙ IDONEO PER LE LAVORAZIONI CUI È DESTINATO

Si è già visto che il designer del prodotto deve prendere numerose decisioni importanti, decisioni che prima o poi rimandano alla scelta dell'acciaio. Egli si porrà le seguenti domande:

Quanto è importante il grado di finitura della superficie? La superficie deve essere lucidata a specchio o con qualità ottica?

(A pag 10 aiuteremo a rispondere a queste domande.)

Lo stampo verrà trattato mediante foto-incisione? Vi sono diversi parti modellate che devono combaciare tra loro, ad esempio: componenti stampati per l'abitacolo di un'autovettura?

(A pag 13 vedrete quello che Uddeholm è in grado di offrire al riguardo)

Il materiale da stampare sarà corrosivo, abrasivo o entrambe le cose?

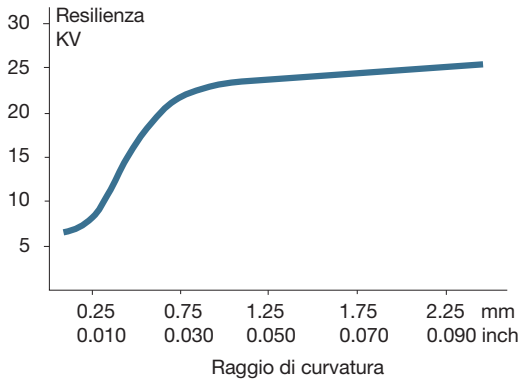
(A pag. 22 vedremo come fare ad affrontare questi problemi.)

Quanto sono critiche le tolleranze? Quali sono le quantità da produrre?

(La risposta a questa domanda è importante, perché i quantitativi da produrre sono correlati alla resistenza all'usura e ad altre proprietà che il materiale dello stampo deve possedere.)

EVITATE GLI SPIGOLI VIVI SE VOLETE EVITARE GUAI!

Evitare il più possibile spigoli vivi e bordi acuminati è uno dei modi in cui un designer esperto può far aumentare la durata dello stampo e la sua produttività. Gli spigoli vivi negli stampi, che vengono riprodotti nei pezzi stampati, sono sempre punti potenziali di concentrazione delle sollecitazioni; è probabile che vi si creino incrinature, che possono compromettere l'integrità sia dello stampo, che del pezzo stampato. Aumentando il raggio di curvatura degli spigoli, il designer può migliorare in modo considerevole la resilienza dello stampo. Il risultato è uno stampo più robusto, che resiste molto meglio alle elevate pressioni di serraggio e di iniezione.



Effetto dell'aumento del raggio di curvatura sulla resilienza. Tipo di acciaio: AISI H13 con durezza 46–47 HRC. Campione prelevato dalla superficie, in direzione longitudinale.

PROGETTAZIONE DELLO STAMPO

Il progettista può contribuire in modo significativo alla riduzione dei costi di utensileria standardizzando il più possibile, ovvero utilizzando acciai di tipo e di dimensioni standard e piastre lavorate su macchine di tipo standard.

L'IMPORTANZA DEL RUOLO DEL PROGETTISTA DELLO STAMPO

Il progettista che intenda produrre il migliore stampo possibile deve fare i conti con diversi criteri da soddisfare. Egli condivide, con il produttore dello stampo, la pesante responsabilità di realizzare uno stampo che consenta di produrre in modo affidabile ed economico la parte ideata dal designer. Egli, inoltre, cercherà di far sì che lo stampo possa essere costruito dal produttore dello stampo nel modo più semplice ed economico possibile. Il riuscire o meno a soddisfare questi requisiti dipende in larga misura dalla scelta del miglior acciaio per stampi e dalla durezza adatta per lo stampo in questione.

Un abile progettista di stampi può fornire un servizio prezioso a tutte le parti in causa se standardizza il più possibile.

SCEGLIERE L'ACCIAIO OTTIMALE PER LA MIGLIORE ECONOMIA GLOBALE

La scelta del tipo di acciaio e del fornitore viene spesso effettuata in fase di progettazione, per semplificare ed accelerare la con- segna dello stampo. Ciò significa che acciaio ed altri particolari possono essere ordinati in tempo utile e che è possibile programmare meglio il lavoro da eseguire.

Non è sempre un compito facile: in molti casi la scelta del tipo di acciaio è un compromess o tra le esigenze del costruttore dello stampo e quelle dell'utilizzatore. Il costruttore dello stampo è interessato soprattutto alla lavorabilità dell'acciaio alle macchine utensili, alla sua lucidabilità, alle proprietà di trattamento termico e superficiale. L'utilizzatore dello stampo cerca invece uno stampo con una buona resistenza all'usura ed alla corrosione, con elevata resistenza alla compressione, ecc.

ACCIAI PER STAMPI DI IMPIEGO PIÙ COMUNE

I tipi di acciaio utilizzati più di frequente sono:

- acciai per stampi e portastampi prebonificati
- acciai per stampi da tempra
- acciai per stampi resistenti alla corrosione

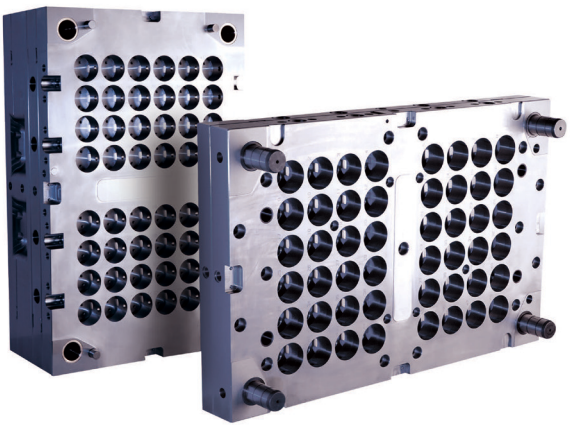
(Per maggiori informazioni su questi tipi di acciaio e loro proprietà vedere alle pag. 23–25)

QUANDO UTILIZZARE ACCIAI PER STAMPI E PORTASTAMPI REBONIFICATI

Questi acciai sono utilizzati soprattutto per:

- stampi medio-grandi
- stampi per i quali non è richiesta un'elevata resistenza all'usura
- matrici per estrusione
- piastre per portastampi ad elevata resistenza meccanica.

Questi acciai vengono forniti allo stato temprato e rinvenuto, di solito con durezza compresa nell'intervallo 270–400 Brinell. Non è necessario alcun trattamento termico prima dell'impiego dello stampo. In molti casi è possibile aumentare la durezza superficiale mediante tempra alla fiamma/induzione/laser o nitrurazione (vedere «A cosa serve il trattamento termico» alla pag. 11). In genere gli acciai per stampi prebonificati vengono utilizzati per stampi di grandi dimensioni e per stampi che verranno utilizzati per bassi lotti di produzione.



Stampo prodotto in acciaio Uddeholm RoyAlloy.

ACCIAI UDDEHOLM PER STAMPI E PORTASTAMPI PREBONIFICATI

L'acciaio Uddeholm Impax Supreme (AISI P20 modificato), che viene raffinato mediante degasaggio sotto vuoto, è caratterizzato da una buona lavorabilità alle macchine utensili e da una buona omogeneità, da un'eccellente lucidabilità e buona predisposizione alla foto-incisione, grazie alla bassa contenuto di zolfo. Uddeholm Nimax ESR è un acciaio a basso carbonio, rifuso sotto elettroscoria (ESR) con eccellente tenacità, saldabilità e lucidabilità. È disponibile anche la versione non rifusa come Uddeholm Nimax.

Uddeholm Holdax (AISI 4140 modificato), che viene spesso raccomandato per blocchi portastampi ad elevata resistenza meccanica e per stampi di grandi dimensioni in cui non è richiesta un'elevata lucidabilità, presenta un'eccellente lavorabilità alle macchine utensili, che consente di ottenere elevate velocità di asportazione di truciolo per cavità profonde e alloggiamenti per inserti. Uddeholm Mirrax 40, rifuso sotto elettroscoria conduttrice, è un acciaio resistente alla corrosione, ha buona omogeneità strutturale, basso contenuto inclusionale ed ottima lucidabilità.

Uddeholm Impax Supreme e Uddeholm Holdax vengono forniti alla durezza di 290–330 HB. Uddeholm Nimax ESR, Uddeholm Nimax e Uddeholm Mirrax 40 vengono forniti alla durezza di 360–400 HB.

Uddeholm Ramax HH (alta durezza, AISI 420F modificato) e Uddeholm RoyAlloy sono acciai addizionati con zolfo, per migliorarne la lavorabilità, per portastampi prebonificati resistenti a corrosione. La durezza di fornitura per Uddeholm Ramax HH è circa 340 HB e per Uddeholm RoyAlloy circa 310 HB. Sono entrambi ideali in combinazione con gli acciai Uddeholm Stavax ESR, Uddeholm Mirrax ESR, Uddeholm Mirrax 40, Uddeholm Polmax, Uddeholm Corrax e Uddeholm Elmax SuperClean quando viene richiesto uno stampo completamente inossidabile.

QUANDO UTILIZZARE ACCIAI DA TEMPRA

Questi acciai vengono utilizzati soprattutto:

- quando il ciclo di produzione è ad alta tiratura
- per resistere all'abrasione provocata da alcuni materiali per stampaggio
- per resistere ad elevate pressioni di chiusura o di iniezione
- per resistere ad elevate pressioni di processo come nello stampaggio a compressione

Questi acciai vengono forniti allo stato ricotto. Di solito sono sottoposti a sgrossatura, distensione, semi-finitura, tempra e rinvenimenti alla durezza richiesta, finitura e, spesso, lucidati o fotoincisi.

