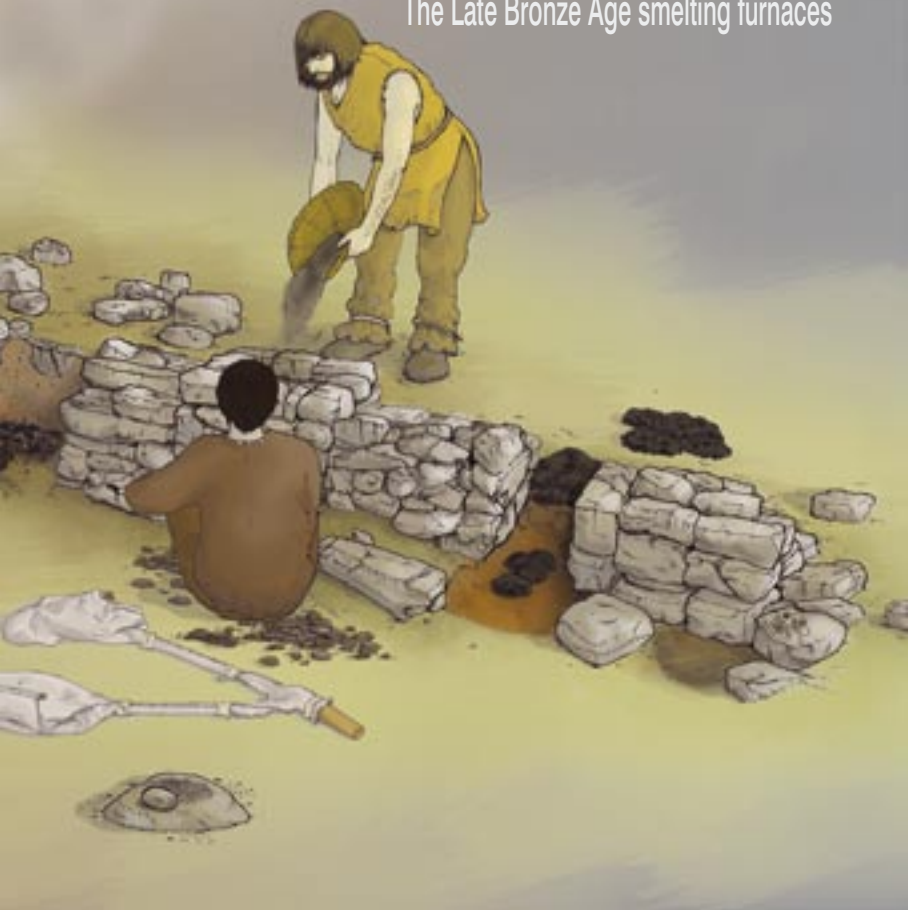


Acqua Fredda

Passo del Redebus

I forni fusori della tarda età del Bronzo

The Late Bronze Age smelting furnaces



Provincia Autonoma di Trento
Soprintendenza per i Beni Archeologici

a cura di/curator:

Gianni Ciurletti

Coordinamento scientifico ed editoriale/scientific & editing coordinator:

Paolo Bellintani

Testi/text:

Soprintendenza per i Beni Archeologici:

Paolo Bellintani

Gianni Ciurletti

Luisa Moser

Elena Silvestri (collaboratrice)

Ugo Bazzanella

Renato Fornaciari

Edy Pozzatti

Progetto grafico/graphics:

Edy Pozzatti

Fiorella Alberti

Immagini/images:

**Foto/photos: archivio fotografico della Soprintendenza
per i Beni Archeologici P.A.T.**

Disegni/drawings: Livia Stefan

Elaborazioni cartografiche/elaboration of cartography:

Fiorella Alberti

Edy Pozzatti

Elena Silvestri

Prestampa

Life (Laura Gadotti, Marchel Tiziano) - Trento

Stampa

Litotipografia Alcione - Trento

Finito di stampare nel mese di ottobre 2008

**© Giunta della Provincia Autonoma di Trento
Soprintendenza per i Beni Archeologici
Trento 2008**

ARCHEOMETALLURGIA NEL TRENTINO

Dopo le meritorie iniziative pionieristiche dell'austriaco Ernst Preuschen e del trentino Giuseppe Sebesta, nel 1980 la Soprintendenza per i beni archeologici con la prima campagna di indagini, durate più di un quindicennio, al Redebus, in località Acqua Fredda, tra l'Altopiano di Pinè e la valle del Fersina, dava il via in maniera organica ad un nuovo capitolo dell'archeologia trentina, quello dell'archeometallurgia.

