

Deformazione a freddo per Acciaio inox



Foto 1
Teiera in Acciaio
inossidabile
austenitico AISI
304 (Centro Inox -
Archivio
fotografico)

Scopo di questo articolo è di portare un esempio applicativo ai tecnici che lavorano la lamiera sulle notevoli possibilità che offrono gli Acciai inossidabili, specie gli austenitici, nel campo delle deformazioni plastiche a freddo

Vengono prese in considerazione quindi le principali caratteristiche chimico-fisiche di questi materiali, nonché le loro attitudini di deformabilità, confrontate con quelle degli Acciai al Carbonio. Alla fine si è ritenuto opportuno riportare un esempio applicativo per mostrare, con un caso concreto, come si possano sfruttare validamente le notevoli proprietà tensili degli Acciai inossidabili austenitici, raggiungendo risultati ottimali dal punto di vista sia funzionale sia estetico.

Come esempio, molto significativo, si è scelto un componente inox nell'industria dei casalinghi.

Gli Acciai inossidabili austenitici

Gli Acciai inossidabili austenitici sono leghe al Cromo-Nichel, con eventuale aggiunta di altri elementi quali il Molibdeno, il Titanio, il Niobio, ecc., che influiscono essenzialmente sulle loro proprietà di resistenza alla corrosione. Nella tabella 1 è riportata l'analisi chimica percentuale orientativa degli Acciai inox austenitici più conosciuti, l'AISI 304 e l'AISI 316, con le loro varianti "L" a basso tenore di Carbonio e con le corrispondenze tra le sigle unificate UNI, italiane, e quelle AISI, americane. In tabella 2 si sono elencate le principali caratteristiche fisico-mecchaniche degli stessi Acciai presentati nella tabella 1.

Quelli riportati nelle tabelle 1 e 2 sono gli austenitici più diffusi, esiste comunque una vasta gamma in cui poter scegliere varianti opportune per problemi particolari di resistenza alla corrosione o per resistenze in temperatura.

Per le lavorazioni di stampaggio ci riferiamo, tuttavia, all'AISI 304, tenendo presente che le notazioni fatte per questo Acciaio si possono, grosso modo, ritenere valide per ogni altro austenitico.

Lavorare gli Acciai inossidabili implica la conoscenza di alcune loro particolari esigenze e caratteristiche specifiche che tengano conto delle attitudini che questi materiali hanno alle lavorazioni, specie quelle per deformazione plastica a freddo, nonché alle modificazioni strutturali che possono verificarsi durante le fasi di trasformazione.

Intanto è bene tenere presente le differenze esistenti con l'Acciaio al Carbonio. Se si osservano i diagrammi indicativi trazione-allungamento, riportati in figura 1, per gli Acciai inox austenitici (del tipo AISI 304), per gli Acciai inox martensitici e ferritici (del tipo AISI 410 ed AISI 430) e per un generico Acciaio al Carbonio, si possono notare alcune diversità caratteristiche. Si nota intanto come i martensitici ed i ferritici presentino uno stesso tipo di curva nella quale si osserva un andamento simile a quello dell'Acciaio al Carbonio, con un limite di snervamento ben identificabile.

Gli Acciai inox austenitici, invece, hanno un comportamento del tutto diverso: intanto non esiste un carico di snervamento ben definito e quindi non ammettono un vero e proprio limite

di collasso. Come conseguenza, per questi Acciai si è individuato un valore convenzionale di snervamento, adottando quello della sollecitazione che provoca una deformazione permanente dello 0,2%.

Inoltre si constatano dei carichi di rottura, ma soprattutto degli allungamenti a rottura, molto più elevati rispetto agli Acciai inossidabili ferritici e martensitici e rispetto anche agli Acciai al Carbonio.

Questo significa che gli Acciai inox, in special modo gli austenitici, hanno una spiccata attitudine ad essere deformati a freddo, subendo però, d'altro canto, il fenomeno dall'incrudimento, vale a dire l'innalzamento delle proprietà meccaniche: carico di rottura, carico di snervamento e durezza superficiale.