Gli acciai da tempra, utilizzati per le parti figura ed inserti, vengono di solito inseriti in blocchi portastampi di acciaio prebonificato tipo Uddeholm Holdax, Uddeholm Ramax HH o Uddeholm RoyAlloy. Utilizzando acciai da tempra per parti figura ed inserti, ad esempio ad una durezza compresa nell'intervallo tra 48–60 Rockwell C, si ottiene una migliore resistenza all'usura, alla compres-sione e deformazione plastica ed una migliore lucidabilità.

La migliore resistenza all'usura è particolarmente importante quando si utilizzano materiali plastici caricati o rinforzati. La resistenza alla compressione e deformazione plastica nelle parti figura, nelle aree di iniezione e nelle linee di divisione della figura aiuta a mantenere nel tempo la qualità dei componenti stampati. La migliore lucidabilità è importante quando è richiesta un'elevata finitura della superficie.

ACCIAI UDDEHOLM DA TEMPRA

Uddeholm Stavax ESR (AISI 420 modificato), Uddeholm Mirrax ESR, Uddeholm Polmax (AISI 420 modificato), Uddeholm Tyrax ESR, Uddeholm Orvar Supreme (AISI H13 migliorato), Uddeholm Vidar 1 ESR (AISI H11) and Uddeholm Unimax sono tutti tipici acciai da tempra.

I nostri acciai prodotti mediante metallurgia delle polveri, Uddeholm Vanadis 4 Extra SuperClean, Uddeholm Vanadis 8 SuperClean e
Uddeholm Elmax SuperClean, sono i più resistenti all'usura abrasiva.

Il basso coefficiente di attrito dell'acciaio Uddeholm Vancron 40 SuperClean può risolvere i problemi di incollaggio della plastica sulla super-ficie dello stampo.

Uddeholm Vanax SuperClean è una marca acciaio ideale per applicazioni dove è richiesta una eccellente resistenza a corrosione in combinazione con eccellente resistenza ad usura abrasiva.

QUANDO UTILIZZARE ACCIAI PER STAMPI RESISTENTI ALLA CORROSIONE

Se è probabile che lo stampo venga esposto a rischi di corrosione, consigliamo vivamente di utilizzare un acciaio inossidabile.

Il maggiore costo iniziale di questo tipo di acciaio è spesso inferiore al costo di una seconda operazione di lucidatura o rivestimento, al quale uno stampo prodotto con acciai convenzionali deve essere spesso sottoposto se danneggiato da corrosione.

Gli stampi per materie plastiche possono corrodersi per svariati motivi:

- i materiali plastici possono liberare prodotti secondari corrosivi (ad esempio il PVC libera acido cloridrico)
- la corrosione riduce l'efficienza del raffreddamento quando i canali di condizionamento si corrodono o si ostruiscono completamente
- la condensa provocata dal fermo prolungato della produzione, dalla presenza di umidità durante il funzionamento o dalle condizioni di immagazzinamento dello stampo, è spesso causa di corrosione.

ACCIAI PER STAMPI UDDEHOLM RESISTENTI ALLA CORROSIONE

Uddeholm Stavax ESR e Uddeholm Mirrax ESR sono acciai per stampi resistenti alla corrosione che offrono un'eccellente lucidabilità, unita ad una buona resistenza alla corrosione ed alla deformazione plastica.

Uddeholm Mirrax ESR è sviluppato per far fronte alle crescenti richieste di buona tenacità e temprabilità anche per stampi di grandi dimensioni.

Anche Uddeholm Polmax è un acciaio per stampi resistente alla corrosione, sviluppato per far fronte a richieste estreme, in termini di lucidabilità, provenienti da settori altamente tecnologici come stampaggio di CD, dischi memoria e lenti.

Uddeholm Mirrax 40 è un acciaio per stampi prebonificato resistente alla corrosione con una buona lucidabilità.

Uddeholm Elmax SuperClean è un acciaio per stampi ottenuto mediante la metallurgia delle polveri, dotato di elevata resistenza all'usura ed alla corrosione.

Uddeholm Corrax è un acciaio per stampi induribile per precipitazione, con elevata resistenza alla corrosione, facile da trattare termicamente e con buona saldabilità.

ALTRI MATERIALI

Alumec 89 è consigliato per stampi prototipi e per lotti produttivi di bassa tiratura, dove non è richiesta un'alta resistenza ad usura e a compressione. E' anche un materiale ideale da utilizzare per i processi a bassa pressione, come il soffiaggio o lo stampaggio della gomma piuma.

Le leghe di rame come Uddeholm Coolmould sono usate in stampi dove è necessaria un'alta conducibilità termica, sia da soli che in combinazione con altri materiali.

COME INDIVIDUARE LA DUREZZA CORRETTA DELLO STAMPO

La scelta della durezza finale dello stampo e del trattamento termico utilizzato per ottenerla influisce su numerose proprietà (tenacità, resistenza alla compressione, all'usura ed alla corrosione ecc.). È lecito affermare che, in genere, una maggior durezza corrisponde ad una maggiore resistenza all'usura, alla pressione ed alla deformazione e che una minore durezza corrisponde ad una maggiore tenacità. La durezza normale di lavoro di un acciaio da tempra è di 46-60 Rockwell C. La durezza di lavoro ottimale dipende dal tipo di acciaio scelto, dalle dimensioni dello stampo, dalla distribuzione e dalla forma delle cavità, dal procedimento di stampaggio, dal tipo di materiale plastico che viene stampato, ecc..

A pag. 26–28 troverete indicazioni sui tipi di acciaio e la durezza di lavoro consigliata per vari materiali plastici. Per informazioni sui trattamenti termici degli stampi per lo stampaggio di materie plastiche si rimanda alla pubblicazione Uddeholm «Trattamento termico degli acciai per utensili».

Uddeholm Tyrax ESR è una scelta eccellente per le applicazioni ottiche con requisiti estremamente elevati di finitura superficiale.

FABBRICAZIONE DEGLI STAMPI

Una parte consistente del costo totale di una nuova attrezzatura è rappresentata dalla lavorazione dello stampo. È quindi estremamente importante che il processo di produ- zione dello stampo sia pianificato nel modo più corretto possibile.

L'IMPORTANZA DEL RUOLO DEL PRODUTTORE DELLO STAMPO

Disporre di un'officina ben attrezzata, con personale competente ed esperto, è parte essenziale del processo di produzione dello stampo. Il cospicuo investimento rappresentato da tale procedimento é, in ultima analisi, imperniato sul materiale dello stampo. Perciò un esperto costruttore di stampi sarà molto esigente nei confronti del suo fornitore di acciai e dei suoi prodotti per quanto riguarda la qualità e le proprietà dell'acciaio, come pure la sua finitura e la sua disponibilità.

SCELTA DELL'ACCIAIO PER STAMPI OTTIMALE

Il produttore dello stampo cerca un acciaio per stampi privo di difetti, facilmente lavorabile alle macchine utensili, stabile durante il trattamento termico e, in molti casi, idoneo all'elettroerosione e/o alla fotoincisione.

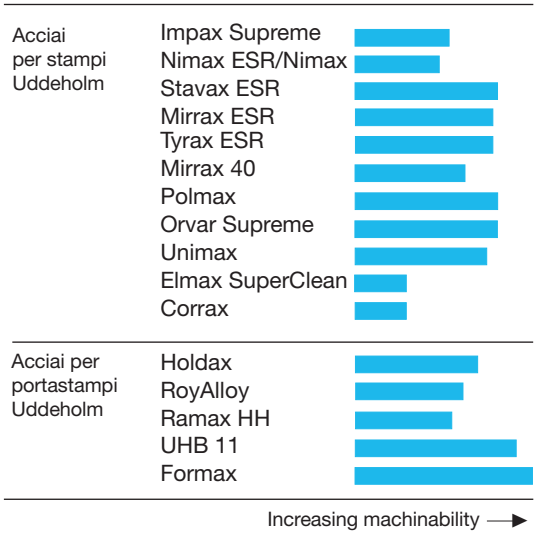
ASSENZA DI DIFETTI

Tutti i materiali forniti dalla Uddeholm sono stati sottoposti a diverse procedure di ispe- zione, esterne ed interne, tra cui il controllo ad ultrasuoni. Ciò ne garantisce l'elevato standard di qualità.

BUONA LAVORABILITÀ = BUONA ECONOMIA

Il costo delle lavorazioni di macchina ha un'incidenza di circa 1/3 sul costo totale di fabbricazione dello stampo, per cui una buona e uniforme lavorabilità è un fattore della massima importanza. La maggior parte degli acciai per stampi Uddeholm viene fornita allo stato ricotto: ciò consente di utilizzare alte velocità di taglio per il tipo di acciaio in uso.

Le uniche eccezioni sono l'acciaio Uddeholm Impax Supreme (AISI P20 modificato), Uddeholm Holdax (AISI 4140 modificato), Uddeholm Nimax ESR, Uddeholm Nimax, Uddeholm RoyAlloy, Uddeholm Ramax HH e Uddeholm Mirrax 40, che sono forniti allo stato prebonificato. La tabella sottostante consente di confrontare le caratteristiche di lavorabilità tra diversi tipi di acciaio Uddeholm. I dati si basano sui risultati di test di usura degli utensili da taglio.Alumec 89 ha un'eccellente lavorabilità, cioè una alta velocità di taglio, che porta ad un costo di produzione dello stampo inferiore e tempi di consegna più brevi.



