



ACQUA FREDDA

Bedollo, Passo del Redebus



Vista aerea del Passo del Redebus.



Provincia autonoma di Trento
Soprintendenza per i beni culturali
Ufficio beni archeologici

Acqua Fredda Bedollo, Passo del Redebus

I forni fusori della tarda età del Bronzo



La sorgente Acqua Fredda e il sito archeologico.

ARCHEOMETALLURGIA AL PASSO DEL REDEBUS

Al Passo del Redebus, in località Acqua Fredda, tra l'Altopiano di Piné e la Valle dei Mòcheni o Valle del Fersina, si trova uno dei più importanti siti archeometallurgici della protostoria delle Alpi. Nel 1980 la Soprintendenza per i beni archeologici di Trento diede avvio alla prima campagna di indagini, durate più di un quindicennio

Le ricerche hanno portato alla luce una batteria di forni e altre strutture utilizzati per l'estrazione del rame dal minerale incassante (calcopirite) tra i secoli XIII e X a.C. L'uso di leghe metalliche a base di rame (bronzo) toccò il suo apice proprio in quel periodo, per ridursi sensibilmente con l'introduzione della nuova tecnologia del ferro (IX sec.a.C.).

La struttura di copertura del sito archeologico, composta da un sito principale e da un'area per eventi di archeologia sperimentale, è stata realizzata nel 2008. La forma (lineare e minimalista) e i materiali utilizzati (acciaio corten e vetro) vogliono ricreare un ambiente rarefatto, evocativo di una materialità laminare e tagliente, come le scorie di lavorazione rinvenute negli scavi, e di uno spirito da *arse fucine stridenti*, fortemente permeato di quell'alchemica e arcana magia che scioglieva la scabra roccia in lucido metallo.

LA METALLURGIA

Miniere, rame, metallurgia nell'antichità

Già praticata almeno dal VI millennio a.C. nel Vicino Oriente, la tecnologia per lo sfruttamento dei minerali di rame giunse poco dopo nell'Europa balcanica, da dove si diffuse, verso la fine del V/inizi IV millennio a.C., fino ai

ricchi giacimenti austriaci. Non ancora, però, sul versante sud delle Alpi. In Trentino i primi manufatti finiti in rame (punteruoli e oggetti d'ornamento) sono datati alla prima metà del IV millennio a.C. (Tardo Neolitico-Eneolitico), probabilmente importati proprio dall'area nordalpina.

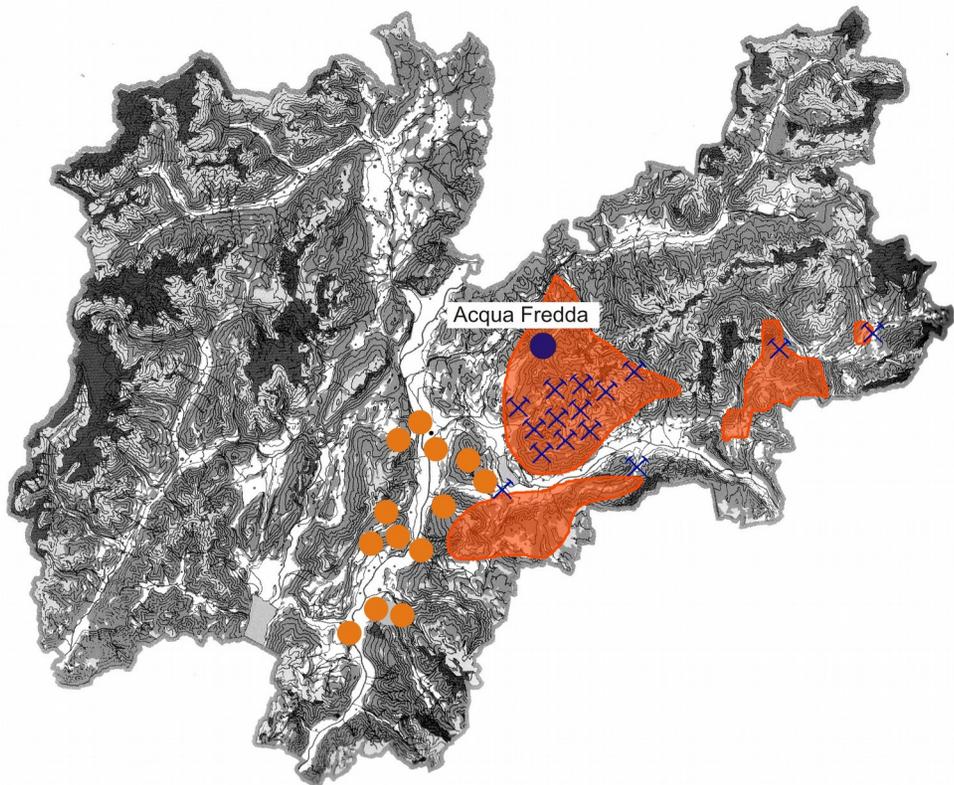
Le prime tracce di sfruttamento della locale calcopirite, minerale contenente fino al 35% di rame, si datano al III millennio a.C. Si tratta di resti di piccoli forni, ugelli (parti terminali di mantici) e soprattutto scorie di lavorazione, rinvenuti in una decina di località della Valle dell'Adige (tra Trento e Rovereto) e all'imbocco della Valsugana. Non vi è traccia invece delle miniere, forse cancellate dall'attività di epoche successive, tuttavia le analisi effettuate sulle scorie indicherebbero una provenienza del minerale dai giacimenti di Calceranica, Vetriolo/Levico, Val di Sella (Borgo Valsugana) e Valle del Fersina.