L'austenitico, quindi, variando le proprie caratteristiche resistenziali, avrà necessità di accorgimenti diversi da utilizzare nelle varie lavorazioni. Il fenomeno del marcato incrudimento, ad esempio, se da un lato innalza le proprietà tensili dell'Acciaio, dall'altro richiede dei trattamenti termici che mettano, per così dire, "a nuovo" il materiale, in condizioni analoghe cioè a quelle nelle quali si trovava in partenza, non ancora deformato.

Il trattamento consiste in una ricottura di solubilizzazione o, più propriamente, data la deformazione a freddo subita, di ricristallizzazione. Il manufatto viene portato in forno a una temperatura di 1050 °C circa, temperatura alla quale si ottiene la completa solubilizzazione dei carburi. E' buona norma che la velocità di riscaldamento sia sufficientemente elevata allo scopo di non restare nell'intervallo di circa 425÷850 °C (intervallo di sensibilizzazione), nel quale può avvenire la precipitazione dei carburi di Cromo al contorno dei grani, fenomeno che provocherebbe il pericolo di una corrosione intercrystallina. La permanenza alla temperatura di solubilizzazione dovrà essere tanto maggiore quanto più il manufatto è rimasto nell'intervallo critico: indicativamente si può dire che la permanenza dovrà essere di 5÷10 minuti per lamiere di spessore 2÷3 mm.

L'atmosfera del forno di trattamento è bene sia neutra o ossidante allo scopo di avere una scaglia facilmente eliminabile per decapaggio; le atmosfere riducenti, infatti, provocano la formazione di una scaglia più sottile e tenace, difficile da togliere. Il raffreddamento del manufatto deve essere molto rapido sempre allo scopo di evitare una permanenza nell'intervallo di sensibilizzazione.

Normalmente si usa, per pezzi imbutiti in serie, un raffreddamento a spruzzo d'acqua o a pioggia (necessario per spessori ≥ 3 mm); per spessori sottili è sufficiente invece il semplice raffreddamento in aria. E' essenziale che i corpi concavi come le bacinelle, le pentole, ecc. vengano disposti nel forno non impilati e con la

Designazione secondo AISI	Designazione secondo UNI 6900-71	Analisi indicativa dei principali elementi in lega (%)			
		C _{max}	Cr	Ni	Mo
304	X5CrNi18 10	0,08	18÷20	8÷10,5	—
304L	X2CrNi18 11	0,03	18÷20	8÷12	—
316	X5CrNiMo17 12	0,08	16÷18	10÷14	2÷3
316L	X2CrNiMo17 12	0,03	16÷18	10÷14	2÷3

1

Parametri	AISI 304	AISI 304L	AISI 316	AISI 316L
Peso specifico (kg/dm ³)	8,0	8,0	8,0	8,0
Struttura	austenitica	austenitica	austenitica	austenitica
Coefficiente di conducibilità termica (cal/m °C s)	0,038	0,038	0,038	0,038
Coefficiente di dilatazione termica (x10 ⁻⁶ °C ⁻¹)	17,3	17,3	16,0	16,0
Carico di rottura	58 (1)	53 (1)	63 (1)	55 (1)
N/mm ²	700÷1200(2)	—	700÷1050(2)	—
Carico di snervamento	29 (1)	28 (1)	28 (1)	28 (1)
(N/mm ²)	350÷1050(2)	—	350÷850(2)	—
Allungamento a rottura (%)	55 (1)	55 (1)	50 (1)	50 (1)
Durezza HRB	70÷90	70÷85	70÷85	70÷85

(1) allo stato non incrudito
(2) a seconda del grado di incrudimento

2

concavità rivolta verso il basso, in posizione rovesciata cioè, allo scopo di ottenere riscaldamento e raffreddamento uniformi ed evitare deformazioni.

L'operazione di imbutitura

Il notevole allungamento a rottura degli austenitici (tab. 2 e fig. 1), permette di imporre dei rapporti di riduzione più elevati che con gli Acciai comuni.