Test effettuato su Impax Supreme, Holdax, Nimax ESR, Nimax, Ramax HH, RoyAlloy and Mirrax 40 allo stato pretemprato.

Scopa Elettrica Electrolux

QUANTO È IMPORTANTE UNA BUONA LUCIDATURA?

Talvolta la lucidatura incide anche per il 30% sul costo complessivo dello stampo. Ciò non deve sorprendere, perché si tratta di un'operazione costosa e che richiede molto tempo.

Il risultato che si ottiene dipende in larga misura dalle tecniche di lucidatura utilizzate e da pochi altri fattori: la purezza dell'acciaio (ossia il tipo, la distribuzione, la quantità e le dimensioni delle inclusioni ametalliche), l'omogeneità e la durezza dell'acciaio e, nel caso dell'acciaio temprato, le modalità secondo le quali è stato effettuato il ciclo di trattamento termico.

Le inclusioni non metalliche vengono ridotte al minimo se l'acciaio viene sottoposto, durante la produzione, al degasaggio sotto vuoto e/o a rifusione sotto elettroscoria con duttrice (procedimento ESR). Quest'ultimo passaggio consente di ottenere un acciaio più omogeneo ed esente da inclusioni rispetto ai procedimenti di produzione dell'acciaio tradizionali.

A COSA SERVE IL TRATTAMENTO TERMICO?

Il trattamento termico a cui viene sottoposto l'utensile finito serve ad ottenere proprietà meccaniche opportune (durezza, tenacità, resistenza meccanica, ecc.). Sussistono tuttavia vari problemi correlati al trattamento termico (distorsione, variazioni dimensionali, ecc.), che è necessario risolvere.

RISOLVERE IL PROBLEMA DELLA DISTORSIONE

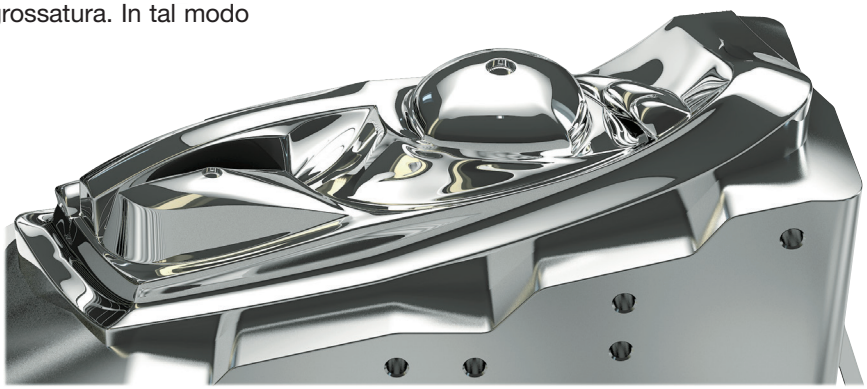
Per ridurre al minimo i problemi di distorsione occorre sottoporre l'utensile ad una distensione dopo la sgrossatura. In tal modo le tensioni residue indotte dalle operazioni alle macchine utensili vengono eliminate e le eventuali distorsioni possono essere riprese durante la semifinitura che precede il trattamento termico di tempra.

Tuttavia, quando un acciaio da tempra viene temprato e rinvenuto alla sua massima durez za di utilizzo, bisogna abbandonare l'idea di evitare distorsioni. Il motivo è che occorrono temperature di tempra più elevate e maggiori velocità di raffreddamento durante lo spegnimento.

Ciò vale specialmente quando le dimensioni dell'acciaio sono considerevoli. Il modo più sicuro per evitare la distorsione è quello di utilizzare un acciaio prebonificato quali Udde- holm Impax Supreme, Uddeholm Nimax ESR, Uddeholm Nimax o Uddeholm Mirrax 40, che non richiedono un ulteriore trattamento termico. Altri tipi di indurimenti superficiali possono incrementare localmente la durezza dell'acciaio.

VARIAZIONI DIMENSIONALI

Sebbene alcune variazioni dimensionali siano inevitabili durante la tempra è comunque possibile limitarne e controllarne parzialmente gli effetti. Ad esempio con un riscaldamento lento ed uniforme fino alla temperatura di austenitizzazione, utilizzando una temperatura non troppo elevata, un mezzo idoneo di raffreddamento rapido oppure un procedimento di tempra interrotta.



A high polished mould for production of car headlights.

Quando la stabilità dimensionale è importante gli acciai Uddeholm Stavax ESR, Uddeholm Mirrax ESR, Uddeholm Unimax, Uddeholm Orvar Supreme, Uddeholm Vidar 1 ESR, Uddeholm Polmax, e Uddeholm Elmax SuperClean possono essere temprati in aria.

Uddeholm Corrax necessita di un processo di invecchiamento ad una temperatura tra 500–600°C, senza raffreddamento rapido successivo. Questo significa che il pezzo non si deforma, ma ha un ritiro lineare ed omgeneo (circa 0,1%). Poichè è completamente prevedibile, è importante compensare il ritiro del materiale con un adeguato sovrametallo.

LA SCORCIATOIA PER LA PRODUTTIVITÀ

Acquistare acciaio con le dimensioni prossime a quelle richieste è un modo intelligente per concentrare la capacità produttiva sulle lavorazioni meccaniche più complesse. Molti acciai sono disponibili in diverse forme e dimensioni, molti sono già stati prelavorati alle macchine utensili (fresati o sgrossati di rettifica).

Gli acciai per utensili Uddeholm sono disponibili in barre prelavorate. È sempre possibile trovare una misura standard adattabile alla commessa ricevuta, riducendo in tal modo la quantità di lavorazioni meccaniche inutili e costose.

Viene sempre calcolato, per tutte le dimensioni, un margine di tolleranza che permette una finitura finale sino al raggiungimento delle dimensioni standard.

BARRE PRELAVORATE

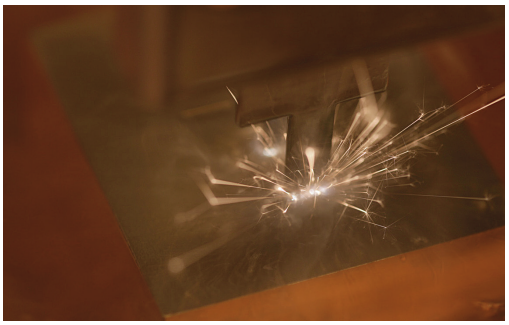
Utilizzando una barra prelavorata come materiale di partenza, il produttore dello stampo beneficia di notevoli vantaggi, che incidono sul costo complessivo dell'acciaio.

- È possibile risparmiare sul peso del materiale acquistato, il che significa una sensibile riduzione degli scarti.
- Non vi sono costi per le lavorazioni a macchina per l'asportazione degli strati superficiali decarburati.
- Riduzione del tempo di produzione, il che semplifica la programmazione della produzione e consente di effettuare calcoli dei costi più accurati.

ELETTROEROSIONE (EDM)

Quando si ottengono parti figura mediante elettroerosione occorre considerare alcuni accorgimenti, per ottenere risultati soddisfa centi. Durante questa operazione lo strato superficiale dell'acciaio viene ritemprato, per cui diventa fragile. Ciò può causare criccature che ridurranno la durata dell'utensile. Per evitare tale inconveniente bisogna attenersi alle seguenti norme precauzionali:

- completare l'operazione di elettroerosione con un «fine-sparking» (elettroerosione di finitura), ossia operando con bassa corrente e ad alta frequenza



- lo strato superficiale alterato (coltre bianca) deve essere rimosso meccanicamente (mediante lucidatura o levigatura)
- se la superficie elettroerosa funge da motivo superficiale lo stampo dovrà essere sottoposto ad una distensione ad una temperatura inferiore di 25°C di quella del rin- venimento che ha conferito la durezza
- se la superficie elettroerosa deve essere foto-incisa, è importante che l'intero strato superficiale alterato venga asportato con cura mediante levigatura.

Per ulteriori informazioni sull'argomento si rimanda alla pubblicazione Uddeholm «Elettroerosione degli acciai per utensili».

ELETTROEROSIONE A FILO

Questo procedimento facilita il taglio di forme omplesse ricavate da blocchi di acciaio temprato, per esempio nella produzione di matrici per estrusione. Tuttavia un acciaio temprato a cuore conserva sempre tensioni derivanti dal trattamento termico per cui, quando vengono asportati notevoli volumi di acciaio in una sola operazione, possono verificarsi delle distorsioni o addirittura delle criccature. Tali problemi possono essere ridotti modellando l'acciaio ad una forma prossima alla forma finale mediante lavorazioni alle macchine utensili prima del

trattamento termico. Ciò consente al pezzo di adattarsi alla forma definitiva e tollerare meglio le sollecitazioni che si vengono a creare durante il trattamento termico.

PERCHÈ LA FOTOINCISIONE HA ACQUISTATO UNA TALE POPOLARITÀ

Componenti plastici con particolari motivi superficiali sono diventati sempre più di moda. Pertanto viene sovente richiesta una finitura superficiale dello stampo con un motivo fotoinciso anziché lucidato a specchio..

La fotoincisione conferisce un aspetto gradevole ai prodotti, ne facilita la manipolazione e li rende relativamente resistenti a graffi e danneggiamenti di modesta entità.