*Moletta Patone (Arco, Trento):
elementi d'ornamento in rame rinvenuti
in alcune sepolture datate all'età del
Rame (2800-2400 a.C.).*



*Ugello in terracotta, parte terminale del
mantice a contatto con il fuoco.*



Distribuzione in Trentino dei siti con tracce di attività metallurgica pre-protostorica. Punti arancioni: siti datati tra la fine dell'età del Rame e l'inizio dell'età del Bronzo antico (III millennio a. C.). Aree in arancione: zone di attività metallurgica della tarda età del Bronzo (XIII-X sec. a. C.); simboli minerari in blu: principali giacimenti di rame.

(Da Cierny, Marzatico, Perini e Weisgerber 1998 – rielaborato)

La fase di maggiore attività di lavorazione della calcopirite è databile tra il XIII e il XI secolo a.C. (età del Bronzo Recente e Bronzo Finale). I siti che hanno restituito tracce di lavorazione (scorie) sono quasi 200 e si trovano nel Trentino orientale: altopiano di Piné, Valle dei Mòcheni, altopiani di Lavarone, Luserna e Folgaria, fino al Tesino e al Primiero. Solo in pochissimi casi (Luserna, Fierozzo, S.Orsola) sono stati individuati anche resti di forni. Il rinvenimento di un'intera batteria di tali strutture fa dunque di Acqua Fredda di Redebus uno dei più importanti siti dell'area alpina.

La ricchezza metallifera del Trentino orientale venne riscoperta, duemila anni dopo, tra il XIV e il XVI sec., allorché minatori provenienti dal Tirolo e dalla Boemia vi svilupparono una vivace industria mineraria (soprattutto ferro e argento), dando vita nel contempo a comunità con propri usi, tradizioni e lingua che nella parte alta della qui vicina Valle del Fersina continua ancor oggi (i Mòcheni).



Scorie piatte e grossolane provenienti dai siti fusori della tarda età del Bronzo.



I forni fusori musealizzati.