Per descrivere brevemente questa lavorazione, ci si può riferire all'operazione più semplice, cioè a quella dell'imbutitura di un corpo cilindrico cavo a sezione circolare; in particolare all'imbutitura profonda, intesa come quella lavorazione che consente di produrre un corpo cavo la cui profondità è dello stesso ordine di grandezza delle dimensioni trasversali.

Relativamente al rapporto di riduzione percentuale

$$R\% = (D-d)/D \times 100$$

(dove D è il diametro del disco di partenza e d è il diametro del punzone espressi in mm), c'è da rilevare che un Acciaio inossidabile del tipo AISI 304 consente di raggiungere, senza difficoltà, rapporti di riduzione dell'ordine del 40% e oltre, con un'operazione sola. In alcuni casi si può ar-

Tabella 1
Analisi chimica indicativa di quattro fra i più diffusi Acciai inossidabili austenitici

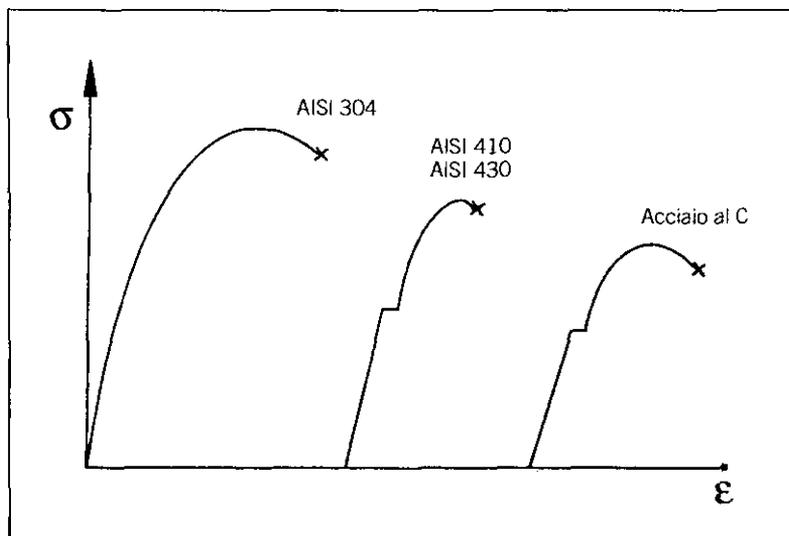
Tabella 2
Caratteristiche fisico-meccaniche degli Acciai AISI 304 e AISI 316

Tipo di materiale	Raggio di raccordo del bordo della matrice (mm)	Raggio di raccordo del fondo del punzone (mm)	Gioco radiale matrice-punzone (mm)
Acciaio inox AISI 304	5÷ 8 s	≥ 4 s	1,20÷1,40 s
Acciaio inox AISI 410	7÷15 s	≥ 5 s	1,15÷1,20 s
Acciaio inox AISI 430	7÷15 s	≥ 5 s	1,15÷1,20 s
Acciaio al Carbonio da profondo stampaggio	4÷ 8 s	≥ 2 s	1,05÷1,15 s

3

Tabella 3
Valori indicativi sperimentali dei raggi di curvatura del bordo della matrice, del fondo del punzone e del gioco radiale dell'accoppiamento matrice-punzone per tre diversi tipi di Acciai inossidabili, in funzione dello spessore della lamiera. Sono riportati per confronto anche i valori per Acciai al Carbonio dal profondo stampaggio. Con "s" è indicato lo spessore della lamiera espresso in millimetri

Figura 1
Diagrammi (qualitativi) carichi/allungamenti per un Acciaio al Carbonio e per gli Acciai inossidabili AISI 304 (austenitico), AISI 410 (martensitico) e AISI 430 (ferritico)



1

rivare anche a valori del 50÷55%, a patto però di eliminare le tensioni interne accumulate, per evitare che esse provochino cricche nel manufatto.

