

Sartori Giovanni, Bassano Del Grappa, 28/09/2022

ALLEGATO A

PROGETTO KLANG

Spade di leoni e aquile / Schwerter von Löwen und Adlern (ITAT 2039)

CUP F91I19000020007 –

CIG Z8D2D390DD

Affidamento di servizi tecnici specialistici di ricerca storica su lavorazione di armi bianche, analisi di un reperto di arma antica, ideazione e stesura di testi e contenuti multimediali e didattici per allestimento museale del 14/12/2020

Documentazione fotografica a corredo della relazione attività svolte

Interreg

Italia-Österreich

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



K L A N G

1000.00

**A. La tradizione degli
spadai a Santa Giustina**

+

loghi KLANG, nomi, ecc....

2000.00

1300.00

100.00

1100.00

Titolo
Combustibile: dal legno al carbone

120.00

600.00
Testo + Iconografia
+
sua didascalia

160.00

100.00

300.00
160.00

Scatole
trasparenti
plexi (3pz)

Mensola (sbalzo 180 mm)

880.00

2000.00

Spazio Dida (6)

1200.00

480.00

500.00

Mensola (sbalzo 300 mm)

500.00

1100.00

900.00

Titolo

Estrazione e lavorazione del minerale

**Estrazione e
lavorazione del minerale
+
Iconografia
+
sua didascalia**

600.00

100.00

Spazio Dida (4)

620.00

Mensola (sbalzo 180 mm)

340.00

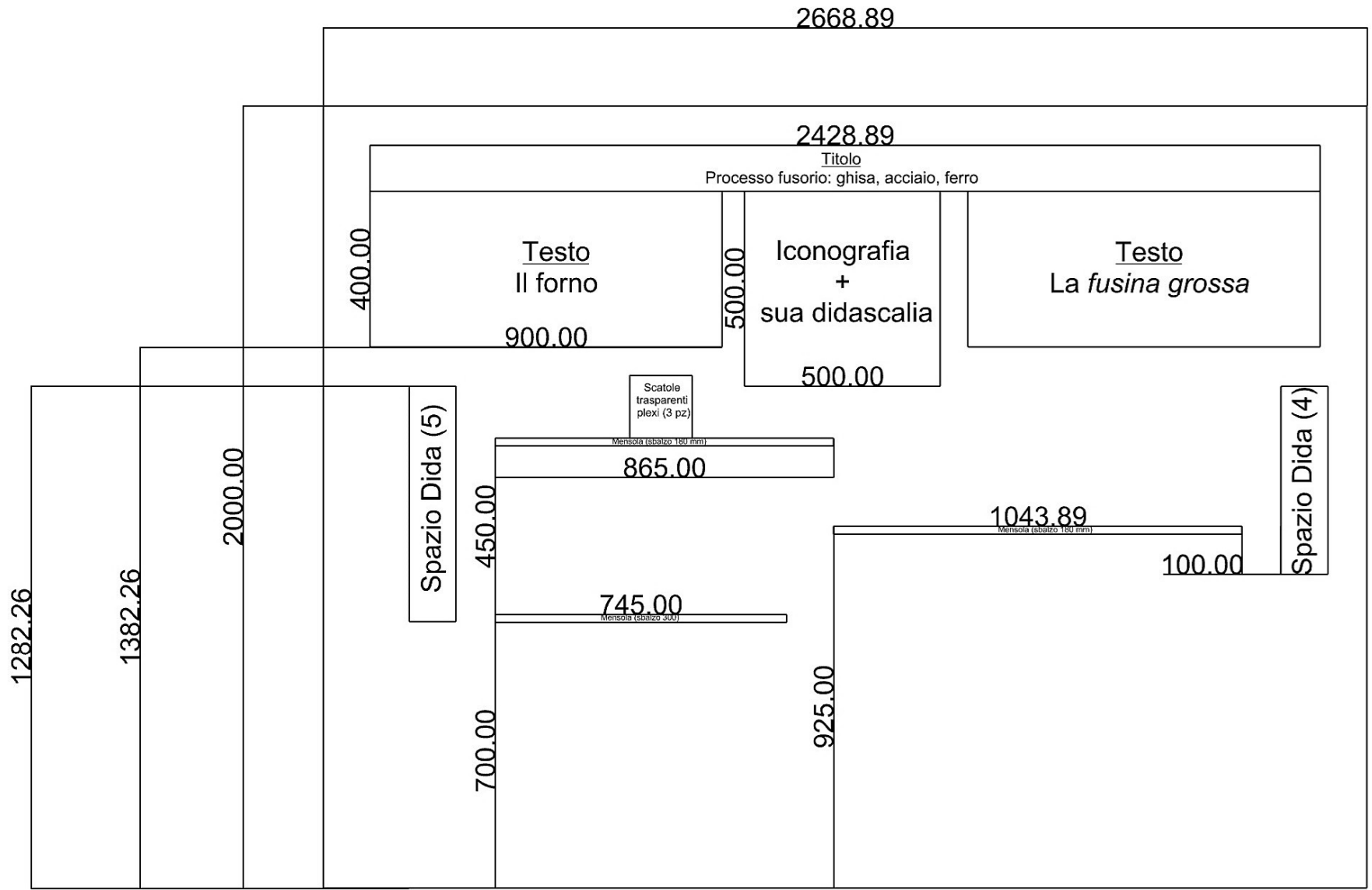
Scatole
trasparenti
plexi (2pz)

Mensola (sbalzo 300 mm)

700.00

2000.00

1288.58



1383.42

2000.00

Spazio Dida (5)

800.00

400.00

680.00

Mensola (sbalzo 180 mm)

Mensola (sbalzo 300)

Spazio
campioni
appesi con
ganci o chiodi
(3 pezzi)

Campione lama forgiata

Spazio Dida (4)