REGOLE DA OSSERVARE DURANTE LA FOTOINCISIONE

I risultati ottenibili mediante fotoincisione non dipendono interamente dalla tecnica utilizzata e dal materiale dello stampo prescelto. Infatti conta molto il modo in cui l'utensile è stato trattato durante la sua produzione. Occorre quindi osservare le seguenti regole.

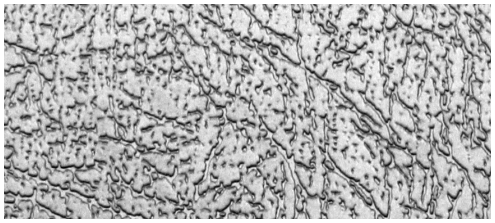
- Se uno stampo è formato da diversi inserti figura che ripetono lo stesso motivo foto-inciso, tutti gli inserti devono essere prodotti con lo stesso tipo di acciaio e seguendo la medesima direzione delle fibre (preferibilmente dalla stessa barra o dallo stesso blocco).
- Eseguire una distensione tra sgrossatura e finitura alle macchine utensili.
- In genere non c'è alcun vantaggio ad utilizzare abrasivi a grana più fine della 220 su una superficie che dovrà essere fotoincisa.
- Le superfici elettroerose devono essere sempre rettificate o lucidate, altrimenti lo strato superficiale alterato dall'elettroerosione non consente di ottenere buoni risultati nella fotoincisione.
- Evitare tempre superficiali prima della fotoincisione.
- In taluni casi un utensile saldato può essere fotoinciso, purché il materiale di apporto sia identico a quello dell'utensile. In tali casi segnalare al trattamentista qual è l'area interessata dalla saldatura.
- Se un utensile deve essere nitrurato, tale operazione deve essere effettuata dopo la fotoincisione.
- La fotoincisione aumenterà la superficie di contatto tra stampo e plastica e ciò può provocare problemi di estrazione. Si consiglia di stabilire a priori con lo specialista della fotoincisione l'angolo di estrazione ottimale per la sagoma

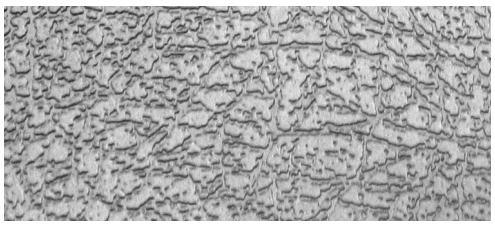
Nell'abitacolo di una auto ci sono molte parti fotoincise.

ACCIAI PER UTENSILI UDDEHOLM IDONEI ALLA FOTOINCISIONE

Uddeholm Impax Supreme (AISI P20 modificato), Uddeholm Nimax ESR, Uddeholm Nimax, Uddeholm Unimax, Uddeholm Orvar Supreme (AISI H13 migliorato) and Uddeholm Vidar 1 ESR (AISI H11) forniscono risultati particolarmente buoni e costanti grazie al loro contenuto di zolfo molto basso.

Uddeholm Stavax ESR, Uddeholm Mirrax ESR, Uddeholm Elmax SuperClean, Uddeholm Corrax, Uddeholm Polmax, Uddeholm Mirrax 40 and Uddeholm Tyrax ESR possono essere fotoincisi con ottimi risultati, ma richiedono una tecnica di fotoincisione leggermente diversa a causa della loro resistenza alla corrosione.





Superfici fotoincise.

STAMPAGGIO

Prescrivendo l'impiego di materiali Uddeholm, il produttore dello stampo può già impostare le basi per l'ottenimento di un utensile affidabile e ad alta produttività.

LE ESIGENZE DELLO STAMPATORE DI COMPONENTI IN PLASTICA STAMPATI

L'utilizzatore dello stampo si aspetta che lo stampo gli sia consegnato puntualmente e che gli consenta di produrre una determinata quantità di componenti, con un certo livello di qualità ed al minor costo possibile. Le esigenze principali dell'utilizzatore dello stampo sono:

- rispetto della data di consegna dello stampo, ossia: pronta disponibilità dei materiali dello stampo desiderati
- prestazioni affidabili dello stampo, velocità di produzione elevata ed uniforme, qualità uniforme dei pezzi stampati, lunga durata dello stampo e costi di manutenzione dello stampo ridotti
- disponibilità di parti di ricambio (materiali e componenti)

Tutti questi requisiti possono essere riassunti sotto la voce «Affidabilità dell'utensile».

AFFIDABILITÀ DELL'UTENSILE

L'affidabilità dell'utensile dipende da vari fattori: disponibilità immediata di materiale e componenti per lo stampo con caratteristiche idonee, prestazioni adeguate dell'acciaio per stampi e interscambiabilità dei componenti dello stampo.

DISPONIBILITÀ DEGLI ACCIAI PER STAMPI

La disponibilità immediata è assicurata dalla rete di depositi locali, da un servizio di consegna affidabile e dall'ampia gamma di prodotti e dimensioni.

MAGAZZINI LOCALI

La distribuzione geografica dei magazzini è importante ai fini della qualità del servizio di consegna della merce. Nell'ambito della nostra organizzazione commerciale mondiale viene attribuita notevole importanza al continuo adeguamento dei depositi e dei livelli di scorte alle esigenze dei singoli mercati.

UN SERVIZIO DI CONSEGNA AFFIDABILE

La rete capillare dei depositi Uddeholm ed una gamma di prodotti completa sono alla base della qualità del nostro servizio di consegna. Ciascuno dei nostri depositi fa capo ad un sistema di distribuzione efficiente e ben collaudato.

UN'AMPIA GAMMA DI PRODOTTI

In sintesi, siamo in grado di offrire un'ampia gamma di acciai per stampi e per portastampi. Uno dei punti più qualificanti del nostro servizio di assistenza alla clientela è costituito dalla capacità di fornire una consulenza tecnica e una documentazione completa in relazione alla scelta dei materiali per stampi, ai trattamenti termici ed alle applicazioni di tali materiali, all'elettroerosione, alla lucidatura ed alla fotoincisione della superficie degli acciai per utensili.

PRESTAZIONI DEGLI ACCIAI PER STAMPI ED AFFIDABILITÀ DEGLI UTENSILI

Le prestazioni dell'acciaio per stampi hanno un'influenza decisiva sull'affidabilità dell'utensile. Pertanto i materiali per le parti figura e gli inserti degli stampi vengono scelti in base al tipo di materiale plastico che viene stampato, al numero di pezzi del lotto di produzione, al procedimento utilizzato per lo stampaggio e dalla natura del prodotto finale.

Le prestazioni dell'acciaio per stampi dipendono dalla resistenza all'usura, alla compressione ed alla corrosione, dalla sua conducibilità termica e tenacità.

Uddeholm ha concentrato il suo programma di produzione di acciai per stampi su un numero abbastanza ridotto di marche, ciascuna delle quali è idonea per determinate applicazioni. In tal modo è in grado di garantire non solo la disponibilità immediata del prodotto, ma permette anche, al produttore dello stampo ed all'utilizzatore, di conoscere approfonditamente le caratteristiche di ciascun acciaio (ad esempio: lavorabilità, risposta al trattamento termico, ecc.) e delle sue prestazioni.

RESISTENZA ALL'USURA

Il grado richiesto di resistenza all'usura varia a seconda del tipo di resina utilizzata, della carica, delle quantità di additivi, della durata dei cicli di produzione, delle tolleranze, ecc.

Gli acciai per utensili coprono un ampio intervallo di valori di resistenza all'usura e di resi- stenza alla compressione. In teoria essi possono essere suddivisi in due categorie: acciai per stampi prebonificati per lotti produttivi moderati come Uddeholm Impax Supreme, Uddeholm Nimax ESR, Uddeholm Nimax, Uddeholm Holdax, Uddeholm Mirrax 40, Uddeholm Ramax HH and Uddeholm RoyAlloy e acciai per stampi da tempra per lunghe serie produttive come Uddeholm Stavax ESR, Uddeholm Mirrax ESR, Uddeholm Polmax, Uddeholm Corrax, Uddeholm Orvar Supreme, Uddeholm Vidar 1 ESR, Uddeholm Unimax and Uddeholm Elmax SuperClean.

Gli acciai per stampi prebonificati possono essere sottoposti a trattamenti superficiali (ad es.: nitrurazione) per ottenere una maggiore resistenza all'usura. Tuttavia gli acciai da tempra forniscono la migliore combinazione di resistenza all'usura e resistenza alla compressione. La resistenza all'usura degli acciai da tempra può essere ulteriormente migliorata da trattamenti o rivestimenti superficiali (nitrurazione, cromatura, PVD, CVD ecc.). Tali trattamenti superficiali vanno eseguiti, di preferenza, solo dopo che lo stampo è stato approvato integralmente, perché una ulteriore lavorazione alle macchine utensili potrebbe risultare difficoltosa. Si noti che la resistenza alla corrosione degli acciai Uddeholm Stavax ESR, Mirrax ESR, Mirrax 40, Polmax, Corrax e Elmax SuperClean viene ridotta in seguito alla nitrurazione. Gli acciai ottenuti mediante la Metallurgia delle polveri, ossia Uddeholm Elmax SuperClean, Uddeholm Vanadis 4 Extra SuperClean, e Uddeholm Vanadis 8 SuperClean, sono estremamente resistenti all'usura. Sono consigliati per stampi di piccole dimensioni, inserti e maschi soggetti ad usura abrasiva. Il basso coefficiente di attrito dell'acciaio Uddeholm Vancron 40 SuperClean può risolvere i problemi di incollaggio della plastica sulla superficie dello stampo.