A causa del fenomeno dell'incrudimento prima descritto, un Acciaio del tipo AISI 304, soggetto a un'imbuditura con rapporto percentuale di riduzione superiore al 40%, può provocare un aumento notevole della durezza superficiale: si può arrivare infatti anche fino a circa 40 HRC. Molto inferiori sono le percentuali di riduzione degli Acciai inossidabili martensitici e dei ferritici: ad esempio un AISI 410 (martensitico) permette di ottenere riduzioni di circa il 25%, in una sola operazione, senza ricotture intermedie, mentre un AISI 430 (ferritico) arriva al 30÷35%. Importante comunque, nello stampaggio a freddo degli inox, è tenere presente i parametri geometrici degli elementi tipici della lavorazione, vale a dire del punzone, della matrice e del premilamiera; importante inoltre è prevedere una opportuna lubrificazione.

L'azione che è richiesta essenzialmente al lubrificante è di formare, durante lo scorrimento della lamiera nella matrice e nel punzone, una sottile pellicola che, oltre a facilitare il fluire del metallo, ne preservi la superficie da grippature e abrasioni. Naturalmente i parametri che più influenzano la scelta di un lubrificante sono: il tipo

di Acciaio inossidabile da lavorare, la finitura superficiale e le sue caratteristiche di durezza, le caratteristiche di attrito dei materiali costituenti le attrezzature, il campo delle pressioni in gioco durante la lavorazione. Altro parametro è quello della facilità di rimozione dello stesso dalle superfici del manufatto dopo l'imbuditura, soprattutto se l'imbudito deve essere sottoposto a ricotture intermedie.

I tipi di lubrificanti più impiegati nell'imbuditura sono:

- ◆ lubrificanti per pressioni elevate,
- ◆ lubrificanti contenenti pigmenti,
- ◆ lubrificanti non contenenti pigmenti,
- ◆ lubrificanti a base di saponi.

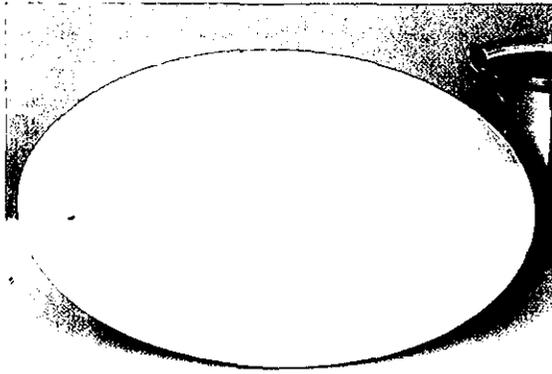
Oltre a ciò è necessario scegliere con cura il raggio di raccordo del fondo del punzone, il raggio di raccordo del bordo della matrice e il gioco radiale minimo tra la matrice e il punzone. Nella tabella 3 sono elencati alcuni dati indicativi dei parametri geometrici riportati sopra, in funzione dello spessore della lamiera imbutita, per l' AISI 304, confrontato con un Acciaio inox martensitico (AISI 410), un inox ferritico (AISI 430) e con un Acciaio al Carbonio da profondo stampaggio. Importanti sono anche le caratteristiche dinamiche della lavorazione, cioè i carichi e la velocità di lavoro. In linea di massima, si può ritenere che per gli austenitici il carico da applicare al punzone dovrà essere circa il doppio di quello per gli Acciai al Carbonio. Queste indicazioni si possono ritenere valide per presse idrauliche in cui il carico è costante lungo tutta la corsa del punzone. Nel caso di presse meccaniche è necessario calcolare che il carico è variabile lungo la corsa del punzone. Per le presse idrauliche, la velocità del punzone dovrà essere minore di quella adottata nel caso degli Acciai al Carbonio: in prima approssimazione si può ritenere che essa valga circa la metà della normale velocità di imbutitura degli Acciai comuni.