Testo

400.00

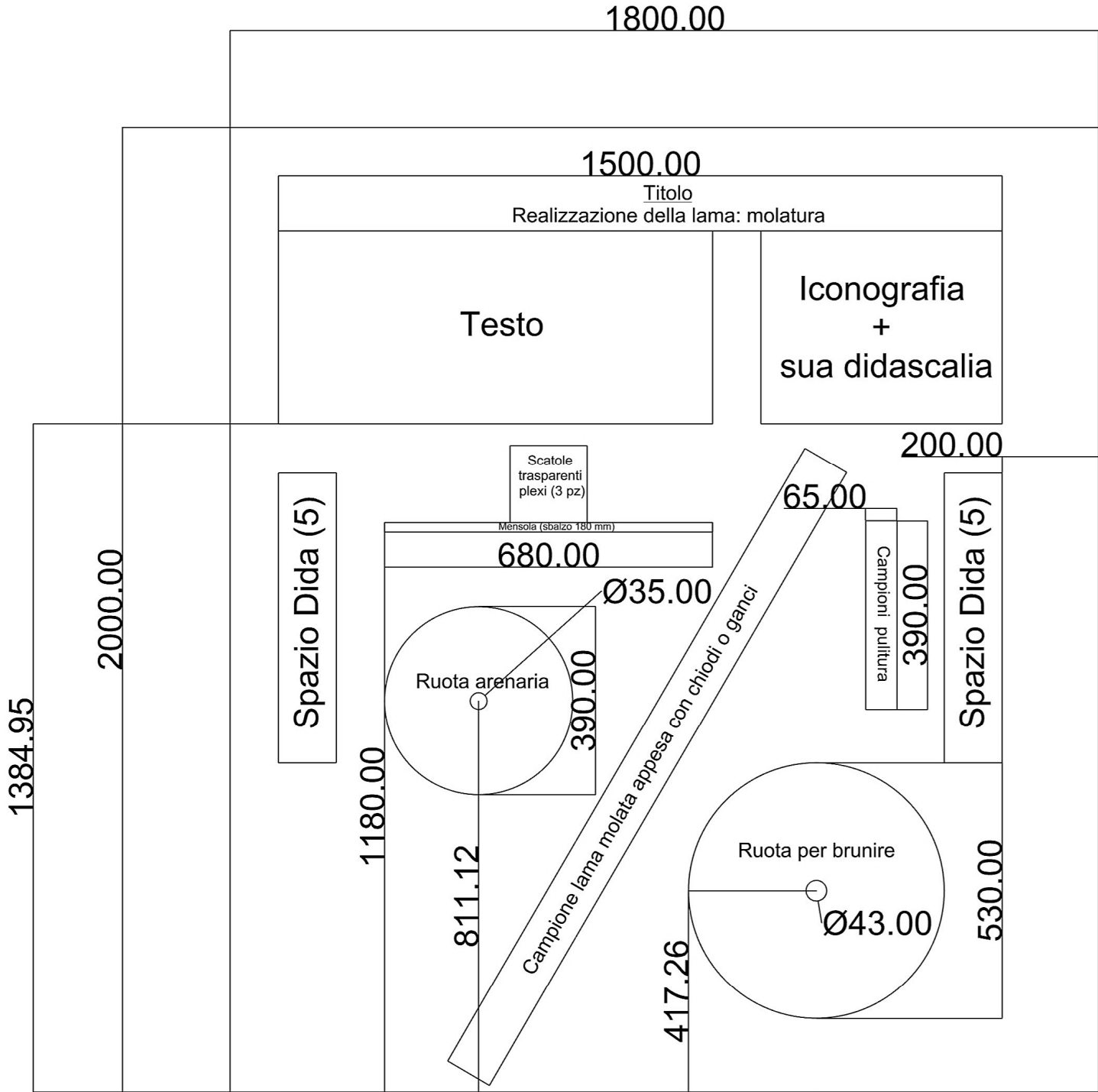
Iconografia
+
sua didascalia
500.00

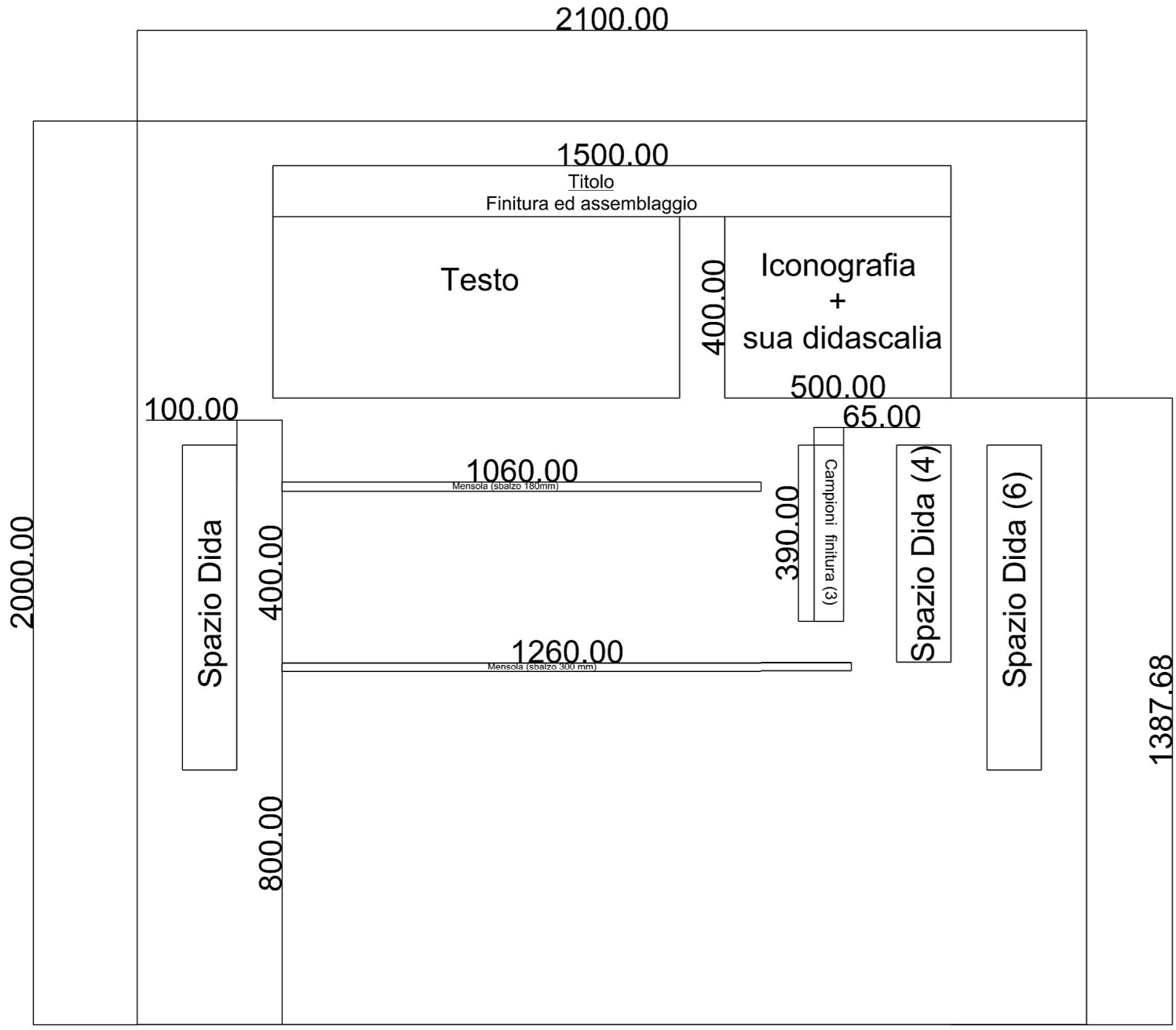
1785.58

Titolo

Realizzazione della lama: lavorazioni a caldo

2000.00





| | |
|--|--|
| 2100,00 H. Finitura ed assemblaggio | |
|--|--|

| | |
|---|--|
| 1600,00 G. Produzione dei componenti | |
|---|--|

| | | | |
|--|---------------------------------------|--|---------|
| | | | 2569,89 |
| | | D. Processo fusorio: ghisa, acciaio e ferro | |
| | | E. Realizzazione della lama: lavorazione a caldo | 7200,00 |
| | F. Realizzazione della lama: molitura | | 1800,00 |

| |
|------------|
| Teca Spada |
|------------|

| |
|---------|
| 1100,00 |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| 4000,00 |

| | |
|--|--|
| 1000,00 A. Acquisizione dell'ordine di lavoro | |
|--|--|

| | |
|--|--|
| 1400,00 Pannello grafiche con parti spada | |
|--|--|

| | |
|--|--|
| 1300,00 B. Combustibili: dai legna al carbone | |
|--|--|

| | |
|---|--|
| 1300,00 C. Estrazione e lavorazione del minerale | |
|---|--|

1170,00



interreg
Italia-Österreich
La tradizione degli
spadai a Santa Giustina
The swordsmithing
tradition in Santa Giustina