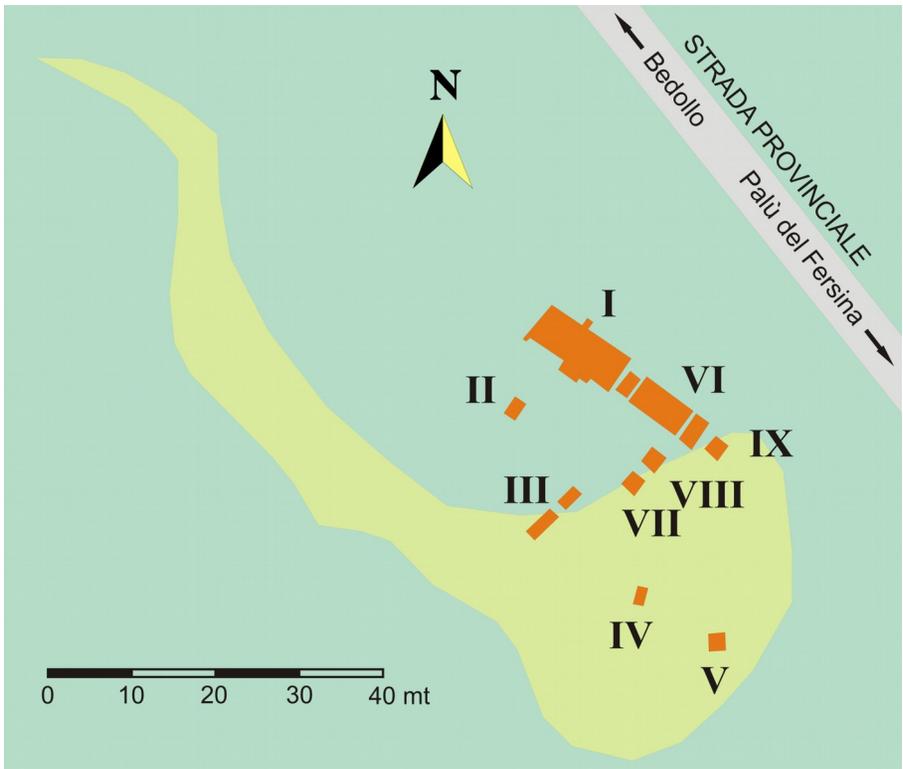


I forni fusori al momento del ritrovamento.

IL SITO METALLURGICO IN LOCALITÀ ACQUA FREDDA

La scoperta e le ricerche

Acqua Fredda prende il nome da una sorgente a poca distanza dal Passo del Redebus (1440 m s.l.m.), il quale mette in comunicazione l'altopiano di Piné con la Valle dei Mòcheni, ricca di risorse minerarie. Il sito archeologico, datato tra il XIII e XI secolo a.C. (età del Bronzo Recente-Finale) venne casualmente alla luce nel 1979, durante i lavori di ampliamento della vicina strada che porta al passo. Tra il 1979 e il 1995 sono state effettuate 9 campagne di ricerca in un'area di circa 50 m di lato mentre ulteriori prospezioni hanno interessato un'area molto più vasta.



Acqua Fredda. Pianta della zona delle ricerche e degli scavi: in arancione sono indicati i settori di scavo (I-IX); l'area gialla indica l'estensione dell'accumulo di scorie rilevato con varie prospezioni.