Conta anche la finitura superficiale del semilavorato di partenza e la grossezza del grano. Per il grado di finitura si parte normalmente dalla 2B (secondo designazione AISI ed UNI); mentre per le dimensioni del grano è bene orientarsi verso grani compresi tra i gradi 6 e 7 della scala ASTM, per evitare difetti tipici sulle superfici dell'imbudito.

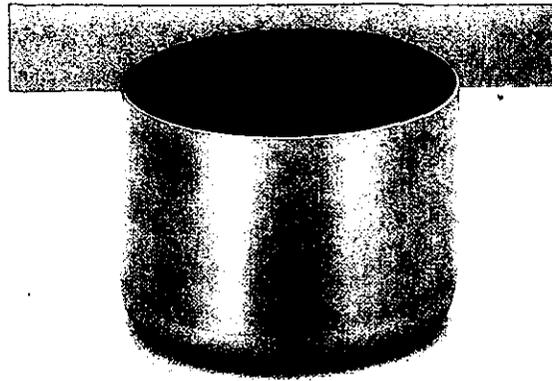
Difetti che provocano rotture o deformazioni

Parametri di lavoro irregolari

E' chiaro che il disegno e la regolazione del premilamiera non devono ostacolare il regolare fluire della lamiera nella matrice. Al contrario, il premilamiera, quando il suo uso è necessario in funzione del rapporto di riduzione dell'imbudito, cioè quando la dimensione dello sbozzato supera quella del punzone di circa venti volte lo spessore della lamiera, deve essere un vero e



2



3

proprio organo regolatore dell'alimentazione del materiale durante il suo scorrere nella matrice, conseguente alla calata del punzone. Si dovrà allora manovrare in modo da evitare sia la formazione di grinze da un lato (pressione insufficiente) sia lo sfondamento dell'imbutito dall'altro (pressione troppo elevata).

Esecuzione dello sbozzato

A volte può verificarsi il caso di rottura dell'imbutito a causa della imperfetta realizzazione dello sviluppo di partenza.

Uno dei difetti più comuni che può portare alla fessurazione della flangia è dovuto alla presenza di bave sul contorno dello sviluppo.

Tali bave, indice di una non accurata cesoiatura dello sbozzato, sono spesso conseguenti, per gli Acciai inossidabili austenitici, del gioco troppo rilevante presentato dalle lame della trancia.

Le bave, costituite da materiale fortemente incrudito, oltre a deteriorare il piano d'appoggio della matrice e del prelamiera, possono innescare delle rotture che si propagano radialmente nella flangia e, nelle passate successive, assialmente nell'imbutito.

Difetti che provocano alterazioni superficiali

Nel caso particolare degli Acciai inossidabili, questi difetti rivestono una particolare importanza in quanto a un manufatto di essi non viene solitamente applicata una finitura ricoprente come potrebbe essere per esempio una verniciatura o una smaltatura. Al contrario la finitura d'un manufatto in Acciaio inossidabile viene eseguita per asportazione di uno strato superficiale di materiale e pertanto è opportuno che lo stato della superficie sia sempre salvaguardato così da evitare costose operazioni di finitura.

Lubrificazione inadeguata

La scelta di un buon lubrificante, adeguato al tipo di imbutito da realizzare, è necessaria per l'ottenimento di una buona finitura.

Il lubrificante deve permettere il perfetto scorrimento della lamiera sull'attrezzatura e quindi la pellicola da esso formata deve essere in grado di reggere alle elevate pressioni in gioco. In caso contrario si possono verificare grippature o comunque alterazioni superficiali e, in ultima analisi, si può pervenire anche, in casi particolari, alla rottura dell'imbutito.

Buccia d'arancia

Questo difetto, ben noto nell'imbutitura d'altri materiali, si manifesta con l'apparire di una rugosità superficiale analoga, anche se con dimensioni ovviamente più ridotte, a quella tipica degli agrumi.

Il fenomeno è direttamente collegato con la grossezza del grano della lamiera e si manifesta in modo sempre più visibile quanto maggiori sono le dimensioni del grano stesso.