VIETATO FUMARE



Combustibile: dal legno al carbone fuel: from wood to charcoal



Marinus Diphis latroni (1432-1436) latroni (1432-1436)
Carboni all'opera | Charcoal makers at work
1432-1436



interreg
Italia-Osterreich
European Regional Development Fund

Estrazione e lavorazione del minerale Mining and processing of the ore



Das Silberbergwerk (1561) Silberbergwerk
Mining and processing of the ore
1561



interreg
Italia-Osterreich
European Regional Development Fund

Processo fusorio: ghisa, acciaio e ferro | The smelting process: cast iron, steel and iron



Martin von Valkenborch (Leuven, 1535 - Francoforte sul Meno 1612)
Panorama con miniere, altiforni e fucine | Eisen valley with iron smelting
Oils on panel, 1543 | Oil on copper, 1543

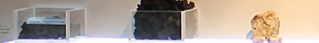


interreg
Italia-Osterreich
European Regional Development Fund

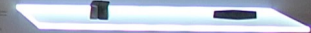
Estrazione e lavorazione del minerale
Mining and processing of the ore




Processo fusorio: ghisa, acciaio e ferro | The smelting process: cast iron, steel and iron



Realizzazione della lama: lavorazioni a caldo | The making of the blade: hot



... steel and iron






Interreg Italia-Ostmark

Realizzazione della lama: lavorazioni a caldo | The making of the blade: hot work



Interreg Italia-Ostmark

Realizzazione della lama: molatura | The making of the blade: grinding



Interreg Italia-Ostmark

Produzione dei formenti | The hilt making process



Interreg Italia-Ostmark



... steel and iron

Interreg Italia-Ostmark

ella lama: molatura | The making of the blade: grinding

interreg

Produzione dei fornimenti | The hilt making process

interreg

Finitura ed assemblaggio | Finishing and assembly

interreg

interreg

Interreg Italia-Österreich

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



KLANG

La tradizione degli spadai a Santa Giustina The swordsmithing tradition in Santa Giustina

Il Comune di Santa Giustina e del territorio del Mulino di Santa Libera, un luogo di grande valore storico e culturale, è ideale per ospitare un percorso legato alla prestigiosa manifattura bellunese di spade.

Da anni le Amministrazioni Comunali si sono impegnate nel finanziare la ricerca volta alla valorizzazione del patrimonio di tradizioni e conoscenze degne di essere ricordate e tramandate. E con questo spirito che è stato allestito il presente itinerario sulle spade: un viaggio per far rivivere la storia e gli usi e costumi del territorio.

Santa Giustina si inserisce infatti al pieno titolo tra le località di quelle che si può definire un distretto proto-industriale della produzione di armi bianche tra Valbelluna e Podenoniana veronese-italiana. La presenza di spade, a partire dal XVIII secolo, è testimoniata da documenti che testimoniano attività di rinomati officii specializzati nella fabbricazione di lame, attività che si protrasse almeno fino alla metà del secolo successivo.

La spada rinvenuta al largo della costa di Mattinata (FG), nel Gargano, è ripresentata in questo itinerario, a testimonianza del grande prestigio di cui è stato protagonista il nome "FORMICANO" e tale rinvenimento attesta la notorietà che Formegnan aveva raggiunto all'interno e, probabilmente, oltre i confini della Repubblica di Venezia.

Il percorso si propone di illustrare il procedimento di realizzazione di una spada di questa tipologia, a partire dalle materie prime sino all'oggetto finito. Le fasi da seguire sono il risultato di un lavoro di archeologia effettuato e parlare degli usi compiuti ad oggi sull'argomento.

The municipality of Santa Giustina welcomes you to the mill of Santa Libera, a place steeped in history that provides the ideal setting for a journey through the history of swordsmithing in Belluno.

For many years, the Municipal Administrations have dedicated funds research for the valorisation of the local culture. In this spirit, the present itinerary has been designed to bring to light a heritage of traditions and knowledge that is worth remembering and passing on. It is in this spirit that the present exhibition on swordsmithing has been organised: a journey to revive the history and ancestral knowledge of this community.

Santa Giustina is one of those places that can rightly be called a proto-industrial area for the manufacture of bladed weapons between the Veneto and the Verona region. The presence of swords, from the 18th century onwards, is attested by documents that testify to the presence of swordsmiths in Formegnan that had been documented since at least the 16th century. In this hamlet there were workshops specialised in the manufacture of blades, an activity that continued at least until the middle of the 19th century.

The following century, the coast of Mattinata (FG) at the Gargano is an important testimony to this production. The name "FORMICANO" is stamped on the blade. This find testifies to the fame that Formegnan had acquired in the interior of the country and probably well beyond the borders of the Republic of Venice.

The itinerary proposes to illustrate the process of making a sword, from raw materials to the finished object. The steps described are the result of archaeological studies carried out based on previous studies on the subject.

Mostra a cura di

Renzo Sartori
Ivan Minella
Luca Muneretto
Amministrazione
Comune di S Giustina
Ufficio lavori pubblici
Traduzioni
Dott. Florian Messner
Grafica e stampa
DIGDI SRL

Referenze fotografiche

A. Museo Civico di Belluno, collezione "FORMICANO" conservata presso il Museo Civico di Belluno, Progettata dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Basilicata, Andria, Trani e Foggia (inv. 2.15278 - 1-2).

B. Carbone al lavoro. Thomas de Camille, Codex Grægoriensis. Da natura rerum. Germania del sud, 1440-1445. Granada, Biblioteca de la Universidad de Granada, Cod. 671/89.

C. Minatori al lavoro nelle galeries. L. Léslé, Schweizer Bergbuch. 1626, dem hoch und weitläubigen Bergwerk am Falckenstein zu Schwaz. Schwaz, 1556. Innsbruck, Tiroler Landesmuseum Ferdinandum, Cod. Dipl. 856.

D. Paesaggio con miniere, altoforno e lucine. Marten van Valckenborch, River Entry with Iron Smelter, 1600 c.a. Grotthamm Museum Collection, Milwaukee School of Engineering.

E. Spada al lavoro. Matricula societatis fahrorum civitatis Bononiæ. Bologna, 2. XV. sec. Roma, Biblioteca del Senato della Repubblica "G. Spadolini", Msr. 26, c. 23r.

F. Mele mosse a energia idraulica e meccanismi. V. Zonica, Nuovo teatro di macchine edificati per varie e sicure operazioni, con le loro figure tagliate in rame e quelle che di tale studio si dilettarono. Padova, 1607, c. 35r. Venezia, Biblioteca Marciana.

G. Hans Vetter. Kreuzschneim. Hrubschneim. 167. Menschelchons Zwölffbruderhausstellungen, Norimberg, 1388-1400. Nurnberg, Staatbibliothek, ms 337b.2 *Mendel III, f. 134r.

H. Paulus. Schwatzer. Schwatzerfeger. Hrubschneim. der Menschelchons Zwölffbruderhausstellungen, Norimberg, 1388-1400. Nurnberg, Staatbibliothek, 337b.2 *Mendel III, f. 169r.

Ringraziamenti
Marta Azzolini, Donatella Bartolini, Carlo Cavali, Dario Di Chiara, Guido Fabbica, Susy Foltran, Peter Johnson, Marco Lanzoni, Cristina Pierotti, Edoardo Sartori, Marco Testi, Marco Zucco.