I forni

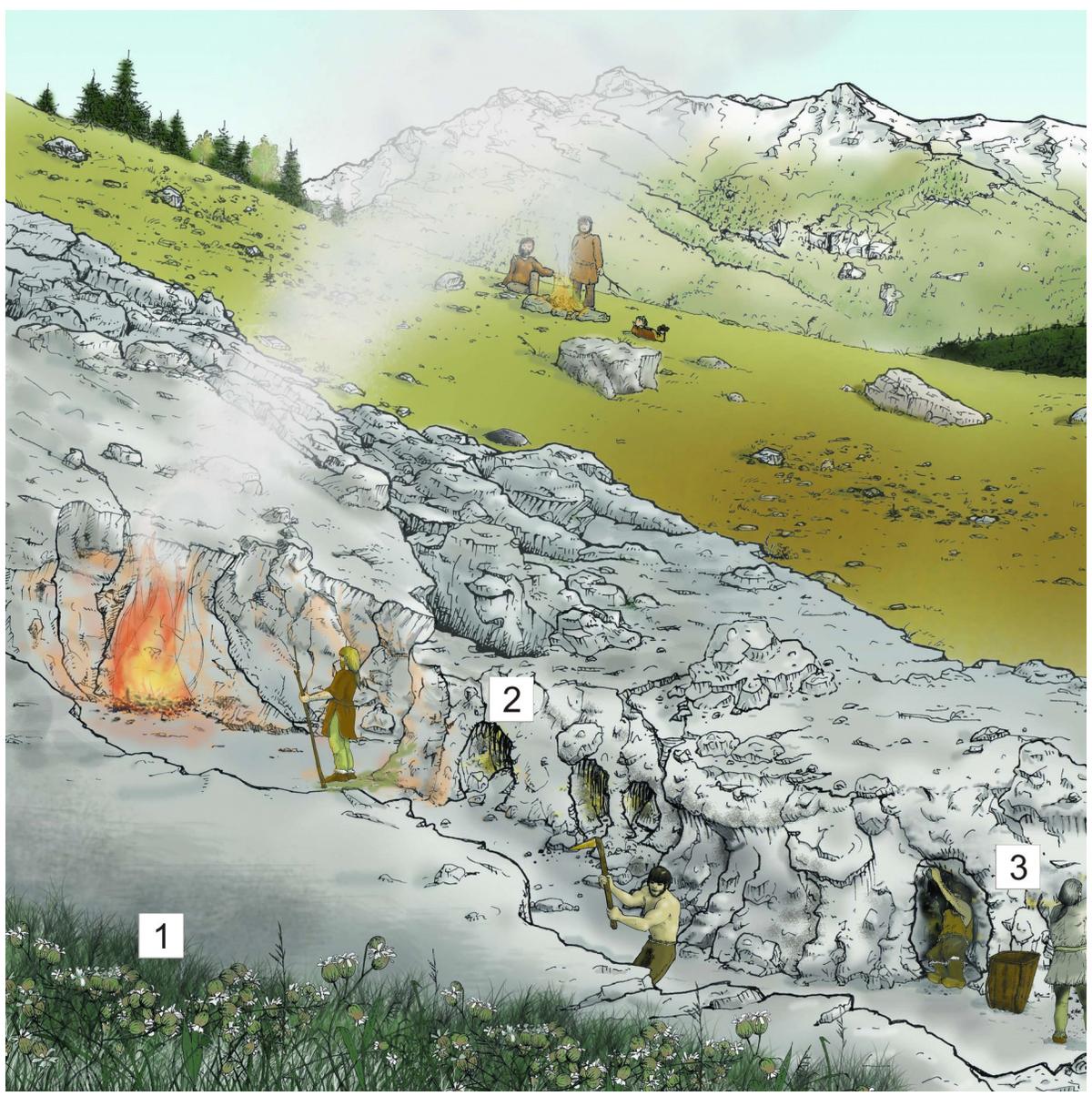
Nei settori I e VI sono stati portati alla luce nove forni quadrangolari, ciascuno di circa mezzo metro di lato. Nel settore I si trovano sei forni, due più antichi (nn. 1 e 2) e altri 4 (nn. 3-6) ricavati successivamente entro un largo muro a secco, in origine incassato nel pendio e costruito sopra i due forni precedenti. Dei forni manca la parte superiore e il lato verso valle.

Macine e utensili

Presso i forni sono stati rinvenuti frammenti di grandi ugelli in ceramica (la parte terminale di mantici per la ventilazione artificiale). Qui e nel settore V vennero alla luce anche resti di pali, travi e tavole in legno, forse pertinenti a coperture o ad altre strutture legate all'attività, nonché diverse macine in pietra per la triturazione del minerale o delle scorie grossolane ancora ricche di parti metalliche.

La discarica

Poco a valle, nel pianoro dove la sorgente dell'Acqua Fredda creava una piccola palude, è stata individuata la discarica dei residui di lavorazione, soprattutto "sabbie" (scorie grossolane macinate). Le dimensioni sono impressionanti: 2200 mq di superficie per uno spessore che giunge in alcuni punti fino a 2 m. Il peso stimato in base ai sondaggi è di circa 800 – 1000 tonnellate.