Pelle di cocodrillo

La definizione, come per il caso precedente, rende bene l'idea dell'aspetto tipico di questo difetto. Si tratta di striature irregolari tra loro intersecantesi, dette più propriamente "figure di scorrimento", che si producono sulla superficie dell'imbutito quando la deformazione dello stesso risulta all'incirca uguale o di poco inferiore a quella corrispondente alla sollecitazione di sneramento del materiale.

Con il proseguire della deformazione il fenomeno scompare senza più riformarsi.

Ovviamente la localizzazione di questo difetto sull'imbutito può essere varia, dato che la deformazione del materiale non è uguale nella totalità del pezzo.

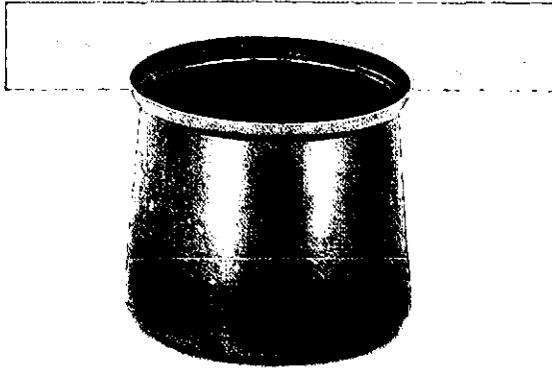
Roping

Questo difetto, che non deve essere confuso con il precedente, è tipico degli Acciai ferritici al 17% di Cromo, come l'AISI 430.

Il termine "roping", d'origine americana, sta ad indicare il prodursi di striature unidirezionali che si evidenziano nell'imbutito, attraversandolo a volte completamente da un'estremità all'altra.

Foto 2
Disco di partenza, con diametro di 312 mm, ricavato mediante tranciatura, utilizzato per la realizzazione del corpo della teiera. L'Acciaio AISI 304 è laminato a freddo con finitura 2B

Foto 3
Bossolo (diametro 160 mm; altezza 124 mm) dopo il primo passaggio di imbutitura



4

*Foto 4
Il corpo della
teiera dopo le
operazioni di
calibratura del
bordo e di
rifilatura*

*Foto 5
Il corpo della
teiera dopo
l'operazione di
tranciatura della
zona in cui va
saldato il
beccuccio*

Queste striature sono decisamente marcate e alterano lo stato superficiale del manufatto rendendo difficoltosa la finitura superficiale, dato che devono essere rimosse mediante azione abrasiva.

Relativamente ai materiali consigliati per gli utensili, c'è da considerare l'entità dei pezzi costituenti la serie da realizzare, in modo da verificare l'effettivo grado di usura previsto per i componenti delle attrezzature.

Materiali per utensili

Acciai speciali da utensili con alti tenori di Cromo e Carbonio

Normalmente sono Acciai contenenti Carbonio in percentuale di 1,5÷2% e Cromo in ragione del 12÷13%. Altri eventuali elementi presenti in lega sono Cobalto, Nickel, Molibdeno, Tungsteno e Vanadio.

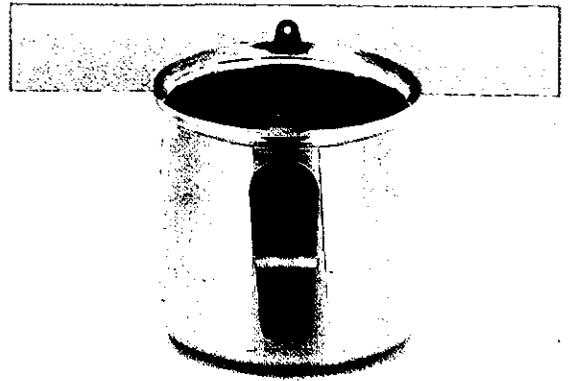
Essi sono impiegati sia al massimo della loro durezza (60÷62 HRC), ottenibile mediante adeguati trattamenti termici nel merito dei quali non entriamo, sia a durezza un po' inferiore (55 HRC) ottenuta per rinvenimento dalla precedente. In questo secondo stato presentano minore facilità di rigare la superficie dell'imbutito.