Partners:



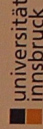
CIRCOLO CULTURA E STAMPA BELLUNESE



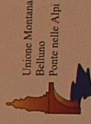
Città di Maniago



Comune di Santa Giustina



PROVINCIA DI BELLUNO



Comune di Colf. Santa Lucia



www.projectklang.com

Progetto KLANG - Sede di lavoro e scuola (PIA 2339)

Progetto finanziato dall'Unione di Comunità di sviluppo regionale e Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020

Project KLANG - Swords of Iron and Eagles (PIA 2339)

Finanziato dal Fondo Interregio V-A European Regional Development Fund and Interreg V-A Austria-Italy 2014-2020

*Gli Spadai
al Mulino di
Santa Libera*

Combustibile: dal legno al carbone The fuel: from wood to charcoal

Il carbone vegetale giocava un ruolo fondamentale nel processo di produzione di una spada, in quanto era l'unico combustibile disponibile per raggiungere le temperature necessarie a molte lavorazioni. Le legname (principalmente di faggio, corno di cervo e legno fuso) polverizzato e consistevano in una calata di carbonio praticamente puro, dal alto potere calorico, il carbone. Dopo l'accensione, che avveniva tramite un camino centrale, il pozzol era ventilato giorno e notte dai carboniferi, che controllavano la combustione praticando o costruendo fori (pozzol) sulla copertura di legno. La scelta della legname, nel caso di pozzol di notevoli dimensioni, anche doveva essere di accostamento (principalmente aglihogli), era dettata sia dalla destinazione d'uso sia dalle risorse boschive disponibili. Tuttavia, l'uso del carbone vegetale in ambito militare si protrasse in molte aree d'Italia fino al XIX secolo, e in alcuni armamenti minerali nel frattempo, fosse conosciuta come combustibile già a partire dal XVI secolo.

Charcoal had a fundamental role in the production of a sword, as it was the only fuel available to reach the temperatures needed for many of the processes. The wood (mainly beech, hornbeam and birch) was powdered and consisted of a pure charcoal composed with earth, charcoal and a small amount of oxygen. The resulting chemical reactors transformed the wood into an almost pure carbon structure with high burning power: charcoal.

The pozzol, which was done through a central shaft, the pozzol was guarded day and night by the carboniferi, who controlled the combustion by practicing or constructing holes (pozzol) on the roof of wood. The choice of wood was based both on the intended use and on the forest resources available and available. However, the use of charcoal in military contexts continued in many areas of Italy into the 19th and 20th centuries.

The use of charcoal from blacksmiths continued in many areas of Italy into the 19th and 20th centuries, although mineral coal, extracted from underground deposits, had been known since the 16th century.

1. Carbone di faggio
2. Carbone di abete
3. Carbone di castagno

Il pozzol era ventilato giorno e notte dai carboniferi, che controllavano la combustione praticando o costruendo fori (pozzol) sulla copertura di legno. La scelta della legname, nel caso di pozzol di notevoli dimensioni, anche doveva essere di accostamento (principalmente aglihogli), era dettata sia dalla destinazione d'uso sia dalle risorse boschive disponibili. Tuttavia, l'uso del carbone vegetale in ambito militare si protrasse in molte aree d'Italia fino al XIX secolo, e in alcuni armamenti minerali nel frattempo, fosse conosciuta come combustibile già a partire dal XVI secolo.

4. Legna di faggio
5. Fieno
6. Legna di castagno

La legna era polverizzata e consisteva in una calata di carbonio praticamente puro, dal alto potere calorico, il carbone. Dopo l'accensione, che avveniva tramite un camino centrale, il pozzol era ventilato giorno e notte dai carboniferi, che controllavano la combustione praticando o costruendo fori (pozzol) sulla copertura di legno. La scelta della legname, nel caso di pozzol di notevoli dimensioni, anche doveva essere di accostamento (principalmente aglihogli), era dettata sia dalla destinazione d'uso sia dalle risorse boschive disponibili. Tuttavia, l'uso del carbone vegetale in ambito militare si protrasse in molte aree d'Italia fino al XIX secolo, e in alcuni armamenti minerali nel frattempo, fosse conosciuta come combustibile già a partire dal XVI secolo.

4. Legna di faggio
5. Fieno
6. Legna di castagno

The pozzol was ventilated day and night by the carboniferi, who controlled the combustion by practicing or constructing holes (pozzol) on the roof of wood. The choice of wood was based both on the intended use and on the forest resources available and available. However, the use of charcoal in military contexts continued in many areas of Italy into the 19th and 20th centuries, although mineral coal, extracted from underground deposits, had been known since the 16th century.

4. Brucio di faggio
5. Fieno
6. Brucio di castagno

The pozzol was ventilated day and night by the carboniferi, who controlled the combustion by practicing or constructing holes (pozzol) on the roof of wood. The choice of wood was based both on the intended use and on the forest resources available and available. However, the use of charcoal in military contexts continued in many areas of Italy into the 19th and 20th centuries, although mineral coal, extracted from underground deposits, had been known since the 16th century.



Martinus Opifex (attivo 1432-1456) | Charcoal makers at work
1440-1445

Martinus Opifex (attivo 1432-1456) | Charcoal makers at work
1440-1445



Progetto: M&P, Roma. Illustrazione: M&P, Roma.
Disegno: M&P, Roma. Illustrazione: M&P, Roma.
Disegno: M&P, Roma. Illustrazione: M&P, Roma.

Interreg
Italia-Osterreich
European Regional Development Fund

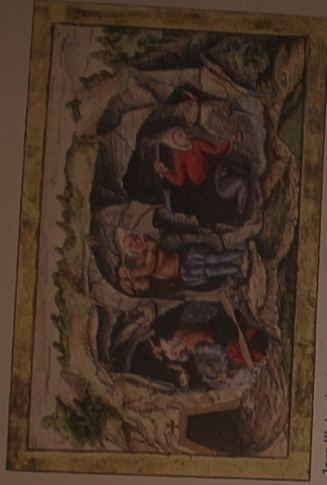


Estrazione e lavorazione del minerale Mining and processing of the ore

Il minerale sciolto per ottenere l'acciaio utilizzato per fabbricare la lama della spada è la siderite. Essa è ferro, e il corno di ferro (FeCO₃) è dove la sua genesi alla reazione tra fluidi termali, corno di ferro, e rocce carbonatiche. Il corno di ferro è un minerale che si trova in Italia in alcune zone, in particolare nelle Alpi. La sua estrazione e lavorazione è un processo che ha una lunga storia. In Italia i giacimenti di siderite sono stati sfruttati in modo intensivo tra il Medioevo ed l'Era moderna. La siderite è un minerale che si trova in Italia in alcune zone, in particolare nelle Alpi. La sua estrazione e lavorazione è un processo che ha una lunga storia. In Italia i giacimenti di siderite sono stati sfruttati in modo intensivo tra il Medioevo ed l'Era moderna.

La siderite, a giorno, mentre, nella produzione di acciaio, si estrae in superficie, consentendo la cosiddetta "coltivazione a giorno", mentre, nella produzione di acciaio, si estrae in superficie, consentendo la cosiddetta "coltivazione a giorno".

La siderite, a giorno, mentre, nella produzione di acciaio, si estrae in superficie, consentendo la cosiddetta "coltivazione a giorno".



Jörg Kober (attivo 1545-1568) | Miners at work
1556

In questo dipinto, l'artista ha rappresentato in una galleria di tipo antropomorfo un gruppo di minatori che lavorano in una galleria di tipo antropomorfo. Il dipinto è stato dipinto nel 1556. L'artista, Jörg Kober, ha rappresentato in una galleria di tipo antropomorfo un gruppo di minatori che lavorano in una galleria di tipo antropomorfo. Il dipinto è stato dipinto nel 1556.