1

2

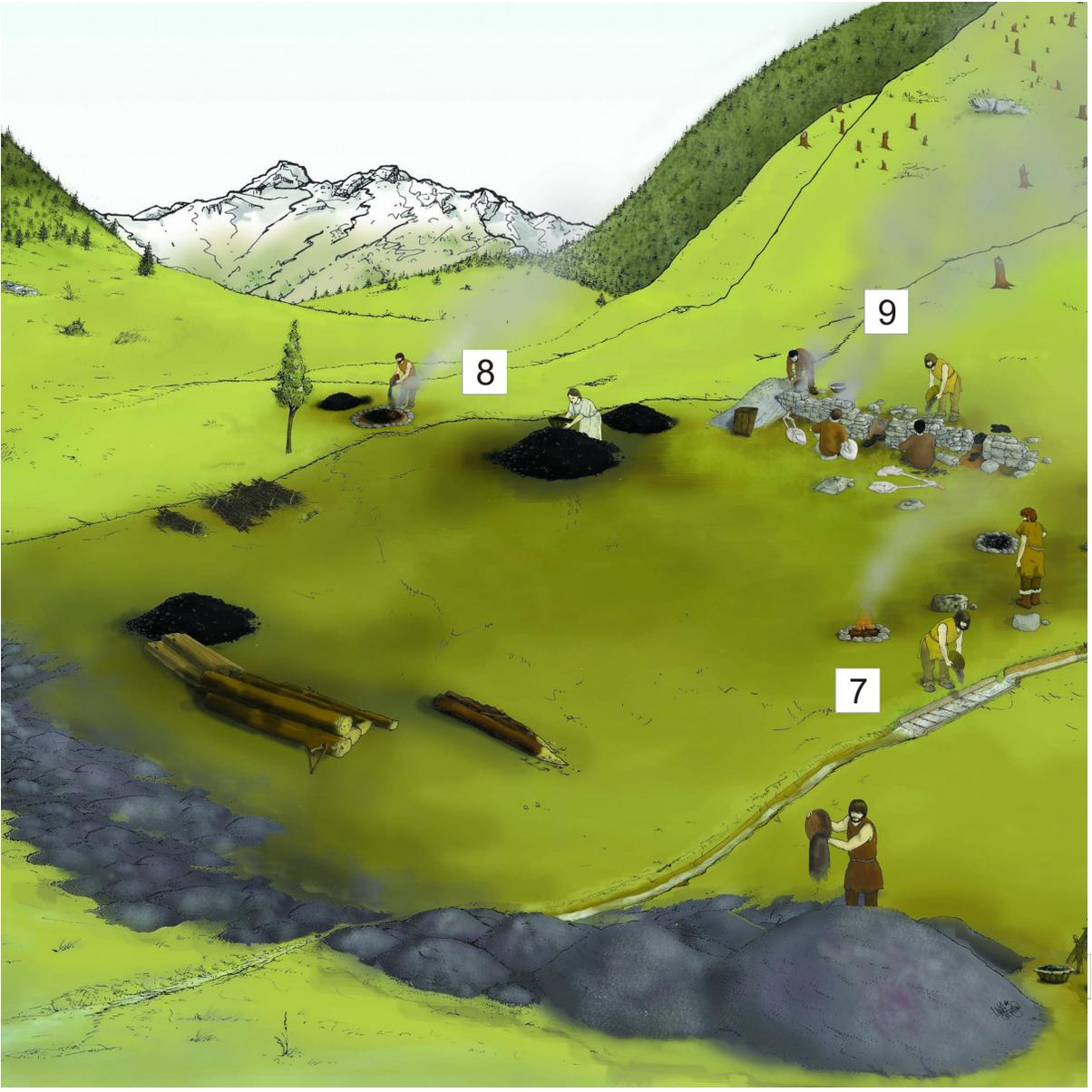
3



IL MINERALE

La ricerca e l'estrazione del minerale di rame

1. Per individuare i giacimenti i metallurghi preistorici partivano dalla superficie, osservando la colorazione delle rocce contenenti i minerali di rame e la particolare vegetazione ad essi associata, ad esempio la *silene inflata*.
2. Nella miniera si usavano il fuoco, che dilata la roccia e la frantuma, picconi e martelli in pietra, corno o metallo per attaccare i filoni metalliferi.
3. Una volta estratto, il minerale veniva portato fuori dai cunicoli con cesti o gerle.
4. In superficie veniva fatta una prima cernita del materiale, per separare le parti di roccia sterile dai frammenti utilizzabili.
5. Le parti ricche di minerali di rame venivano frantumate utilizzando macine e martelli in pietra.
6. Per macinare finemente il minerale erano utilizzate anche macine di grandi dimensioni, per le quali è stato ipotizzato un sistema di trazione con lunghi bastoni.