Le ricerche hanno portato alla luce, come si può evincere brevemente dal fascicoletto, una batteria di forni per la produzione del rame in funzione tra i secoli XIII-XI avanti Cristo, epoca in cui la metallurgia assume un ruolo assai importante nel contesto dell'economia delle società europee.

L'allestimento e l'apertura al pubblico, oggi, dell'area con le strutture degli antichi forni, tra i più completi e meglio conservati in Europa, concludono una prima fase, assai importante, del suddetto capitolo.

Nel contempo nella nostra, ma anche in altre regioni alpine, si sono aperte nuove possibilità ed occasioni di dibattito su una tematica, l'archeometallurgia in alta quota, per molti aspetti ancora da chiarire e indagare.

La Soprintendenza, per parte sua, ha avviato ulteriori ricerche, soprattutto nel Trentino orientale: sull'altopiano di Luserna, a Segonzano in val di Cembra, a Transacqua nel Primiero, a Gardolo di Mezzo, poco a Nord di Trento. Conseguentemente sono nate numerose collaborazioni con Dipartimenti universitari e Istituti di ricerca italiani e stranieri (Milano, Padova, Ferrara, Genova, Bochum, Nottingham, Parigi...). I primi risultati di scavi e analisi di laboratorio, tutti ancora in corso, spingono a ritenere che l'archeologia trentina potrà a breve offrire ulteriori positivi contributi di conoscenza al settore.

Secondo consuetudine questo settore di attività della Soprintendenza ha già trovato ricadute nell'ambito dell'archeologia sperimentale e nel settore divulgativo e didattico, con la realizzazione di stages con docenti e studenti universitari e di incontri aperti a tutti gli interessati, non solo nelle località sede delle ricerche ma anche nelle aule dei Servizi Educativi della Soprintendenza, a Trento come pure nel neonato Museo Retico di Sanzeno (val di Non) e presso il nascente Museo delle palafitte di Fivè.

Gianni Ciurletti

Dirigente della Soprintendenza per i beni archeologici

Miniere, rame, metallurgia nell'antichità

Mines, copper and metallurgy in ancient times

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.

Technology for the exploitation of copper minerals was already present in the Near East at least from the 6th millennium BC and reached the Balkans shortly afterwards. From here, at the end of the 5th millennium BC - beginning of the 4th millennium BC, it spread to the rich copper deposits in Austria but did not reach the southern slopes of the Alps at that time.

In Trentino the first copper artefacts (awls and ornaments) date back to the first half of the 4th millennium BC (Late Neolithic/Eneolithic), probably imported from areas to the north of the Alps.

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.

The first traces of exploitation of local chalcopyrite, a mineral containing up to 35% copper, date back to the 3rd millennium BC. Local working is documented by the finding of small furnaces, clay tuyères (parts of bellows) and slag at around 10 archaeological sites in the Adige Valley. These are situated between Trento and Rovereto and in the Valsugana. No traces of the mines have been found, perhaps cancelled by more recent activities. However, analysis of the slag seems to suggest that the mineral originated in the mines of Calceranica, Vetriolo/Levico, the Sella Valley (Borgo Valsugana) and the Fersina Valley.

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

Moletta Patone (Arco, Trento): copper ornaments discovered in graves dating back to the Copper Age (2800-2400 BC).



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

Clay tuyère (blowing pipe), part of the bellows in contact with the flame.



Le più antiche miniere di rame in Europa (V-IV millennio a. C.) e il sito di Acqua Fredda di Redebus (XIII-XI sec. a. C.).