1. Siderite (FeCO₃)
Miniere del Fucoli, Colle Senni, Lusera (BL)
L'estrazione di ferro (FeCO₃) inizia dalla siderite, un minerale che si trova in Italia in alcune zone, in particolare nelle Alpi. La sua estrazione e lavorazione è un processo che ha una lunga storia. In Italia i giacimenti di siderite sono stati sfruttati in modo intensivo tra il Medioevo ed l'Era moderna.



2. Siderite con venature di ganga baritica (BaSO₄)
Miniere del Fucoli, Colle Senni, Lusera (BL)
La barite, un minerale che si trova in Italia in alcune zone, in particolare nelle Alpi. La sua estrazione e lavorazione è un processo che ha una lunga storia. In Italia i giacimenti di siderite sono stati sfruttati in modo intensivo tra il Medioevo ed l'Era moderna.



3. Siderite arrostita
L'arricchimento del minerale (FeCO₃) è ottenuto dalla siderite, un minerale che si trova in Italia in alcune zone, in particolare nelle Alpi. La sua estrazione e lavorazione è un processo che ha una lunga storia. In Italia i giacimenti di siderite sono stati sfruttati in modo intensivo tra il Medioevo ed l'Era moderna.



4. Siderite lavata
Il minerale lavato (FeCO₃) è ottenuto dalla siderite, un minerale che si trova in Italia in alcune zone, in particolare nelle Alpi. La sua estrazione e lavorazione è un processo che ha una lunga storia. In Italia i giacimenti di siderite sono stati sfruttati in modo intensivo tra il Medioevo ed l'Era moderna.



4. Washed siderite
Il minerale lavato (FeCO₃) è ottenuto dalla siderite, un minerale che si trova in Italia in alcune zone, in particolare nelle Alpi. La sua estrazione e lavorazione è un processo che ha una lunga storia. In Italia i giacimenti di siderite sono stati sfruttati in modo intensivo tra il Medioevo ed l'Era moderna.

Siderite with barite veins (BaSO₄)
After mining siderite (FeCO₃) is treated by the barite, a mineral that is found in Italy in some areas, in particular in the Alps. Its extraction and processing is a process that has a long history. In Italy, siderite deposits have been exploited intensively since the Middle Ages and the Modern Era.

Washed siderite
The washed siderite (FeCO₃) is obtained from the siderite, a mineral that is found in Italy in some areas, in particular in the Alps. Its extraction and processing is a process that has a long history. In Italy, siderite deposits have been exploited intensively since the Middle Ages and the Modern Era.

Processo fusorio: ghisa, acciaio e ferro |

1. Il ferro

Il processo fusorio aveva lo scopo di ridurre allo stato metallico il ferro presente nel minerale sotto forma di composti come ossidi o carbonati. Nelle aree alpine tra Veneto e Lombardia, a partire almeno dal XV secolo, il processo fusorio si divideva in due fasi: la prima avveniva nei proto-altiforni (forni) in cui dalla riduzione del minerale si otteneva la ghisa (ferro crudo); la seconda aveva luogo nelle cosiddette fusine (grasse) che consentivano la fusione della ghisa in ferro o acciaio (acciaio). Il processo fusorio era un'attività molto pericolosa, in quanto i prodotti erano molto caldi e potevano raggiungere alcuni metri di altezza ed erano in grado di produrre giornalmente diversi quintali di ghisa. Per poter raggiungere la temperatura necessaria alla fusione del ferro (attorno ai 1500°C), il forno veniva alimentato con grandi quantità di carbone vegetale ed aria insufflata da un sistema di pompe a mano.

Per la grandezza di queste strutture, per la quantità di materie prime necessarie, nonché per la complessità del processo, la gestione dei forni avveniva spesso in forma societaria, in modo da far fronte alle ingenti spese richieste.

1. The blast furnace

The smelting process aimed at transforming the iron present in the ore into a metallic state in the form of compounds such as oxides or carbonates. In the alpine areas between Veneto and Lombardy, the smelting process was divided into two phases from at least the 14th century. The first phase in the proto-high furnaces (forni) produced pig iron (ferro crudo); the second took place in the so-called blast furnaces (fusine), where the pig iron was transformed into iron or steel (acciaio).

The process was a very dangerous activity, as the products were very hot and could reach several metres high and produce several hundredweights of cast iron per day. To reach the temperature required for the fusion of the ore, the furnace was fed with large quantities of charcoal and air blown in by hydraulically operated bellows. The furnace could produce several hundredweights of cast iron per day. To reach the temperature required for the fusion of the ore, the furnace was fed with large quantities of charcoal and air blown in by hydraulically operated bellows.

Due to the size of these plants, the amount of raw materials needed and the complexity of the process, the organisation of the furnaces was often handled by special companies to cover the high costs.

1. Il forno

1. Sidente pestato

Nominato il pestato di toppe, il sidente veniva frantumato. Le particelle di sidente venivano quindi ridotte a una consistenza di polvere fine, che veniva utilizzata per la produzione del ferro. Il sidente veniva così frantumato in un mulino a acqua.

2. Carbone

Come per il sidente, anche per il carbone la gestione richiedeva una struttura societaria. Il carbone veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.

3. Quarzo

Il quarzo veniva utilizzato per la produzione del ferro. Il quarzo veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.

4. Scorie (toppe)

Le scorie (toppe) erano i residui della lavorazione del ferro. Le scorie venivano frantumate in un mulino a acqua, dove venivano ridotte a una consistenza di polvere fine.

5. Ghisa (ferro crudo)

La ghisa (ferro crudo) era il prodotto della riduzione del minerale. La ghisa veniva frantumata in un mulino a acqua, dove veniva ridotta a una consistenza di polvere fine.

6. Acciaio

L'acciaio era il prodotto della fusione della ghisa. L'acciaio veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.

7. Ferro

Il ferro era il prodotto della fusione della ghisa. Il ferro veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.

8. Ghisa (ferro crudo)

La ghisa (ferro crudo) era il prodotto della riduzione del minerale. La ghisa veniva frantumata in un mulino a acqua, dove veniva ridotta a una consistenza di polvere fine.

9. Acciaio

L'acciaio era il prodotto della fusione della ghisa. L'acciaio veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.

10. Ferro

Il ferro era il prodotto della fusione della ghisa. Il ferro veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.

11. Ghisa (ferro crudo)

La ghisa (ferro crudo) era il prodotto della riduzione del minerale. La ghisa veniva frantumata in un mulino a acqua, dove veniva ridotta a una consistenza di polvere fine.

12. Acciaio

L'acciaio era il prodotto della fusione della ghisa. L'acciaio veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.

13. Ferro

Il ferro era il prodotto della fusione della ghisa. Il ferro veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.

14. Ghisa (ferro crudo)

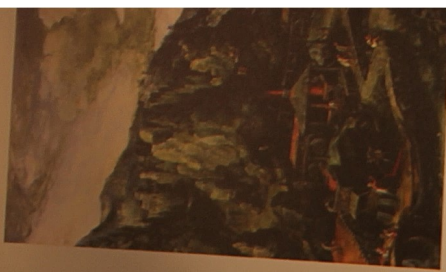
La ghisa (ferro crudo) era il prodotto della riduzione del minerale. La ghisa veniva frantumata in un mulino a acqua, dove veniva ridotta a una consistenza di polvere fine.