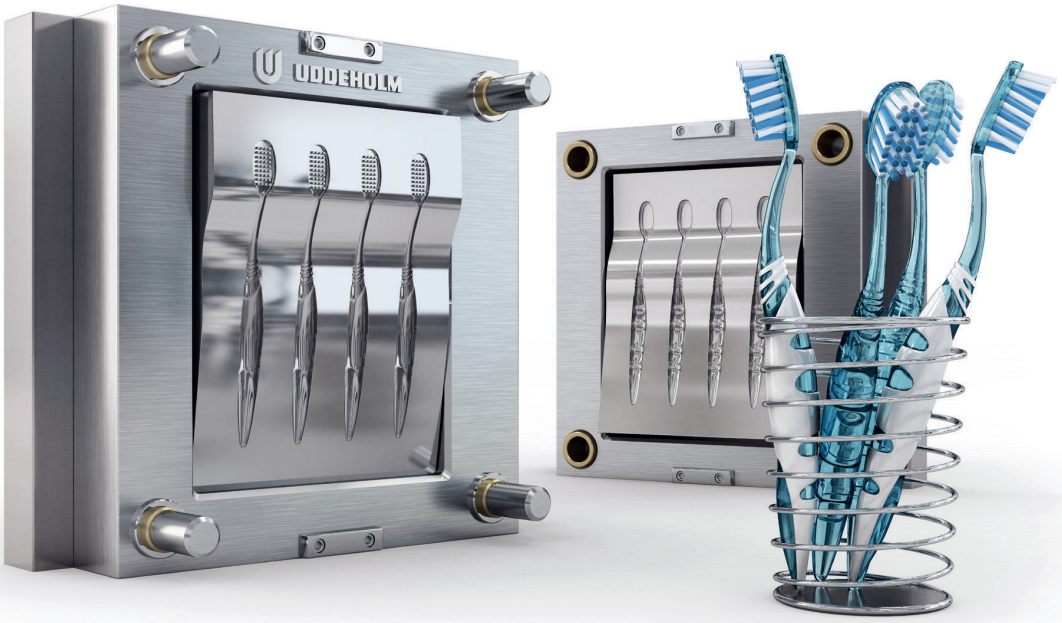
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE

La resistenza alla compressione richiesta dipende dal procedimento di stampaggio della materia plastica, dalle pressioni di iniezione e di chiusura e dalle tolleranze del pezzo finito.

Durante lo stampaggio le forze a compressione si concentrano sulle superfici di divisione dell'utensile. Quando si utilizzano acciai prebonificati, un trattamento di tempra locale (ad es. alla fiamma) può consentire di ottenere l'aumento di resistenza alla compressione desiderata.

RESISTENZA ALLA CORROSIONE

Se si desidera produrre particolari di plastica stampati con una velocità di produzione elevata e costante e con buona uniformità, le superfici di stampaggio non devono deteri rarsi durante la produzione.



La corrosione, una minaccia costante per l'efficienza della produzione, può verificarsi in vari modi.

- Alcuni tipi di materie plastiche possono rila- sciare sottoprodotti corrosivi. Un esempio è quello dell'acido cloridrico prodotto dal PVC. Tale effetto può essere ridotto al minimo evitando di superare la temperatura di stam- paggio raccomandato per questo materiale che, di solito, è di 160°C.
- Il mezzo di raffreddamento può essere corrosivo. Ciò può provocare un calo dell'efficienza di raffreddamento o, addirittura, l'ostruzione completa dei canali di raffreddamento.
- La produzione in ambienti ad atmosfera umida o corrosiva, oppure la conservazione prolungata in tali ambienti, possono provo- care un dan neggiamento della superficie dovuto all'azione dell'acqua, alla condensa e, in certi casi, alla ruggine che si forma nelle cavità, con conseguente degrado della superficie dei prodotti.

Tutti i problemi citati stimolano la richiesta di acciai per inserti, parti figura e portastampi resistenti alla corrosione. Uddeholm Corrax, l'acciaio Uddeholm con la migliore resistenza a corrosione, è utilizzato dove la corrosione è il problema dominante (es. stampaggio di polimeri corrosivi). Uddeholm Stavax ES-R,Uddeholm Mirrax ESR e Uddeholm Mirrax 40 (prebonificato) sono acciai per stampi resistenti alla corrosione e con il minore contenuto inclusionale, mentre Uddeholm Polmax può soddisfare le richieste più specifiche in fatto di lucidabilità abbinata alla resistenza alla corrosione. Uddeholm Elmax SuperClean ha una buona resistenza sia alla corrosione che all'usura ed infine Uddeholm RoyAlloy o Uddeholm Ramax HH sono acciai per portastampi resistenti alla corrosione con una lavorabilità molto buona. Utilizzando Uddeholm Ramax HH o Uddeholm RoyAlloy per i portastampi le proprietà inossidabili sono estese allo stampo completo. Uddeholm Vanax SuperClean combina una eccellente resistenza alla corrosione con eccellente resistenza ad usura abrasiva.

CONDUCIBILITÀ TERMICA

Il tempo ciclo durante il processo di stampaggio dipende soprattutto dalla capacità dello stampo di trasferire il calore dal pezzo di plastica stampato al fluido refrigerante.

In un acciaio molto legato il coefficiente di conducibilità termica è alquanto inferiore a quello di un acciaio basso legato. Tuttavia dati sperimentali indicano chiaramente che è la plastica del pezzo stampato che agisce maggiormente sul flusso di calore in uno stampo a causa della bassa conducibilità termica rispetto a quella dell'acciaio.

Una buona resistenza alla corrosione è però un fattore molto più importante della conducibilità termica, se si vuole ottenere elevata ed uniforme efficienza produttiva. La resistenza alla corrosione ha infatti un effetto positivo per lo scambio termico con i canali di raffreddamento.

L'impiego di un acciaio inossidabile per stampi, ad esempio Uddeholm Stavax ESR, Uddeholm Mirrax ESR o Uddeholm Mirrax 40 costituisce in molti casi la soluzione ideale. Quando sono richiesti materiali per stampi con buona resistenza alla corrosione in combinazione con una elevata conducibilità termica, Uddeholm è in grado di fornire diverse leghe di rame per stampi. Uddeholm Coolmould è una lega di rame ad elevata resistenza meccanica, con una elevata conducibilità termica, buona resistenza alla corrosione ed usura e una buona lucidabilità.

TENACITÀ

La cricca è quanto di peggio possa accadere in uno stampo. Forme complesse con angoli poco raggiati, spigoli vivi, pareti sottili e grandi differenze di spessore sono attualmente all'ordine del giorno. La tenacità è quindi una delle proprietà fondamentali che un acciaio per stampi deve possedere.

La tenacità di un materiale è la misura della sua capacità di resistere alla propagazione di una cricca in presenza di un invito a rottura sotto-posto ad un carico a trazione. In pratica questi punti di innesco possono essere difetti superficiali derivanti da lavorazioni meccaniche, come cricche da fatica, inclusioni o difetti strutturali dovuti ad un trattamento ermico non corretto.

Siamo pienamente consapevoli dell'importanza della tenacità, per cui utilizziamo tecnologie metallurgiche avanzate per conferire la massima tenacità agli acciai per stampi. Grazie all'impiego di tecniche quali il degassaggio sotto vuoto, speciali procedimenti di raffinazione e la rifusione sotto elettroscoria conduttrice, i nostri acciai offrono valori di tenacità ed isotropia elevati. Tali valori di tenacità ed isotropia sono misurabili sia in superficie che a centro barra.

ATTRITO

Nello stampaggio plastica dove è richiesto un alto grado di finitura superficiale del manufatto, come per parti ottiche, si potrebbe verificare dell'incollaggio tra la superficie dello stampo e la parte stampata. Alte forze adesive possono comportare difficoltà nell'estrazione del componente stampato, ma anche e soprattutto un deterioramento della qualità superficiale del manufatto. Utilizzando le proprietà di basso coefficiente di attrito provenienti dalla alta concentrazione di piccoli nitrocarburi nella matrice metallica di Uddeholm Vancron 40 SuperClean, acciaio prodotto mediante metallurgia delle polveri ed addizionato con azoto, si avrà una notevole riduzione delle forze di estrazione. La riduzione dei problemi di estrazione e di incollaggio è percepibile maggiormente nello stampaggio ad iniezione, ad esempio, di PC e COC (Cyclic Olefin Copo-lymers). Il basso contenuto di inclusioni ametalliche e la speciale struttura ottenuta dalla presenza di piccoli nitrocarburi uniformemente distribuiti, forniscono un'ottima base per effettuare lucidature a specchio all'acciaio Uddeholm Vancron 40 SuperClean.

STAMPAGGIO AD INIEZIONE

Lo stampaggio ad iniezione è un processo in cui il materiale termoplastico o termoindurente, riscaldato e fuso, viene iniettato ad alta pressione in una cavità relativamente fredda per la solidificazione. Lo stampaggio ad iniezione è un metodo per lotti di produzione elevati. Tuttavia gli stampi possono essere estremamente complicati e costosi.

