

*Associazione Culturale Coltellinai Forgiatori Bergamaschi
Laboratorio di ricerca sull'acciaio damasco*



DAMASCUS

Tecniche di forgiatura - Forging Techniques

EMILIO ALBERICCI
FLAVIO GALIZZI
LUCA PIZZI

RE
RIZZO EDITORE

SOMMARIO - TABLE OF CONTENTS

Bibliografia/ <i>Bibliografy</i>	pag. 6
Ringraziamenti e collaborazioni <i>Thanks and acknowledgments</i>	pag. 8 pag. 9
Nota dell'autore <i>Author's note</i>	pag. 10 pag. 11
Premessa <i>Introduction</i>	pag. 12 pag. 13
Presentazione <i>Presentation</i>	pag. 14 pag. 15
Note sulle tecniche di produzione del damasco europeo <i>Notes on the Production of European Damascus</i>	pag. 16 pag. 24
Capitolo 1 - Origini storiche del damasco europeo <i>Chapter 1 - The historical origins of European damascus</i>	pag. 33
Capitolo 2 - Il damasco stratificato semplice <i>Chapter 2 - Simple damascus</i>	pag. 39
Capitolo 3 - Il damasco complesso <i>Chapter 3 - Advanced damascus patterning</i>	pag. 77
Capitolo 4 - Il tagliente <i>Chapter 4 - The Cutting edge</i>	pag. 151
Capitolo 5 - La spada longobarda e vichinga <i>Chapter 5 - Longobard and viking swords</i>	pag. 167
Capitolo 6 - Il coltello bergamasco <i>Chapter 6 - The Bergamo knife</i>	pag. 187
Capitolo 7 - Oltre i confini europei <i>Chapter 7 - Beyond Europe</i>	pag. 193
Capitolo 8 - Oltre i confini delle lame <i>Chapter 8 - Beyond blades</i>	pag. 211

(max 0,30%), il cui contrasto cromatico finale tenderà a passare dal bianco al grigio man mano che aumenta la percentuale di carbonio.

Molti forgiatori già esperti usano, al posto del ferro, acciai legati con elevata percentuale di nichel, fino a 4%, che ha una resa estetica molto contrastata, di un bianco argento, come il K600 della Böhler (DIN=X45NiCrMo4) oppure (UNI)16NiCrMo12.

Il primo lo troviamo in barre grosse, che vanno fatte affettare, mentre il secondo lo troviamo solo in tondini, per cui lo dobbiamo laminare al maglio. Per il loro utilizzo consigliamo di aspettare fin quando non si è acquisita una discreta esperienza, in quanto la saldatura del pacchetto con l'utilizzo di piastrine di ferro è più facile, mentre per utilizzare due tipi di acciai duri, bisogna avere maturato una certa esperienza e si possono incontrare problemi. Qualcosa a riguardo diremo nel capitolo dedicato al tagliente delle lame.

Instead of iron many expert smiths use alloy tool steel with a high percentage of nickel (up to 4%), such as Bohler's K600 (DIN=X45NiCrMo4) or their (UNI) 16NiCrMo12. This kind of steel gives the finished product a very attractive white-grey contrast. Bohler's K600 comes in large bars that must be cut, while the second type comes in round rods which must be drawn out to square with a power hammer. But before using this kind of steel we strongly advise you to wait until you have acquired enough experience using iron, which is easier to work with.

Without the necessary experience you can run into various problems using two kinds of hard steel. We'll have more to say about this in the chapter dedicated to cutting edges.