8

9

7



IL METALLO

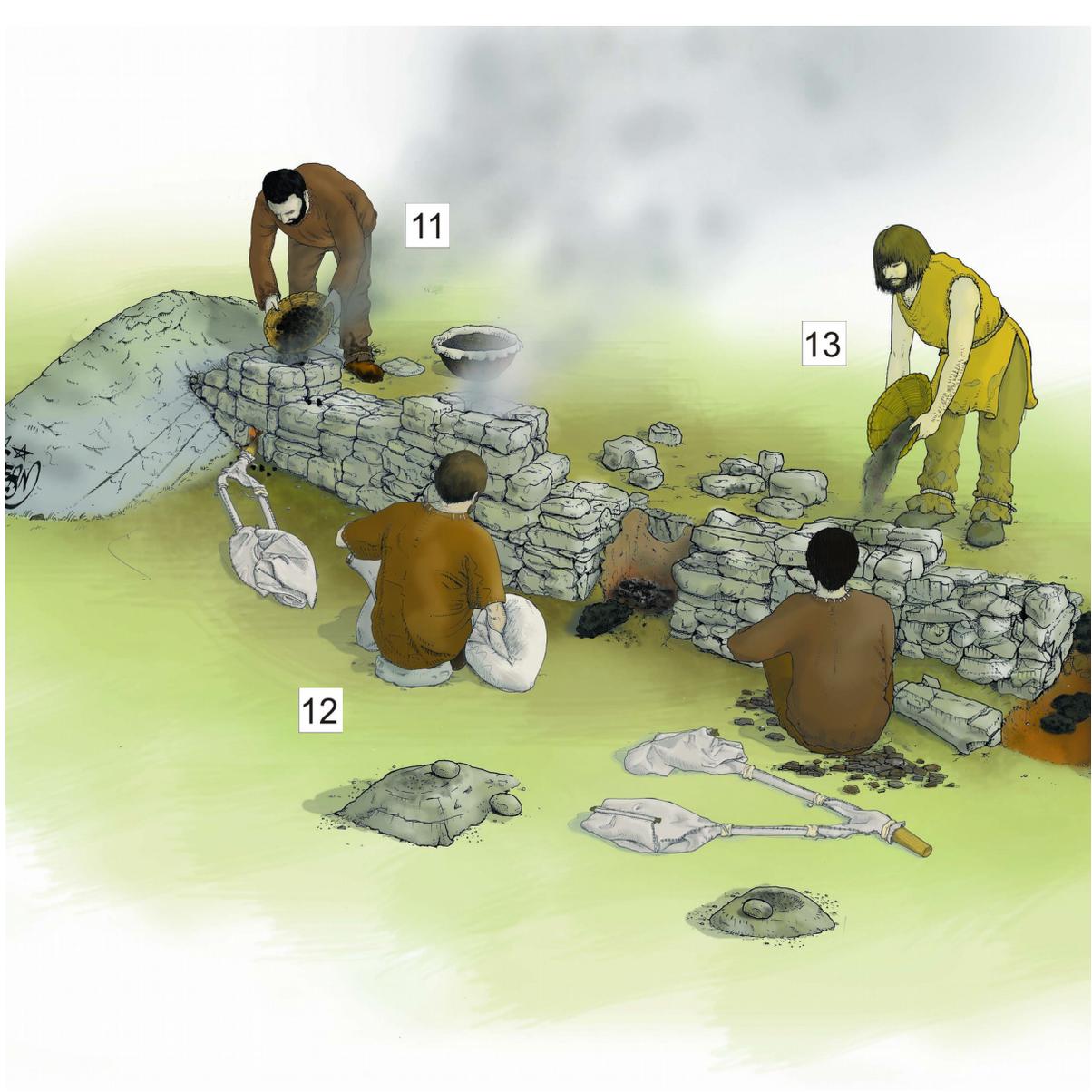
Dal minerale al metallo

7. Alla macinatura, segue l'**arricchimento**. Il minerale veniva trattato con lavaggi successivi in specchi d'acqua o torrenti utilizzando setacci o tavole inclinate: le parti ricche di rame si depositano perché più pesanti, mentre lo scarto viene lavato via.

8. La fine sabbia così "arricchita" doveva poi subire un primo trattamento al fuoco all'aria aperta detto **arrostitimento** per eliminare lo zolfo sotto forma di gas.

9. Il trattamento in forno del minerale viene chiamato **riduzione** o **smelting**. L'alta temperatura e l'aggiunta di quarzo permettevano di separare il rame da tutte le altre componenti, in particolare dal ferro. Il risultato di tale processo è da un lato il rame e dall'altro le scorie (quarzo + ferro).

10. Le scorie più grossolane contengono ancora rame. Per recuperarne il metallo venivano rima-cinate e sottoposte nuovamente a lavorazione. L'accumulo di sabbia di scorie rivenuto a valle dei forni è la testimonianza di questa pratica.



11

13

12

I FORNI

I forni e la fusione

11. I forni erano incassati nel versante e ricavati in un muro a secco costruito con pietre e scorie grossolane. Tale rinforzo serviva per evitare che i forni, sottoposti ad un forte calore, si danneggiassero. Il minerale macinato veniva gettato nel forno acceso, probabilmente in strati alternati al combustibile (carbone di legna).