PRESTAZIONI DELLO STAMPO

La selezione dell'acciaio per utensili può essere determinante per le prestazioni dello stampo. A seconda dell'interlocutore la parola prestazione può assumere significati differenti:

- durata dello stampo
- qualità della parte in plastica
- produttività

DURATA DELLO STAMPO

La durata dello stampo può essere determinata da differenti meccanismi come:

- usura
- difetti superficiali
- deformazione plastica
- corrosione

L'usura può verificarsi a causa di plastica rinforzata o lotti produttivi ingenti, i difetti superficiali possono apparire durante la produzione dello stampo (ad es. una lucidatua errata) o difetti derivanti da elettroerosione. La deformazione può a volte aver luogo per una elevata forza di chiusura. La corrosione può ovviamente essere un problema quando si stampano resine corrosive come il PVC, ma può anche essere frutto di acqua di raffreddamento aggressiva o atmosfera umida.

QUALITÀ DELLA PARTE STAMPATA

La qualità del particolare in plastica deriva sia dalla sua estetica, che dalla sua funzione. La selezione dell'acciaio è importante per stampi lucidati. L'acciaio deve essere pulito e contenere una quantità molto bassa di inclusioni. Le tolleranze possono essere alterate dalle temperature instabili dello stampo, che ovviamente dipende fortemente dalla dimen-

sione e dalla posizione dei canali di raffreddamento, ma anche dalla scelta del materiale per lo stampo. Materiali come alluminio o leghe rame, con alta conducibilità termica, possono in alcuni casi essere utilizzati come materiale per stampi.

PRODUTTIVITÀ

Anche la produttività può talvolta essere influenzata o migliorata grazie alla selezione dei materiali per gli stampi, come nel caso della scelta di utilizzare materiali ad alta conducibilità termica.

REQUISITI DEI MATERIALI PER STAMPI

A seconda del numero di parti prodotte, del-materiale plastico utilizzato, delle dimensioni-dello stampo e del tipo di finitura superficiale, si possono impiegare svariate tipologie di materiale. Si devono considerare le seguenti proprietà del materiale di base dello stampo:

- durezza e resistenza
- tenacità
- resistenza ad usura
- contenuto inclusionale
- resistenza a corrosione
- conducibilità termica

STAMPAGGIO A COMPRESSIONE

Lo stampaggio a compressione è una tecnicausata principalmente per lo stampaggio di plastiche termoindurenti, dove il materiale da formare è posto direttamente nello stampo aperto; a chiusura dello stampo vengono applicati calore e pressione; fino alla totale formatura del materiale lo stampo rimane chiuso. Questa tecnica è spesso utilizzata per lo stampaggio di plastica rinforzata con fibra di vetro. Lo stampaggio a compressione offre parecchi vantaggi, ad esempio:

- mancanza di scarti di plastica (nessun punto di iniezione o canale di colata)
- minime tensioni interne nella parte stampata
- utilizzabile per particolari molto pesanti
- apparecchiature poco costose

Le limitazioni sono:

- difficoltà con forme complesse, come sotto-squadra o piccoli fori
- tolleranze limitate
- possibili problemi di bave

REQUISITI DEI MATERIALI PER STAMPI

Proprietà fondamentali sono:

- resistenza ad usura
- resistenza e durezza

Vengono normalmente utilizzati acciai ad alta durezza. Quando gli stampi sono grandi è comune l'uso di acciai prebonificati con inserti in acciai da tempra ad alta durezza, dove è necessaria una maggiore resistenza all'usura.

STAMPAGGIO PER SOFFIAGGIO

Lo stampaggio per soffiaggio è un procedimento utilizzato per trasformare un materiale termoplastico in un prodotto cavo. Un tubo in materiale termoplastico caldo viene stirato con la pressione dell'aria e raffreddato contro la superficie di uno stampo.

Esistono diverse tecniche di stampaggio per soffiaggio adatte alle diverse applicazioni:

- stampaggio per soffiaggio a estrusione
- stampaggio per soffiaggio a iniezione

Nello stampaggio per soffiaggio a estrusione viene estruso un tubo cavo anche detto parison. Il tubo viene quindi inserito in uno stampo, dove il materiale plastico viene premuto dall'aria compressa contro le pareti fredde affinché prenda la forma della superficie dello stampo. Lo stampaggio a estrusione può essere continuo o intermittente.

Lo stampaggio per soffiaggio a iniezione prevede la fabbricazione di una preforma mediante stampaggio a iniezione, a cui per soffiaggio si fa assumere la forma desiderata.

REQUISITI DEL MATERIALE PER LO STAMPO

Lo stampaggio per soffiatura è un metodo a bassa pressione i cui le esigenza di resistenza e usura sono molto limitate. Alcune parti dello stampo, come quelle di chiusura e/o gli anelli del collo, possono richiedere un materiale più resistente. Il PVC è un materiale comunemente usato per le bottiglie e può presentare problemi di corrosione. Lo stampaggio per soffiatura è un metodo ad altissima produttività, per cui i tempi di lavorazione sono di primaria importanza.

Proprietà importanti sono:

- requisiti di resistenza limitati
- resistenza alla corrosione
- conducibilità termica

I materiali più comuni per gli stampi sono leghe di alluminio, con inserti in materiali di maggiore durezza. È usato anche l'acciaio, a volte persino allo stato di ricottura dolce.

PROPRIETÀ DEL MATERIALE DELLO STAMPO

Proprietà fondamentali sono:

- richieste di durezza media
- resistenza alla corrosione
- conducibilità termica

CONSIGLI PER IL MATERIALE PER LO STAMPO

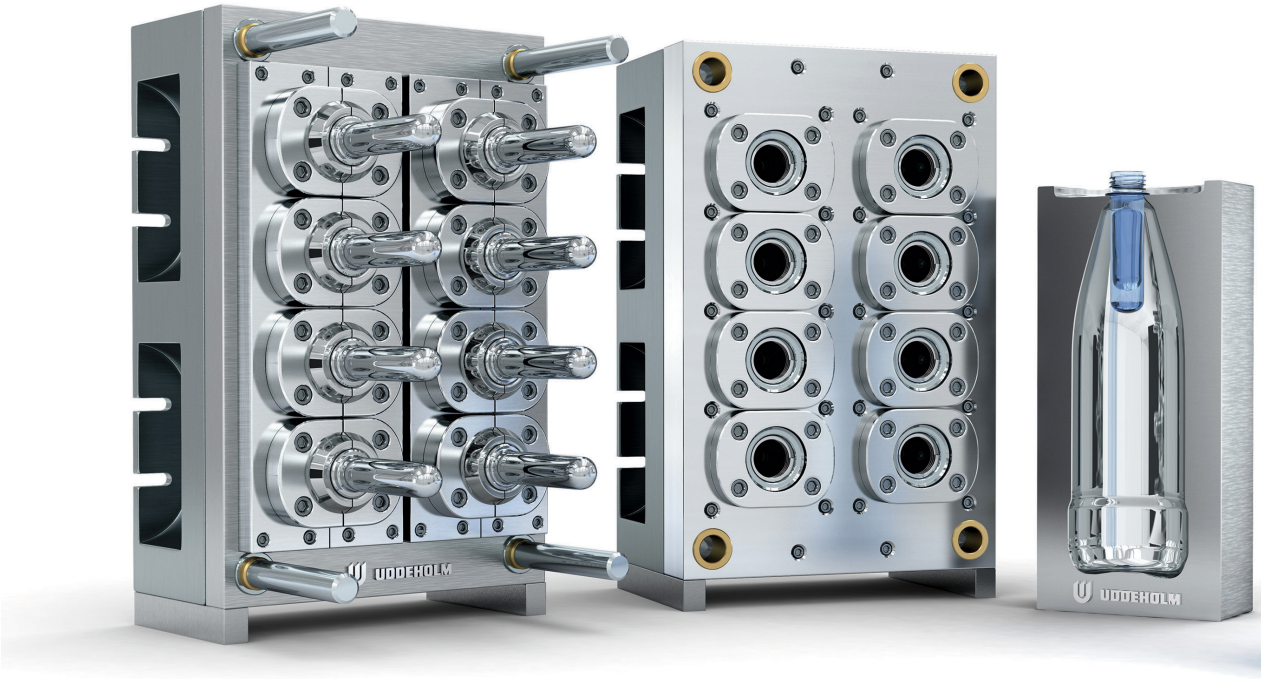
Il materiale più comune da usare negli stampi per soffiaggio sono le leghe di alluminio, con inserti di materiale di durezza superiore. Viene utilizzato anche l'acciaio, in alcuni casi anche allo stato ricotto.

ESTRUSIONE

Operazione continua in cui il materiale plastico riscaldato viene spinto attraverso una matrice, producendo un profilo della forma desiderata. Il materiale plastico è posto in una tramoggia di alimentazione che alimenta il cilindro. Una vite rotante trasporta il materiale attraverso il cilindro, facendolo passare attraverso una matrice della forma desiderata. Il profilo estruso successivamente viene leggermente raffreddato e, raggiunta la temperatura ottimale, tagliato a misura. Il raffreddamento può essere effettuato mediante esposizione ad aria a temperatura ambiente, passando attraverso un bagno tenuto a temperatura controllata o con aria compressa. Normalmente viene utilizzata una unità spe-ciale di calibrazione per dare al profilo la sua dimensione finita. Il raffreddamento è un processo delicato, al fine di mantenere le tolleranze ed evitare bave.

REQUISITI DEI MATERIALI PER LE MATRICI

Nel processo di estrusione sono coinvolte-molte parti meccaniche.Le unità di calibrazione sono spesso prodotte in alluminio, affinché si raffreddino velocemente. La matrice è però solitamente in acciaio. Viene richiesta una resistenza moderata tuttavia, per l'estrusione di profili in PVC è necessaria resistenza alla corrosione e per i profili rinforzati resistenza all'usura. I materiali prebonificati hanno resistenza sufficiente. Gli stampi sono talvolta nitrurati per una maggiore resistenza d usura.