Ph. 2.4 Piastrine: 4 piastrine di Fe e 3 di K720

Ph. 2.4 Metal plates: 4 plates of Fe and 3 of K720

È ovvio che con il carbone l'attenzione deve essere maggiore, poiché la temperatura del pacchetto può andare facilmente oltre la temperatura ideale per la bollitura, bruciando il materiale a partire dall'acciaio con alto tenore di carbonio, che ha una temperatura di fusione più bassa del ferro, costringendoci a rifare tutto daccapo. Sia che usiamo la forgia a carbone che quella a gas, dobbiamo fare in modo di controllare che la temperatura richiesta per la saldatura sia giunta fino al cuore del pacchetto e non solo sulle parti a vista. Perché ciò avvenga dobbiamo attendere il tempo necessario, che dipende dalla potenza della forgia, ruotare spesso il pezzo, a volte spostarlo dalla fonte diretta del calore per attendere che questo penetri gradatamente fino al cuore del pacchetto. Attenzione e pazienza sono virtù fondamentali per il successo del nostro lavoro, pena il fallimento dell'impresa. Con la forgia a carbone, col tempo e l'esperienza, sarà l'occhio che ci aiuterà a comprendere qual è il momento giusto per togliere il pezzo e procedere alla saldatura: il pacchetto dovrà aver raggiunto il colore "bianco da saldatura", (ph. 2.14) "*blanc soudant*" come dicono i francesi, ma qualcuno dice anche "*blanc suant*", che suda, forse per quell'effetto ottico che ci fa sembrare il pezzo nella forgia ricoperto da un velo "liquido", complice il borace: quasi un effetto acqua. Attenzione! Appena appaiono le prime scintille, è il segnale indicatore che si sta per superare la temperatura critica, quindi dobbiamo togliere il pacchetto e procedere velocemente alla saldatura.

Obviously we have to pay a lot more attention to the temperature if we use a coal forge because it can easily rise above the ideal temperature for forge welding without our having realized it. If that happens our packet will begin to burn, starting with the plates of high carbon steel, which have a lower melting point than iron. At that point we'd have to start over again completely. Whether we use a coal or gas forge we must always make sure that not only the visible parts of our packet have reached the correct temperature but also the center of the packet. For this to happen we have to give the process the necessary time, which will depend on the forge we are using. The packet must be turned often and sometimes moved away from the hottest part of the forge so that the heat penetrates gradually to the center of the packet. Care and patience are the two fundamental virtues needed to successfully complete this job. Without them we will fail. With a coal forge it will be time and experience that act as our eyes to let us know when it's the right time to remove the package from the fire and proceed with the weld. The metal will have become white (ph. 2.14), the right color for welding, or "*blanc soudant*" as the French say. It may look like it is covered in liquid, which is an illusion produced by the borax we've used. Attention! As soon as we begin to see sparks it means that our packet is rising above the critical temperature and must be removed and hammer welded.



Ph. 2.14 Pacchetto al "bianco di saldatura"
Ph. 2.14 Billet at welding temperature

Tempra selettiva

Molte volte, in particolare quando si lavorano acciai molto duri, considerata la durezza che si raggiunge con la tempra e la naturale fragilità della lama, si preferisce eseguire un trattamento di tempra “selettiva”. Si intende, con questo metodo, fare raggiungere alla lama una durezza elevata solamente sul tagliente, mantenendo il resto della lama ad una durezza inferiore. Per fare questo, si usa ricoprire il tagliente con un sottile strato di impasto a base di polvere di carbone, terra refrattaria e acqua, mentre sul resto della lama si stende un impasto simile, contenente anche argilla, di maggiore spessore. Con questo metodo potremo temprare la lama in acqua, senza pericolo che si spezzi.

Selective Hardening

We can obtain an elevated level of hardness through heat treating, especially when working with very hard steels. Knowing this and bearing in mind the natural fragility of a blade, we may sometimes wish to use a process called selective hardening. With this method we can impart a very high level of hardness solely to the cutting edge of the blade so the rest of the blade is tougher and not as hard. To do this we can cover the edge with a thin paste made up of carbon powder, fire clay and water. Over the rest of the blade we spread a thicker layer of the same paste. With this method we can temper the blade in water without any danger of it breaking.



Ph. 2.40 Preparazione dell'impasto
Ph. 2.40 Preparing the paste



Ph. 2.41 Copertura del tagliente
Ph. 2.41 Covering the cutting edge



Ph. 2.42 Preparazione del secondo impasto
Ph. 2.42 Preparing the secondary batch of paste



Ph. 2.43 Copertura della lama con il secondo impasto
Ph. 2.43 Covering the blade with the secondary batch of paste

Il damasco fresato

Con il termine damasco fresato, vogliamo intendere che certi disegni emergono e si evidenziano solamente dopo l'asportazione di parte del materiale dal piatto della barra; un'operazione che si esegue con un disco abrasivo da sbavo a bordo rotondo montato su una smerigliatrice angolare (ph. 3. 46).