12. Per raggiungere un'alta temperatura (1200°C) era necessaria una ventilazione artificiale, ottenibile con mantici a mano. Il minerale veniva sottoposto a più fasi di lavorazione successive: si otteneva così prima la **metallina**, poi il **rame nero** ed infine il **metallo**.

13. Le scorie piatte rappresentano la parte completamente fusa, mentre quelle grossolane conservano ancora parti di minerale o prodotti intermedi contenenti rame (metallina). Non è ancora stato chiarito se siano il risultato di una o più fasi di lavorazione.

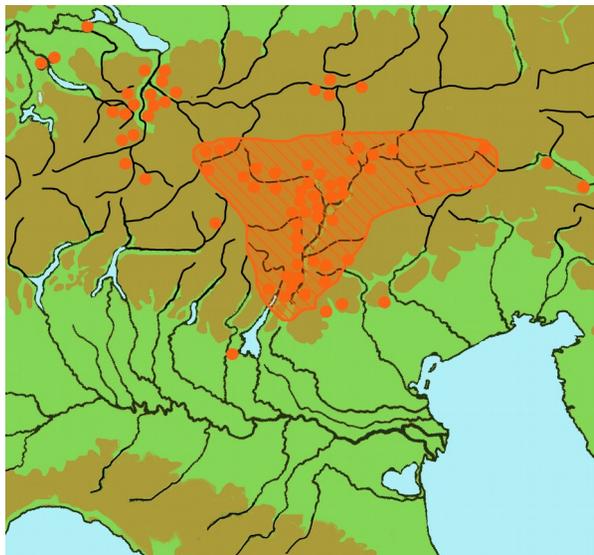


CHI ERANO?

All'epoca in cui erano in funzione i forni di Acqua Fredda i villaggi erano dislocati nel fondovalle, su terrazzamenti o su alture, soprattutto in punti strategici per il controllo delle vie di comunicazione. Nel periodo di massima attività estrattiva e fusoria, attorno al XII sec.a.C., le comunità umane del Trentino-Alto Adige, Tirolo ed Engadina adottarono un particolare stile nella realizzazione di oggetti di uso quotidiano, ornamentale e culturale che viene indicato come "Cultura di Luco". L'oggetto forse più caratteristico è una

Ambito territoriale della Cultura Luco fase A (area arancione) e siti di ritrovamento di boccali tipo Luco (punti).

(Da Marzatico 2001 - modificato).





Schiniera in bronzo per la protezione delle gambe dei combattenti, dai Masetti di Pergine Valsugana.



Boccale tipo Luco dal rogo votivo del Ciaslir del Monte Ozol (Valle di Non).

particolare brocca o boccale in ceramica che doveva avere anche un forte significato rituale, dato che si rinviene frequentemente in aree destinate a pratiche culturali (roghi votivi).

Artigiani metallurghi e pastori

Le comunità Luco dovevano avere un'organizzazione sociale di tipo tribale, regolata dai vincoli di parentela, le cui élites controllavano la produzione mineraria e metallurgica. Secondo alcuni studiosi, la collocazione della maggior parte delle aree fusorie come Acqua Fredda ad oltre 1000 m di quota e, in alcuni casi, anche a parecchi chilometri di distanza dai giacimenti minerali, è dovuta alla necessità di un costante approvvigionamento di combustibile (carbone di legna). Il conseguente ampio disboscamento avrebbe agevolato altre pratiche stagionali, come il pascolo in quota, che potevano garantire il necessario apporto alimentare (formaggio) alle maestranze.



Spillone in bronzo, XI sec. a.C., rinvenuto nel sito di Acqua Fredda.