Leghe ferrose speciali ad alto tenore di Carbonio e di Vanadio

Si tratta di materiali che possono raggiungere durezze molto elevate (64÷66 HRC) decisamente superiori a quelle degli Acciai legati, precedentemente considerati. Presentano una notevole resistenza all'usura e sono molto indicate per produzioni di grandissima serie.

Carburi di Tungsteno e simili

Sono materiali che possono presentare elevate durezze, anche dell'ordine di 85÷90 HRC, e sono solitamente impiegati per attrezzature per pezzi di piccole dimensioni ma prodotti in gran numero, decisamente oltre i 100.000 pezzi.



5

Bronzi all'Alluminio

Sono leghe non ferrose di analisi indicativa:

Cu = 81÷82%;

Al = 13÷14%;

Fe = 4÷5%;

che hanno incontrato e incontrano largo favore nella imbutitura degli Acciai inossidabili. Le ragioni di questo successo vanno ricercate più che nella durezza, limitata a 370 HB circa, nel basso coefficiente d'attrito presentato nei confronti degli Acciai inossidabili e nella loro notevole conducibilità termica, che permette all'utensile di assorbire rapidamente il calore del pezzo, generato in esso dalla deformazione.

Elastomeri

Per imbutiture non molto profonde la matrice può essere costituita da un materiale cedevole, elastico, che riprende, dopo la sollecitazione, la posizione iniziale. Non entriamo volutamente nel dettaglio di questo tipo particolare di imbutitura e in special modo non consideriamo l'imbutitura con cuscino fluido e membrana.

Ci è sufficiente accennare, invece, a questa possibilità d'impiego di materiali deformabili elastici, che consentono di ottenere finiture di ottimo aspetto, anche per serie di elevato numero di pezzi e che presentano, inoltre, un vantaggio economico tutt'altro che indifferente: quello di evitare la realizzazione delle matrici, solitamente più costose del punzone.

Nel settore dei casalinghi: un esempio applicativo

E' stato scelto un significativo esempio di imbutitura di Acciaio inox austenitico nel settore dei casalinghi.

L'oggetto, preso in considerazione, è una teiera (foto 1), progettata e realizzata dalla "Serafino Zani", su disegno di Tapio e Sami Wirkkala. Nelle foto di questo articolo sono riportati alcuni dei principali passaggi necessari per arrivare al prodotto finito.

L'Acciaio utilizzato è l'AISI 304, di 1,2 mm di spessore per il corpo e di 1,5 mm di spessore per il beccuccio.

Dal nastro di Acciaio inox AISI 304, laminato a freddo, con finitura 2B, si ricava (mediante tranciatura) lo sviluppo del disco di partenza del diametro di 312 mm (foto 2). Si inizia poi con il primo passaggio di imbutitura, previa opportuna lubrificazione, creando un bossolo avente un diametro di 160 mm e 124 mm di altezza (foto 3). Il particolare così prodotto viene poi troncato ad un'altezza di 111 mm.

La sequenza successiva prevede un'altra imbutitura destinata a portare il semilavorato ad un diametro di 135 mm e ad una altezza di 140 mm, dopodiché avviene la troncatura ad una altezza di 117 mm.

A questo punto si rende necessario il trattamento termico di solubilizzazione (1050 °C e raffreddamento rapido in acqua) per permettere il passaggio di conificazione, nonché l'operazione di slabbratura del bordo.

Nella foto 4 sono evidenziate le lavorazioni di calibratura del bordo e di rifilatura; l'ultimo pas-

saggio del corpo principale è la tranciatura della parte in cui deve venire saldato il beccuccio (foto 5).

Interessante la lavorazione del beccuccio, per la quale si parte da un tranciato da nastro di dimensioni 87 x 160 mm e di 1,5 mm di spessore. Lo sviluppo viene lubrificato e subisce la prima imbutitura, successivamente viene solubilizzato e sottoposto al secondo passaggio di imbutitura e di calibratura.