Scavando la superficie del pacchetto di qualche millimetro a V, vengono messe a vista le linee degli strati che compongono la barra; linee nascoste che vengono poi riportate in superficie dopo un successivo appiattimento delle barre.

Un altro disegno ottenuto per asportazione di materiale è quello del ritorto, di cui si è detto in paragrafo precedente; in quel caso si trattava di eliminare le costolature.

Milled damascus

By milled damascus we mean that certain patterns will appear and stand out only if we cut away some of the metal in our bar. This is also referred to as pattern cutting and the patterns are called incised patterns. The cutting can be done with an angle grinder and appropriate disc or a circular saw (ph. 3.46). We carve out V shaped grooves a few fractions of an inch deep along the surface of the whole bar. Within these cuts we'll see the lines of the plates which make up the bar. These previously hidden lines will be brought to the surface of the bar when it is flattened out.

As we have already seen we also obtain the twisted damascus pattern by cutting away material, the fluting.



Ph. 3.46 Fresatura di una barra: si nota l'alternanza delle fresature sulle due facce

Ph. 3.46 Pattern cutting. Note that the cuts are alternated between one side of the bar and the other



Ph. 3.55 Lama in damasco stratificato fresato (F. Galizzi)

Ph. 3.55 Blade in milled layered damascus (F. Galizzi)



Ph. 3.56 Lama in damasco complesso fresato (F. Galizzi)

Ph. 3.56 Blade in milled advanced damascus (F. Galizzi)



Ph. 3.57 Lama in damasco stratificato fresato forgiata da L. Pizzi e realizzata da G. Saviane

Ph. 3.57 Blade in milled layered damascus forged by L. Pizzi. Knife by G. Saviane

A questo punto ripetiamo il passaggio della saldatura, come se si trattasse di un nuovo pacchetto, facendo in modo di prevedere le inevitabili deformazioni che si potranno verificare assemblando il pacchetto già quasi dimensionato al risultato che vorremo ottenere, solo un poco più grande, da ridurre proporzionalmente su tutti i lati. Fatta la nuova saldatura otterremo il disegno voluto ancora di testa (ph. 3.64-3.65-3.66-3.67).

We'll now assemble the packet so that it is just a little bigger than how we'll want it when we're done and we will forge weld the bar again as if it were a new packet. We'll try to prevent as best we can the deformations which occur. We'll then reduce the dimension of the bar proportionately on all sides. After the new weld the pattern we wanted will still appear on the end of the bar (ph. 3.64, 3.65, 3.66, 3.67).



Ph. 3.64 Barra di esplosivo

Ph. 3.64 Bar of exploded damascus

Ph. 3.65 Taglio in quattro parti uguali

Ph. 3.65 Bar is cut in four equal parts

Ph. 3.66 Quattro barre accostate

Ph. 3.66 The four bars are positioned together



Ph. 3.67 La nuova barra ottenuta per assemblaggio: si notano le belle fiammature dell'esplosivo centrale con Nichel (L. Pizzi)

Ph. 3.67 The new bar we obtain through assembling. Note the the flaming effect from the nickel in the center (L. Pizzi)

Realizzazione di una farfalla in damasco mosaico con la tecnica delle polveri

Materiale:

Scatolato di ferro, della dimensione voluta, in questo caso 60 x 60 (ph. 3.116)

Foglio di acciaio (1 mm. o meno).(ph. 3.117)

Polveri di ferro e acciai diversi (ph. 3.118)

Barrette tonde di ferro, acciaio o nichel di 3-4 mm.