15. Acciaio

L'acciaio era il prodotto della fusione della ghisa. L'acciaio veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.

16. Ferro

Il ferro era il prodotto della fusione della ghisa. Il ferro veniva frantumato in un mulino a acqua, dove veniva ridotto a una consistenza di polvere fine.



Prodotto da: Museo della Città di Udine - Udine, 2011
Autore: Museo della Città di Udine - Udine, 2011
Disegnato da: Museo della Città di Udine - Udine, 2011
Stampato da: Museo della Città di Udine - Udine, 2011

ro | The smelting process: cast iron, steel and iron



Marten van Valckenborch | Lovanio, 1555 – Francoforte sul Meno 1612 | Leuven, 1555 – Frankfurt am Main 1612
Paesaggio con miniere, altoforno e fucine | River valley with iron mining scenes
Olio su rame, 1611 | Oil on Copper, 1611

La ghisia ottenuta dal forno era composta da una percentuale elevata di carbonio (maggiore del 2%, circa) che la rendeva fragile e non lavorabile per forgiatura, limitandone così l'impiego in ferro e acciaio. Il processo avveniva nelle fucine grosse, spesso edificati sopra il forno stesso, dove la ghisia era fusa nuovamente in focolai (fucine grossi). Il metodo consisteva nel provocare una reazione di ossidazione del carbonio presente nella ghisia liquefatta, convenendosi così la rimozione del carbonio dal metallo sotto forma di ossido o biossido di carbonio (CO e CO₂).

A seconda della quantità di carbonio rimossa, si potevano ottenere ferro (carbonio inferiore allo 0,3%; circa) o acciaio (carbonio compreso tra lo 0,3% ed il 2% circa). La differenza consisteva nel loro comportamento meccanico, vendibile perciò adatta ad impieghi differenti. Successivamente, i masselli prodotti erano forgiati nei martelli idraulici, che consentivano di ridurre i tempi di lavorazione rispetto alla forgiatura eseguita a mano. Questi grandi martelli, azionati ad energia idraulica, erano in grado di ridurre i tempi di lavorazione rispetto alla forgiatura eseguita a mano. Questi grandi martelli, azionati ad energia idraulica, erano in grado di ridurre i tempi di lavorazione rispetto alla forgiatura eseguita a mano. Questi grandi martelli, azionati ad energia idraulica, erano in grado di ridurre i tempi di lavorazione rispetto alla forgiatura eseguita a mano.

II. La fusina grossa

The cast iron obtained from the furnace had a high carbon content (more than 2%), which made it brittle and unsuitable for forging, limiting its uses. It was therefore necessary to transform it into iron or steel. The process took place in the large smelting, often built near the blast furnace, where the pig iron was remelted in big forges (fucine grossi). The method consisted in provoking an oxidation reaction of the carbon present in the liquefied pig iron, which allows the carbon to be removed from the metal in the form of carbon monoxide or carbon dioxide (CO and CO₂). Depending on the amount of carbon removed, iron (carbon below about 0.3% or steel (carbon between about 0.3% and 2%) can be produced. The different carbon content of the two alloys had an impact on their mechanical behaviour, making them suitable for different applications. Subsequently, the produced ingots were forged into the formats required by the market (verighe, verticili, quat) using water hammers. With these large, hydraulically driven hammers, machining times could be reduced compared to forging by hand and, in the case of the large forges, large pieces could also be processed. The use of water-powered equipment such as hammers, spinning wheels and bellows was the reason for the establishment of forges along watercourses.

II. La fusina grossa

The cast iron obtained from the furnace had a high carbon content (more than 2%), which made it brittle and unsuitable for forging, limiting its uses. It was therefore necessary to transform it into iron or steel. The process took place in the large smelting, often built near the blast furnace, where the pig iron was remelted in big forges (fucine grossi). The method consisted in provoking an oxidation reaction of the carbon present in the liquefied pig iron, which allows the carbon to be removed from the metal in the form of carbon monoxide or carbon dioxide (CO and CO₂). Depending on the amount of carbon removed, iron (carbon below about 0.3% or steel (carbon between about 0.3% and 2%) can be produced. The different carbon content of the two alloys had an impact on their mechanical behaviour, making them suitable for different applications. Subsequently, the produced ingots were forged into the formats required by the market (verighe, verticili, quat) using water hammers. With these large, hydraulically driven hammers, machining times could be reduced compared to forging by hand and, in the case of the large forges, large pieces could also be processed. The use of water-powered equipment such as hammers, spinning wheels and bellows was the reason for the establishment of forges along watercourses.

II. La fusina grossa

6. Massello

Il massello ottenuto dal forno era composto da una percentuale elevata di carbonio (maggiore del 2%, circa) che lo rendeva fragile e non lavorabile per forgiatura, limitandone così l'impiego in ferro e acciaio.

Massello esenzato (cavetto)

Il massello esenzato era un tipo di ferro ottenuto dalla fusina grossa, caratterizzato da una percentuale di carbonio molto bassa (inferiore allo 0,3%), che lo rendeva adatto ad impieghi meccanici.

8. Fusi di compatazione

Il fuso di compatazione era un tipo di ferro ottenuto dalla fusina grossa, caratterizzato da una percentuale di carbonio molto bassa (inferiore allo 0,3%), che lo rendeva adatto ad impieghi meccanici.

9. Porzione di verga

La porzione di verga era un tipo di ferro ottenuto dalla fusina grossa, caratterizzato da una percentuale di carbonio molto bassa (inferiore allo 0,3%), che lo rendeva adatto ad impieghi meccanici.

II. La fusina grossa

E. Biscione

Il biscione era un tipo di ferro ottenuto dalla fusina grossa, caratterizzato da una percentuale di carbonio molto bassa (inferiore allo 0,3%), che lo rendeva adatto ad impieghi meccanici.

7. Biscione (cavetto)

Il biscione cavetto era un tipo di ferro ottenuto dalla fusina grossa, caratterizzato da una percentuale di carbonio molto bassa (inferiore allo 0,3%), che lo rendeva adatto ad impieghi meccanici.

8. Compattazione

La compattazione era un tipo di ferro ottenuto dalla fusina grossa, caratterizzato da una percentuale di carbonio molto bassa (inferiore allo 0,3%), che lo rendeva adatto ad impieghi meccanici.

9. Parti verga

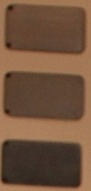
Le parti verga erano un tipo di ferro ottenuto dalla fusina grossa, caratterizzato da una percentuale di carbonio molto bassa (inferiore allo 0,3%), che lo rendeva adatto ad impieghi meccanici.



Realizzazione della lama: molatura | The making of the blade: grinding

La produzione della lama è un processo produttivo estremamente complesso, che richiede un alto grado di precisione e di controllo di qualità. La prima fase del processo è la molatura, che consiste nel levigare e affilare la lamina di acciaio. Questa fase è fondamentale per garantire la qualità e la durata della lama. Il processo di molatura è diviso in diverse fasi, che vanno dalla preparazione della lamina alla finitura finale. Ogni fase richiede l'uso di macchine e utensili specifici, che vengono costantemente mantenuti e affilati per garantire la massima precisione. La molatura è un processo che richiede un alto grado di esperienza e di competenza, che viene tramandato di generazione in generazione. La molatura è un'attività che richiede un alto grado di concentrazione e di attenzione ai dettagli, che è fondamentale per ottenere una lama di alta qualità.