Dopo i vari passaggi di imbutitura si trancia il profilo del beccuccio, si spiana, si esegue una fresatura per il raccordo del bordo ed infine si brasa una piastrina sulla parte superiore del beccuccio.

Le operazioni terminano con una brasatura a lega d'Argento del beccuccio sul corpo della teiera e con una lucidatura finale manuale.

La produzione della teiera presentata in questo articolo è eseguita dalla Ditta "Serafino Zani", via Zanagnolo 17/b, Lumezzane Gazzolo (BS), che ha gentilmente concesso la documentazione fotografica



PROGRAMMI A 360° PER LA PROGETTAZIONE TERMOTECNICA ED ANTINCENDIO

I PRIMI, I PIÙ PROFESSIONALI, I PIÙ COMPLETI

- EDIFICIO INVERNALE (Legge 10/91)
- EDIFICIO ESTIVO
- INPUT GRAFICO
- IMPIANTI TERMICI - APPARECCHI E TUBAZIONI
- CANALI D'ARIA
- RETI IDRANTI E NASPI + IMPIANTI SPRINKLER
- CARICO D'INCENDIO
- RELAZIONI VIGILI DEL FUOCO
- VALUTAZIONE RISCHI E PIANO DI EMERGENZA (DM 10.3.98)
- MODULISTICA VIGILI DEL FUOCO
- EVACUATORI DI FUMO E CALORE
- RIVELATORI DI INCENDIO
- CAMINI SINGOLI E CANNE COLLETTIVE RAMIFICATE
- RELAZIONE TECNICA ISPEL (DM 1.12.75)
- DISPOSITIVI ISPEL (DM 1.12.75)
- TARATURA SERBATOI
- RETI GAS
- DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ (Legge 46/90)
- MODULISTICA TERMOTECNICA
- SCHEMI DI CENTRALI TERMICHE
- VALUTAZIONE RUMORE (DL 277/91)
- ARCHIVIO E LIBRETTI DELLE CENTRALI TERMICHE
- SIMBOLI GRAFICI UNI

NOVITA
NOVITA

NOVITA
NOVITA
NOVITA
NOVITA

EDILCLIMA

sezione software

EDILCLIMA S.r.l.
Via Vivaldi, 7 • 28021 BORGOMANERO (NO) • Tel 0322.83.58.16 (r.a)
Fax 0322.84.18.60 • www.edilclima.it • e-mail: info@edilclima.it



SERVITIS

Presenti a: **SERVITIS**
Mostra Convegno **EXPOCOMFORT**
MILANO - 5/9 MARZO 2002 - Pad. 20/2 - STAND P/17

IlPeritoIndustriale_141101

INVIANDO IL PRESENTE TAGLIANDO COMPILATO VIA POSTA O VIA FAX (0322.841860) POTRÀ RICEVERE GRATUITAMENTE LA VERSIONE AGGIORNATA DEL CD DEMO CONTENENTE I DIMOSTRATIVI DEI PROGRAMMI, LE GUIDE NORMATIVE SECONDO LEGGE 10/91, LEGGE 46/90 E DPR 551/99 E UNA SERIE DI DOMANDE/RISPOSTE SU ARGOMENTI DI ATTUALITÀ CHE RIGUARDANO IL SETTORE TERMOTECNICO E DELLA SICUREZZA.

Nome/Cognome _____

Società _____

Indirizzo _____

Cap/Città/Provincia _____

Telefono/Fax _____

e-mail _____

Il trattamento dei Suoi dati avviene nel rispetto di quanto stabilito dalla legge 675/96 in materia di tutela dei dati personali. In qualsiasi momento potrà richiederne la modifica o la cancellazione gratuita.

EDILCLIMA

sezione software

EDILCLIMA S.r.l.
Via Vivaldi, 7 • 28021 BORGOMANERO (NO) • Tel 0322.83.58.16 (r.a)
Fax 0322.84.18.60 • www.edilclima.it • e-mail: info@edilclima.it