Pallini di acciaio di diametro diverso 2-3 mm. (ph. 3.119)

Making a butterfly in mosaic damascus using powdered steel

Materials list:

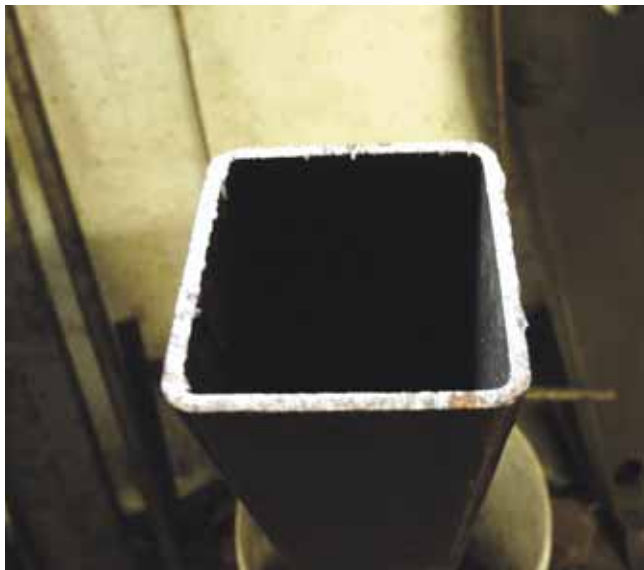
Hollow square iron tube, of any size, in this case 2 ¼ x 2 ¼ (ph. 3.116)

Sheet of Ni (3/64" or less) (ph. 3.117)

Different types of powdered steel (ph. 3.118)

Round 2/16" to 3/16" diameter iron, steel, and nickel bars

Steel balls of different diameters from 1/16" to 1/8" (ph. 119)



Ph. 3.116 Scatolato in ferro da 60x60 mm.

Ph. 3.116 Square iron tube



Ph. 3.117 Lamierino in acciaio sottile

Ph. 3.117 Thin sheets of steel



Ph. 3.118 Polveri di acciaio e ferro

Ph. 3.118 Powdered iron and steel



Ph. 3.119 Pallini in acciaio

Ph. 3.119 Steel balls

Ottenuto il blocco di mosaico, tagliamo il pezzo e andiamo a rivelare il disegno. Se avremo lavorato, bene troveremo il disegno progettato, che si mostrerà con i contrasti che avremo ottenuto con l'alternanza degli acciai, ferro e nichel utilizzati.

Come utilizzeremo questo mosaico? Se vogliamo che il disegno compaia su una lama, possiamo ricomporre un nuovo mosaico accostando barre diverse con disegni diversi, dove compaia anche la nostra farfalla, e utilizzare la tecnica della "fisarmonica" per avere disposta alternata specularmente la nostra immagine, con un idoneo tagliente alla base. Possiamo diversamente ricomporre il mosaico per un nuovo blocco, che provvederemo poi a saldare con la stessa tecnica e tagliare a fette (ph. 3.134, 3.135). Diversamente, possiamo utilizzare il nostro mosaico come logo o altro oggetto singolarissimo e personalizzato, oppure lo possiamo semplicemente affettare per farne dei bolster da utilizzare per delle serie speciali ed uniche di coltelli pieghevoli con lo stesso disegno ricomposto sulla lama!

Now that we've obtained our block of mosaic, we cut it and see our design. If we worked well, we'll find the design we had planned, in which we will see the color contrasts between the various steels, iron, and nickel we used.

How will we use this mosaic damascus?

If we want our design to appear on a blade we can assemble a new mosaic coupling different bars with different designs and incorporating our butterfly too. We'll use the accordion cut technique to obtain alternating mirror images, and we'll add a suitable element to the base which will become the cutting edge (ph. 3.134, 3.135).

Otherwise we can re-compose the mosaic in a new block which we'll weld and then cut into slices.

We can also use our mosaic design as our own personal logo or other personal object. Or we can cut it and use it, for example, for the bolsters for a special and unique line of folding knives we produce which will have the same designs on the blade!



Ph. 3.136 "Scena di caccia sulle Dolomiti" Blocco in mosaico con la tecnica delle polveri (come la farfalla) realizzato in estemporanea a Feltre (BL) nel 2010 (L. Pizzi)

Ph. 3.136 Dolomite mountain hunting scene. Mosaic made using powders (like the butterfly) during an exhibition in 2010 in Feltre (BL), Italy (L. Pizzi)