The first step in the production of the blade is grinding, which is a highly complex and precise process. It involves the use of specialized machinery and tools to grind and sharpen the steel blank. This process is divided into several stages, from the initial preparation of the blank to the final finishing. Each stage requires specific equipment and expertise, which is passed down through generations. Grinding is a task that demands a high level of concentration and attention to detail, which is essential for producing a high-quality blade.



1. **Macchine per arrotondare le punte**
 Le macchine per arrotondare le punte sono utilizzate per arrotondare le punte delle lame. Sono composte da un motore elettrico che aziona una ruota di pietra che ruota su un supporto. La lamina viene inserita tra la ruota e un supporto mobile che si muove lungo la lamina, arrotondando la punta.

2. **Macchine per affilare**
 Le macchine per affilare sono utilizzate per affilare le lame. Sono composte da un motore elettrico che aziona una ruota di pietra che ruota su un supporto. La lamina viene inserita tra la ruota e un supporto mobile che si muove lungo la lamina, affilando la lama.

3. **Macchine per levigare**
 Le macchine per levigare sono utilizzate per levigare le lame. Sono composte da un motore elettrico che aziona una ruota di pietra che ruota su un supporto. La lamina viene inserita tra la ruota e un supporto mobile che si muove lungo la lamina, levigando la lama.

4. **Macchine per lucidare**
 Le macchine per lucidare sono utilizzate per lucidare le lame. Sono composte da un motore elettrico che aziona una ruota di pietra che ruota su un supporto. La lamina viene inserita tra la ruota e un supporto mobile che si muove lungo la lamina, lucidando la lama.



5. **Macchine per arrotondare le punte**
 Le macchine per arrotondare le punte sono utilizzate per arrotondare le punte delle lame. Sono composte da un motore elettrico che aziona una ruota di pietra che ruota su un supporto. La lamina viene inserita tra la ruota e un supporto mobile che si muove lungo la lamina, arrotondando la punta.

6. **Macchine per affilare**
 Le macchine per affilare sono utilizzate per affilare le lame. Sono composte da un motore elettrico che aziona una ruota di pietra che ruota su un supporto. La lamina viene inserita tra la ruota e un supporto mobile che si muove lungo la lamina, affilando la lama.



interreg
 Italia-Osterreich



Ministero delle Attività Produttive

Produzione dei fornimenti | The hilt making process



Il fornimento, di cui prende il nome l'aggettivo fornitoa per descrivere una spada completa, era composto da guardia, manico e pomo. Ognuno di questi elementi era spesso opera di diverse maestranze, che procedevano parte alla volta. Il taglio e il callo, per ottenere la parte finale veniva montata la lama, e la lavorazione (saldatura con leghe di rame e la moda e della deturiazione d'uso).

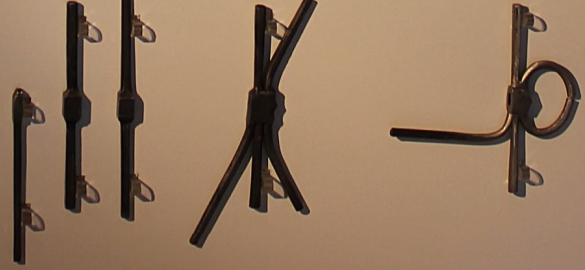
Tecniche comunemente impiegate per unire tra loro gli elementi che costituivano la guardia erano la saldatura a forgi, la lavorazione (saldatura con leghe di rame, l'argento e il nichel, per raggiungere la migliore desiderata).

Anche i punti erano spesso realizzati da più punti saldati tra loro oppure erano ottenuti a partire da una piastrina avvolta e saldata attorno ad una cima. Questo procedimento era utilizzato per realizzare i fornimenti per la spada da sala, per i quali si utilizzava il ferro e il acciaio al fine della realizzazione della lama e per i fornimenti. Tale procedimento di saldatura, detto in gergo bollare (boil), prevedeva la giunzione di due elementi attraverso un bagno di acqua bollente, in cui si aggiungeva sale per abbassare la temperatura, in difetto di un eccesso, venivano applicati sugli elementi incandescenti composti come il borace (tetraborato di sodio, Na₂B₄O₇) o sabbie silicee (sialammi) che mantenevano pulite da ossidi le superfici da saldare.

The hilt (fornimento), from which derives the adjective fornitoa to indicate a complete sword, consisted of quillons, grip and pommel. Each of these elements was often produced by different masters, who proceeded part by part. The cutting and the callus, to obtain the final part, the blade was mounted, and the work (soldering with copper alloys and the fashioning and the detouring for use).

Techniques commonly used to join the elements that constituted the guard were forging, the work (soldering with copper alloys and silver, to reach the best desired).

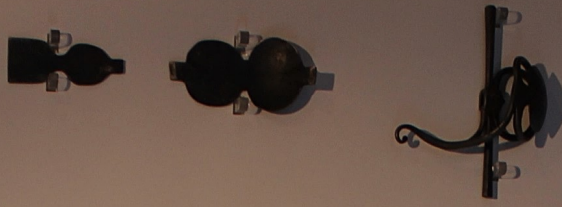
Also the points were often made by several points welded together or made from a plate wrapped around a core. This procedure was used to make the hilt for the sword hall, for which iron and steel were used. This procedure of soldering, known as boiling (boil), involved the joining of two elements through a bath of boiling water, in which salt was added to lower the temperature, otherwise, excess salt was applied to the incandescent components as borax (tetraborate sodium, Na₂B₄O₇) or siliceous sands (sialammi) to keep the surfaces free of oxidizing agents.



1-2-3. Fasi di lavorazione di braccia di guardia, gongolani e guardamano
The hilt components (quillons, pommel and guard) were forged in specialized workshops, had shapes and construction features that varied according to geographical area, era, fashion and intended use.

1-2-3-3. Working stages of the quillons and crossguard
The quillons, pommel and guard were forged in specialized workshops, had shapes and construction features that varied according to geographical area, era, fashion and intended use. The pommel was also often welded together from several pieces or made from a plate wrapped around a core to achieve the desired shape.

Prodotto e finanziato da Interreg Italia-Osterreich
European Regional Development Fund
Interreg Italia-Osterreich
European Union



4-5-6. Fasi di lavorazione di punti e vie di loro saldatura alla guardia
The points and the hilt were often welded together from several pieces or made from a plate wrapped around a core to achieve the desired shape. The pommel was also often welded together from several pieces or made from a plate wrapped around a core to achieve the desired shape.

4-5-6. Working stages of the traverse points of the hilt
The points and the hilt were often welded together from several pieces or made from a plate wrapped around a core to achieve the desired shape. The pommel was also often welded together from several pieces or made from a plate wrapped around a core to achieve the desired shape.

7-8-9. Fasi di lavorazione delle cattedre e loro saldatura alla guardia
The crossguard was often welded together from several pieces or made from a plate wrapped around a core to achieve the desired shape. The pommel was also often welded together from several pieces or made from a plate wrapped around a core to achieve the desired shape.

7-8-9. Working stages of the cross hilt and their welding to the hilt
The crossguard was often welded together from several pieces or made from a plate wrapped around a core to achieve the desired shape. The pommel was also often welded together from several pieces or made from a plate wrapped around a core to achieve the desired shape.