Le bottiglie in PET sono prodotte in due fasi: prima stampaggio ad iniezione delle preforme e poi soffiaggio delle preforme per conferire la forma finale della bottiglia. Uddeholm Stavax ESR è un acciaio per utensili consigliato per la produzione di preforme.

LA STESSA QUALITÀ COSTANTE DEGLI ACCIAI

DEPOSITI LOCALI BEN FORNITI

La nostra lunga esperienza al servizio dell'industria dello stampaggio delle materie plastiche ci consente di conoscere alla perfezione quali sono le dimensioni, i tipi e le tolleranze più richiesti. I nostri acciai sono disponibili presso Centri di Assistenza situati in posizioni strategiche.

MATERIALI DI CONSUMO PER SALDATURA

Affinché le riparazioni mediante saldatura abbiano buon esito, è essenziale che le caratteristiche del materiali di consumo per saldatura corrispondano a quelle degli acciai per stampi. Produciamo elettrodi TIG per saldatura per le qualità Uddeholm Impax Supreme, Uddeholm Nimax ESR, Uddeholm Nimax, Uddeholm Unimax, Uddeholm Mirrax, Uddeholm Corrax, Uddeholm Stavax ESR e Uddeholm Coolmould. Uddeholm Impax Supreme è disponibile anche come elettrodo rivestito per la saldatura di MMA.

UN UNICO FORNITORE PER TUTTE LE VOSTRE ESIGENZE

La Uddeholm produce: acciai per utensili per lavorazioni a freddo, barre presgrossate di rettifica, aste per foratura e barrette cave, acciai per stampi per materie plastiche, acciai per stampi per pressofusione e acciai per applicazioni a caldo.

La nostra documentazione relativa a criteri di scelta, trattamenti termici ed applicazioni dei materiali per stampi, elettroerosione, lucidatura e fotoincisione della superficie degli acciai per utensili. Essa costituisce un aspetto molto importante del servizio da noi fornito alla clientela

UN ECCELLENTE SERVIZIO DI ASSISTENZA TECNICA

Il nostro staff di metallurgisti e specialisti del settore può aiutarvi nella scelta del materiale in fase di progettazione e successivamente con raccomandazioni su trattamento termico, rettifica e lavorazione.

SCELTA DEGLI ACCIAI E MATERIALI PER STAMPI

ACCIAI PER STAMPI UDDEHOLM Impax Supreme (AISI P20, modificato)	Acciaio al Ni-Cr-Mo prebonificato, fornito ad una durezza ~310 Brinell, con eccellenti caratteristiche di lucidabilità e fotoincisione. Adatto ad una vasta gamma di applucazioni, come stempi ad iniezione, stampi per soffiatura e matrici per estrusione.
Nimax ESR	Acciaio a basso tenore di carbonio, durezza di fornitura ~380 HB. Eccellente tenacità, lavorabilità e saldabilità. Il processo di rifusione ESR conferisce inoltre eccellenti proprietà di lucidatura ed incisione.
Nimax	Acciaio a basso tenore di carbonio, durezza di fornitura ~380 HB. Eccellente tenacità, lavorabilità e saldabilità. Buone proprietà di lucidatura e incisione.
Stavax ESR / Mirrax ESR (AISI 420, modificato)	Acciai inossidabili per stampi temprati a cuore, con buona resistenza alla corrosione e ottima lucidabilità.
Mirrax 40	Acciaio per utensili inossidabile prebonificato a ~380 HB con buona lavorabilità, alta tenacità e eccellenti proprietà di lucidatura.
Polmax (AISI 420, modificato)	Acciaio inossidabile per stampi temprati a cuore, con buona resistenza alla corrosione ed eccezionale lucidabilità.
Tyrax ESR	Acciaio da tempra e resistente alla corrosione e all'usura con un'eccellente lucidabilità.
Corrax	Acciaio che indurisce per precipitazione con eccellente resistenza alla corrosione, facile trattamento termico e buona saldabilità. Disponibile anche in polvere per la produzione additiva (AM).
Orvar Supreme (AISI H13, perfezionato)	Un acciaio versatile per stampi e matrici temprate a cuore, con il 5% di Cr, dotato di ottima resistenza all'usura e lucidabilità.
Vidar 1 ESR (AISI H11)	Acciaio per stampi al 5% di Cr con buona temprabilità. Adatto per applicazioni generali a caldo e le applicazioni di stampi per plastica, specialmente per stampi di grandi dimensioni con esigenze di elevata tenacità in combinazione con una buona lucidabilità e fotoincisione.
Unimax	Acciaio con eccellente temprabilità, adatto per rivestimenti superficiali. La combinazione unica di tenacità e resistenza all'usura lo rende adatto per lotti di produzione elevati e per lo stampaggio di materie plastiche rinforzate.
Elmax SuperClean Vanadis 4 Extra SuperClean Vanadis 8 SuperClean	Acciaio prodotto con metallurgia delle polveri, con un'eccellente resistenza alla corrosione e all'usura. Uddeholm Elmax SuperClean è resistente alla corrosione, Uddeholm Vanadis 4 Extra SuperClean ha la tenacità più elevata e Uddeholm Vanadis 8 SuperClean ha la migliore resistenza all'usura. Raccomandati per cicli lunghi di produzione di sagome complesse e di piccoli dimensioni e/o di materie wplastiche abrasive.
Vancron SuperClean	Acciaio prodotto mediante metallurgia polveri ed addizionato con azoto. Offre una eccellente combinazione di resistenza all'incollaggio ed all'usura adesiva. Il suo basso coefficiente di attrito può risolvere i problemi di incollaggio della plastica sulla superficie dello stampo.
Vanax SuperClean	Acciaio prodotto con metallurgia delle polveri, con un'eccellente resistenza alla corrosione e all'usura.

Cont.

ACCIAI PER PORTASTAMPI UDDEHOLM Holdax (AISI 4130/35, modificato)	Acciaio prebonificato dotato di ottima lavorabilità ed elevata resistenza alla trazione.
Ramax HH (AISI 420 F modificato), RoyAlloy	Acciai inossidabli per portastampi dotati di eccellente lavorabilità, elevata resistenza alla trazione e buona resistenza alla corrosione.
ALLUMINIO Alumec 89	Lega leggera con ottime caratteristiche meccaniche. Durezza di fornitura: ~160 HB. Consigliata per stampi prototipi, oppure per brevi serie produttive.
LEGHE DI RAME Coolmould	Lega rame con resistenza meccanica e conducibilità termica elevate. Per applicazioni tipo ganasce per lo strozzamento di semilavorati e anelli di collari per stampi per soffiatura corpi cavi, maschi ed inserti negli stampi per iniezione e negli ugelli per iniezione e per collettori per sistemi con forme di stampaggio a canale caldo.

ANALISI CHIMICA INDICATIVA

ACCIAI PER STAMPI UDDEHOLM	ANALISI %									DUREZZA APPROSSIMATIVA DI FORNITURA
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	S		Brinell
Impax Supreme	0.37	0.3	1.4	2.0	1.0	0.2	–	–		310
Nimax ESR	0.1	0.3	2.5	3.0	1.0	0.3	–	–		380
Nimax	0.1	0.3	2.5	3.0	1.0	0.3	–	–		380
Mirrax 40	0.21	0.9	0.45	13.5	0.6	0.2	0.25	–	+N	380
Corrax	0.03	0.3	0.3	12.0	9.2	1.4	–	–	Al 1.6	330
AM Corrax**	0.03	0.3	0.3	12.0	9.2	1.4	–	–	Al 1.6	–
Vidar 1 ESR	0.38	1.0	0.4	5.0	–	1.3	0.4	–		180
Orvar Supreme	0.39	1.0	0.4	5.2	–	1.4	0.9	–		180
Stavax ESR	0.38	0.9	0.5	13.6	–	–	0.3	–		190
Mirrax ESR	0.25	0.3	0.5	13.3	1.3	0.3	0.3	–	+N	250
Polmax	0.38	0.9	0.5	13.6	–	–	0.3	–		190
Unimax	0.5	0.2	0.5	5.0	–	2.3	0.5	–		185
Tyrax ESR	0.4	0.2	0.5	12.0	–	2.3	0.5	–	+N	190
Elmax*	1.7	0.8	0.3	18.0	–	1.0	3.0	–		280
Vanadis 4 Extra*	1.4	0.4	0.4	4.7	–	3.5	3.7	–		230
Vanadis 8*	2.3	0.4	0.4	4.8	–	3.6	8.0	–		≤ 270
Vanax SuperClean*	0.36	0.3	0.3	18.2	–	1.1	3.5	–	+N	260
ACCIAI UDDEHOLM PER PORTASTAMPI										
Ramax HH	0.12	0.2	1.3	13.4	1.6	0.5	0.2	0.1	+N	340
RoyAlloy	0.05	0.4	1.2	12.6	–	–	–	0.12	+N +Cu	310
Holdax	0.4	0.4	1.5	1.9	–	0.2	–	0.07		310