Uso e scambio del rame preistorico trentino

Il grande sviluppo delle attività estrattive ebbe ripercussioni anche sulla fabbricazione di oggetti in bronzo che portò alla realizzazione di nuovi prodotti, ma nel contempo risentì dell'influenza della metallurgia delle regioni vicine. La roncola, ad esempio, fu un'innovazione nello strumentario contadino che sembra aver avuto un'origine locale, mentre altri strumenti, armi e ornamenti rimandano a modelli transalpini e del medio Danubio o dell'area veneta. Secondo molti studiosi sono proprio le popolazioni della Pianura Padano - Veneta i principali acquirenti del rame trentino, tra cui l'importante centro proto-industriale ed emporiale di Frattesina di Fratta Polesine, nell'antico



Spada in bronzo dal lago Pudo presso Pergine Valsugana. Spade e altri oggetti in bronzo spezzati ritualmente venivano probabilmente gettati in laghi o fiumi come offerta per le divinità delle acque.

delta del Po, collegato ad una complessa rete di traffici, estesa dal Mediterraneo orientale all'Europa transalpina, che comprendeva il rame trentino, l'ambra baltica e vetro grezzo o già lavorato (perle) dal Veneto meridionale.



Panoramica interna dell'area musealizzata.

Ricerche archeologiche:

Provincia Autonoma di Trento - Soprintendenza per i beni culturali - Ufficio beni archeologici:
dott. h.c. Renato Perini, dott. Franco Marzatico
Institut für Montanarchäologie Deutsches Bergbau-Museum, Bochum: prof. Gerd
Weisgerber, dott. Jan Cierny
Supporto logistico: Istituto Mocheno, Palù del Fersina

Musealizzazione:

Progetto culturale e scientifico

Soprintendenza per i beni archeologici dott. Gianni Ciurletti

Progetto architettonico

arch. Ugo Bazzanella, arch. Renato Fornaciari, arch. Edy Pozzatti

Direzione lavori

arch. Edy Pozzatti

Restauro e allestimento

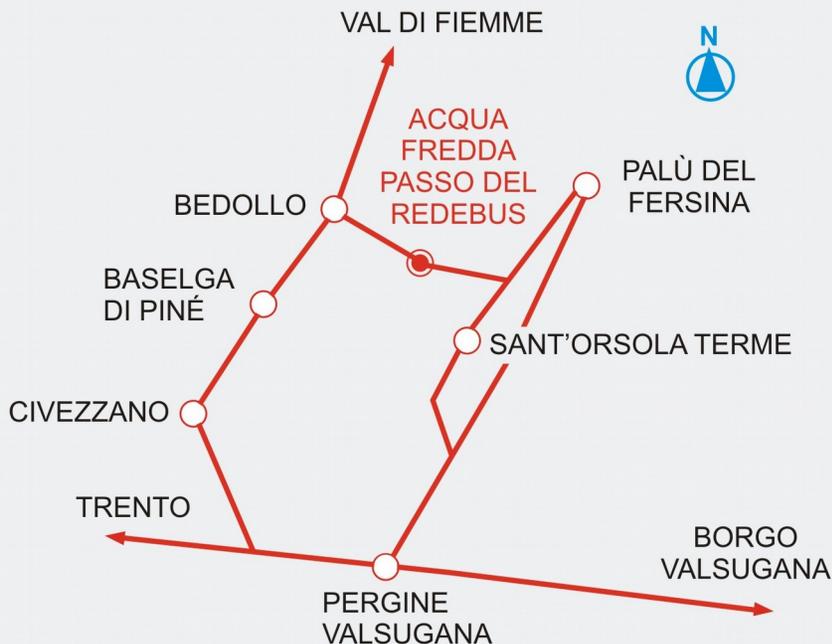
Luigi Giovanazzi

Supporto tecnico

Emiliano Gerola, dott. Silvano Zamboni, Soprintendenza per i beni archeologici

Ringraziamenti

Comune di Bedollo, ASUC di Faida di Piné, Servizio Conservazione Natura e Valorizzazione Ambientale P.A.T., Marco Gramola e quanti hanno contribuito alle ricerche



Provincia autonoma di Trento
Soprintendenza per i beni culturali
Ufficio beni archeologici
Via Mantova 67 - 38122 Trento
tel. 0461 492161
e-mail: uff.beniarcheologici@provincia.tn.it
www.cultura.trentino.it/Temi/Archeologia

Coordinamento scientifico editoriale: Paolo Bellintani
Testi: Soprintendenza per i beni culturali Ufficio beni
archeologici (Paolo Bellintani, Luisa Moser, Elena Silvestri)
Immagini: foto O. Michelon, archivio Soprintendenza per
i beni culturali PAT
Disegni: Livia Stefan
Elaborazioni cartografiche: Elena Silvestri
Grafica: Paolo Ober
Stampa: Centro Duplicazioni PAT - 2017