Interreg Italia-Osterreich
European Union

Finitura ed assemblaggio | Finishing and assembly

L'artigiano che si occupa spesso dell'assemblaggio delle componenti prima di finire la lama e l'impugnatura del coltello, sceglie anche altri usi di questi coltelli. Egli commissiona le lame secondo le richieste della clientela, scegliendo la lunghezza, la qualità della lamina e del trattamento ed eventuali lavorazioni personalizzate.

La lama poteva essere ulteriormente lavorata ed affinata con la lavorazione al fiammone, un lavoro dove veniva fucilata e affinata manualmente con lettere d'oro e altri colori della punta del fiammone.

Altre lame molto guardate e preziose erano i coltelli a lancia di ferro di Fregene, nome di un centro nel Lazio di lavorazione metallica. Il manico, la parte del fornelletto attraverso la quale si impugnava la spada, poteva essere ricostituito da diversi materiali: il secondo delle indicazioni del cliente, il legno era quello più comune, poi corno, di pelle, corallo e file metallica.

Fondamentale era anche l'operazione di adattamento, attraverso lime e scartori, delle varie parti tra loro. In particolare del codolo e della carta di guardia, manico e pomo, spesso questi venivano rifilati.

Lama, guardia e pomo potevano inoltre essere decorati, argentati, smaltati, laccati ed infine con lavorazioni tecniche a cui mirava un determinato stile, possibilità economiche del committente nonché dalla moda del momento. In questo caso le componenti erano affidate a maestranze specializzate come ricami, cesellatori ed orafi, che realizzavano le decorazioni concordate col cliente.

Infine era affettuato l'assemblaggio: il codolo veniva inserito attraverso guardia, manico e pomo e martellato sul cosiddetto battente di quest'ultimo. La lamina a spingeva il pomo contro il manico e la guardia, in questo modo tutto il fornelletto veniva assicurato saldamente alla lama.

The craftsman who was often responsible for assembling the initially produced parts (blade and hilt) as well as for selling the weapons, was also called a spadaio (sword-cutter) in the region. He made the weapons according to the wishes of the customers, choosing the type and quality of blade and hilt and making individual adjustments.

The blade could be further cleaned and sharpened by stoning it on the polishing bench and finishing it by hand with grinding systems similar to those used for polishing whisks, bonnets, parrying elements and poniards, and polished on the left hand, as in weapons for the militia.

The grip, i.e. the part of the hilt on which the sword was held, could be made of different materials depending on the customer's wishes. The most common was wood, which was then wrapped with leather, coral, or metal, often finished in various ways.

Also of fundamental importance was the fitting of the various parts to each other with the file or rasp and stonies, especially the tang and the recesses on the quillions, grip and poniard, into which the latter was inserted.

Blade, guard and poniard could also be plated with gold or silver, determined by the economic possibilities of the customer and the fashion of the day. In this case, the components were entrusted to specialised craftsmen such as engravers, chisellers and goldsmiths who made the decorations according to the wishes of the customer.

Finally, the assembly took place: the quillions, grip and poniard were put on the tang and fixed at the so-called rivet knob on the poniard. With the poniard, was pressed against the grip and the quillions so that the entire hilt was firmly connected to the blade.

Anonimo (XVII secolo)
Unknown artist (17th century)

Lo spadaio Paulus Schuster
The sword-cutter Paulus Schuster
1603



Lo spadaio Paulus Schuster è ritratto in un'aula della Repubblica di Venezia (dipinto di un anonimo del XVII secolo). Il dipinto mostra lo spadaio che lavora in un laboratorio di forgiatura di spade, con un'ampia vetrata che dà luce alla stanza. Sul tavolo di lavoro sono visibili vari utensili, tra cui un coltello, una spada e altri oggetti di ferro.

The sword-cutter Paulus Schuster is depicted in a hall of the Republic of Venice (painting by an anonymous 17th-century artist). The painting shows the sword-cutter working in a sword-forging workshop, with a large window that illuminates the room. On the workbench, various tools are visible, including a knife, a sword and other iron objects.

1.2-1.4-5. Fasi di lavorazione del pomo

Le diverse operazioni di lavorazione del pomo consistono nella scelta della parte della lama che sarà il manico, nella sua lavorazione e nella sua decorazione. Il pomo è il punto di contatto tra la mano e la lama, e deve essere comodo e sicuro. Le diverse fasi di lavorazione del pomo sono:

1.2-1.4-5. Working stages of the poniard

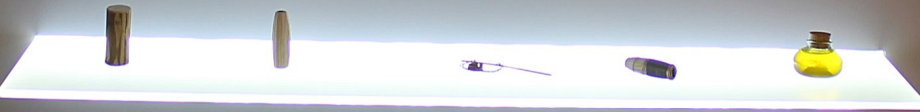
The different stages of poniard working consist in the selection of the part of the blade that will be the handle, its processing and its decoration. The poniard is the point of contact between the hand and the blade, and must be comfortable and safe. The different stages of poniard working are:

6.7-8-9. Lavorazione e componenti del manico

Il manico viene lavorato per 3 fasi, prima di essere montato sulla lama. Le diverse fasi di lavorazione del manico sono:

6.7-8-9. Working stages of the hilt components

The handle is worked for 3 stages, before being mounted on the blade. The different stages of handle working are:



10-11-12-13. Esempi di finiture delle superfici | Examples of surface treatments
Herald's Hatch (10), blackened with oil (11), ironed out (12), filed (13)

10-11-12-13. Esempi di finiture delle superfici
Herald's Hatch (10), blackened with oil (11), ironed out (12), filed (13)

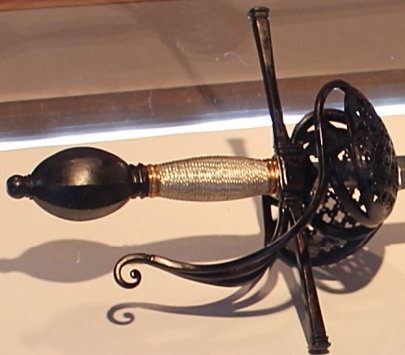
Progetto di ARCA, Studio di Roma in qualità (1991-1992)
Progetto e direzione dei lavori: architettura di ARCA
Progetto e direzione dei lavori: architettura di ARCA
Progetto e direzione dei lavori: architettura di ARCA





Spada con forgiatura alla Poppo (Poppo) e spada con forgiatura alla Poppo
Austria, Austria, Italia di Lancia, Italia e Spada, Austria, Austria, Austria, Austria

interreg
Italia - Austria



Il modello di riferimento per questa riproduzione è la spada del XVII secolo ritrovata sul Morale di Mattinata (FG) e recante la scritta FORBICIANO incisa sul fodero. Tale forgiatura è stata rinvenuta negli archivi di Forbici, nella cittadina di Forbici, in provincia di Frosinone, nella creazione di questa spada sono state impiegate le tecniche di forgiatura, impiegate nel periodo dal 1600 al 1700. La spada è formata da lame d'acciaio, prodotta a partire da siderite manganesifera tramite il metodo fuorno indiretto, a ferro, ricambiato da materiali moderni. La guardia è formata da un anello di acciaio forgiato e fuso. La punta della spada è formata da un anello di acciaio forgiato e fuso. La guardia è formata da un anello di acciaio forgiato e fuso. La punta della spada è formata da un anello di acciaio forgiato e fuso.

Progetto KLING Spada di ferro e stile D'AT 2030
 Progetto finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale e
 Interreg V-A Italia Austria 2014-2020
 Project KLING Spada di ferro and stile D'AT 2030
 Project financed by European Regional Development Fund and
 Interreg V-A Italy Austria 2014-2020