**Uddeholm PM SuperClean tool steels. **Trattamento delle soluzioni in 850°C per 30 minuti.*

PROPRIETÀ

PROPRIETÀ	Impax Supreme	Nimax ESR	Nimax	Mirrax 40	Corrax	Vidar 1 ESR	Orvar Supreme	Stavax ESR	Mirrax ESR	Tyrax ESR	Polmax	Unimax	Elmax	Vanadis 4 Extra	Vanadis 8	Vanax	Ramax HH	RoyAlloy	Holdax
Durezza normale HRC (HB)	(~310)	(380)	(380)	(380)	46	48	52	52	52	57	52	58	58	62	62	60	(~340)	(~310)	(~310)
Resistenza all'usura	1	2	2	2	3	4	5	5	5	6	5	6	8	9	10	7	2	1	1
Tenacità	8	10	10	6	4	8	6	5	6	6	5	6	3	5	4	4	3	4	4
Resistenza alla compressione	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	7	8	9	10	10	9	5	4	4
Resistenza a corrosione	1	1	1	6	9	2	2	7	8	7	7	2	5	1	1	10	6	6	1
Lavorabilità**	5	5	5	6	4	9	9	8	7	7	8	7	3	5	4	4	6	7	7
Lucidabilità	7	8	7	8	7	8	8	9	9	10	10	9	8	8	8	8	4	4	4
Saldabilità	6	7	7	5	6	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	–	5	4	6
Nitrurabilità	6	5	5	–	–	10	10	–	–	–	–	8	–	8	8	–	–	–	5
Fotoincisione	8	9	8	8*	8*	9	9	8*	8*	8*	8*	9	8*	8	8	8*	3	3	3

* *Occorre un procedimento speciale*
***Test eseguiti sull'acciaio allo stato di fornitura.*

Alle proprietà dei principali tipi di acciaio per stampi e per portastampi è stato attribuito un punteggio da 1 a 10, dove 10 è il punteggio massimo. Tali confronti devono essere considerati indicativi, tuttavia possono servire da guida nella scelta dell'acciaio.

Nota: Non è utile effettuare «confronti complessivi» tra vari tipi di acciai sommando i rispettivi punteggi per le varie proprietà. Il confronto tra due acciai può essere effettuato esclusivamente in relazione alle singole proprietà.

SCELTA DEGLI ACCIAI E MATERIALI PER STAMPI

RACCOMANDAZIONI GENERALI

PROCEDIMENTO	MATERIALI	TIPO DI ACCIAIO UDDEHOLM	DUREZZA HRC (HB)
STAMPAGGIO AD INIEZIONE	Termoplastici – Acciai prebonificati	Alumec 89* Impax Supreme Ramax HH Mirrax 40 Nimax ESR Nimax	(~160) 33 (~310) 37 (~340) 40 (~380) 40 (~380) 40 (~380)
	–Acciai da tempra	Corrax Mirrax ESR Orvar Supreme Stavax ESR Polmax Vidar 1 ESR Unimax Tyrax ESR Elmax Vanadis 4 Extra	36–50 45–50 45–52 45–52 45–52 45–52 50–58 55–58 56–60 58–64
	Polimeri termoindurenti	Unimax Tyrax ESR Elmax Vanadis 4 Extra	52–58 55–58 56–60 58–64
STAMPAGGIO A COMPRESSIONE/ TRANSFER	Polimeri termoindurenti	Mirrax ESR Stavax ESR Orvar Supreme Unimax Tyrax ESR Elmax Vanadis 4 Extra	45–50 45–52 45–52 52–58 55–58 56–60 58–62
SOFFIATURA DI CORPI CAVI	In generale	Alumec 89 Impax Supreme Nimax	(~160) 33 (~310) 40 (~380)
	PVC	Corrax Ramax HH Mirrax 40 Stavax ESR Mirrax ESR	36–50 37 (~340) 40 (~380) 45–52 45–50
ESTRUSIONE	In generale	Impax Supreme Nimax ESR Nimax	33 (~310) 40 (~380) 40 (~380)
	PVC	Corrax Ramax HH Mirrax 40 Mirrax ESR Stavax ESR	36–50 37 (~340) 40 (~380) 45–50 45–52
MATERIALE PER PORTASTAMPI	1. Acciaio molto lavorabile ad elevata resistenza meccanica, prebonificato	Holdax	33 (~310)
	2. Stesse caratteristiche del punto 1, ed inoltre: resistenza alla corrosione per una ridotta manutenzione durante la produzione. Idoneo anche in condizioni di «ambienti sterili» di esercizio. Non occorre trattamento galvanico.	RoyAlloy** Ramax HH	(~310) 37 (~340)

Alumec 89 è prodotto da Arconic. Uddeholm RoyAlloy è prodotto e brevettato da Edro Specialty Steels, USA.
Le marche acciaio Elmax e Vanadis menzionate nella tabella fanno parte degli acciai per utensili Uddeholm PM SuperClean.

RACCOMANDAZIONI SPECIALI

REQUISITO O ESIGENZA PARTICOLARE		TIPO DI ACCIAIO UDDEHOLM	DUREZZA HRC (HB)
STAMPI DI GRANDI DIMENSIONI	Per componentistica auto (pannelli, paraurti, plance)	Alumec 89 Impax Supreme Corrax Mirrax ESR Orvar Supreme Vidar 1 ESR Mirrax 40 Nimax ESR Nimax	(~160) 33 (~310) 36–46 36–50 36–50 36–50 40 (~380) 40 (~380) 40 (~380)
	Come sopra, ma quando non viene richiesta un'elevata finitura superficiale	Holdax Ramax HH	33 (~310) 37 (~340)
ELEVATA FINITURA SUPERFICIALE	Per lo stampaggio di componenti ottici/medici, coperchi e pannelli trasparenti	Nimax ESR Mirrax 40 Mirrax ESR Stavax ESR Polmax Orvar Supreme Vidar 1 ESR Unimax Tyrax ESR Elmax Vanadis 4 Extra	40 (~380) 40 (~380) 45–50 45–52 45–52 45–52 45–52 54–58 55–58 56–60 58–62
SAGOME COMPLESSE	1. Per componenti di autovetture/elettrodo-mestici di grandi dimensioni	Mirrax ESR Corrax Mirrax 40 Nimax ESR Nimax Vidar 1 ESR	36–50 34–46 40 (~380) 40 (~380) 40 (~380) 45–50
	2. Per componenti di piccole dimensioni quando non viene richiesta un'elevata resistenza all'usura	Impax Supreme Corrax Mirrax 40 Nimax ESR Nimax	33 (~310) 34–46 40 (~380) 40 (~380 40 (~380)
	3. Per componenti di piccole dimensioni quando viene richiesta un'elevata resistenza all'usura, ad esempio stampaggio di componenti elettrici ed elettronici	Mirrax ESR Orvar Supreme Stavax ESR Unimax Tyrax ESR Elmax Vanadis 4 Extra Rigor Vanadis 8	48–50 50–52 50–52 54–58 55–58 56–60 58–64 60–62 60–64
MATERIALI PLASTICI ABRASIVI	Materiali rinforzati/caricati; tecnopolimeri	Mirrax ESR Orvar Supreme Stavax ESR Unimax Tyrax ESR Elmax Vanadis 4 Extra Vanadis 8	48–50 50–52 50–52 54–58 55–58 56–60 58–64 60–64

Gli acciai Elmax e Vanadis citati nella tabella sono acciai per utensili Uddeholm PM SuperClean.

RACCOMANDAZIONI SPECIALI

REQUISITO O ESIGENZA PARTICOLARE		TIPO DI ACCIAIO UDDEHOLM	DUREZZA HRC (HB)
LUNGHI CICLI DI PRODUZIONE	Per materiali termoplastici (articoli monouso quali coltelli, contenitori e confezioni di plastica ecc.)	Mirrax ESR Stavax ESR Orvar Supreme Vidar 1 ESR Unimax Tyrax ESR Elmax Vanadis 4 Extra	45–50 45–52 45–52 45–52 54–58 55–58 56–60 58–64
RESISTENZA ALLA CORROSIONE	1. Per materiali corrosivi (PVC ecc.) 2. In presenza di umidità nell'ambiente di lavoro o di conservazione degli stampi 3. Resistenza generica alla formazione di macchie/formazione di ruggine sulla superficie 4. Resistenza alla corrosione dei canali di raffreddamento	Corrax RoyAlloy Ramax HH Mirrax 40 Mirrax ESR Stavax ESR Tyrax ESR Elmax	34–50 (~310) 37 (~340) 40 (~380) 45–50 45–52 55–58 56–60
FOTOINCISIONE	1. Acciai prebonificati	Impax Supreme Mirrax 40 Nimax ESR Nimax	33 (~310) 40 (~380) 40 (~380) 40 (~380)
	2. Acciai da tempra	Mirrax ESR Orvar Supreme Vidar 1 ESR Stavax ESR Unimax Tyrax ESR Elmax Vanadis 4 Extra	45–50 45–52 45–52 45–52 54–58 55–58 56–60 58–64
ELEVATA CONDUCIBILITÀ TERM.	Per stampi per iniezione e soffiatura, maschi ed inserti, parti per sistemi di alimentazione a canale caldo	Coolmould	~40

Manufacturing solutions for generations to come

SHAPING THE WORLD®

Stiamo plasmando il mondo insieme all'industria manifatturiera globale. Uddeholm produce l'acciaio che da forma ai prodotti usati nella vita di tutti i giorni. Lo facciamo in modo sostenibile, rispettoso delle persone e dell'ambiente. Per continuare a plasmare il mondo, oggi e per le generazioni future.

UDDEHOLM
a voestalpine company