Map of Europe with distribution of the earliest copper mines (5th-4th millennium BC) and the Site of Acqua Fredda di Redebus (13th-11th century BC).



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-XI sec. a. C.); simboli minerari in verde: principali giacimenti di rame. Da Cierny, Marzatico, Perini e Weisgerber 1998 (rielaborato).

Distribution of archaeological sites with traces of pre-protostoric metallurgical activity. Orange points: sites dating back to the end of the Copper Age-beginning of the Early Bronze Age (3rd millennium BC); Orange areas: zones of metallurgical activity dating back to Late Bronze Age (13th-11th century BC); green mining symbols: copper ores. From Cierny, Marzatico, Perini and Weisgerber 1998 (modified).

La fase di maggiore attività di lavorazione della calcopirite è databile tra il XIII e l'XI secolo a.C. (età del Bronzo Recente e inizio Bronzo Finale). I siti che hanno restituito tracce di lavorazione (scorie) sono oltre un centinaio e si trovano nel Trentino orientale: altopiano di Piné, valle dei Mocheni, altopiani di Lavarone, Luserna e Folgaria, fino al Tesino e al Primiero.

Solo in pochissimi casi 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.

The most intensive activities for the extraction of chalcopyrite date back to the 13th -11th century BC (Recent Bronze Age and the beginning of Final Bronze Age). Traces of smelting activity (slags) have been found in more than one hundred sites in eastern Trentino: in the Pinè area, Mocheni Valley, on the Lavarone, Luserna and Folgaria plateaus and to the east towards the Tesino and Primiero area. Only in a few cases have the remains of furnaces been found. In this context, the discovery of a whole series of such furnaces makes Acqua Fredda one of the most important metallurgical sites in the Alpine area.

La ricchezza metallifera del Trentino orientale venne riscoperta, duemila anni dopo, tra il XIV e il XVI sec., alorché 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 Mocheni).

The mineral resources of eastern Trentino were rediscovered between 14th and 16th century AD by miners coming from the Tyrol and Bohemia. They developed a lively mining industry (based mainly on silver and iron) and founded a community with its own customs, traditions and language. This community, known as the "Mocheni community", is still present today in the upper part of the Fersina Valley.



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



Platy and coarse slags found at smelting sites in Trentino, dating to the Late Bronze Age.

Il sito metallurgico in località Acqua Fredda

The copper smelting site at 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 Pinè con la Valle dei Mocheni, ricca di risorse minerarie. Il sito archeologico, datato tra il XIII e l'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.

Discovery and excavation

Acqua Fredda takes its name from a spring close to the Redebus Pass (1445 m a.s.l.), which links the Pinè plateau to the Mocheni Valley, rich in mineral resources. The archaeological site, dating back to the 13th -11th century BC (Late - Final Bronze age), was discovered accidentally in 1979 during work to widen the nearby road which leads to the pass. Between 1979 and 1995 nine small excavation trenches were dug in an area stretching out over 50 meters, whereas survey activities were conducted over a more extended area.



Acqua Fredda. Veduta aerea dell'area del Passo del Redebus con il sito archeologico e particolari della zona.

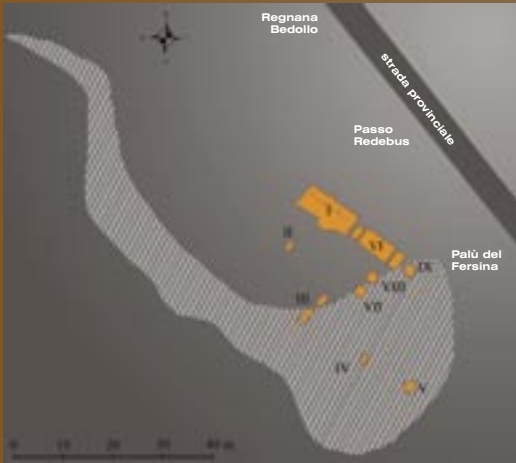
Acqua Fredda. Aerial view of the Redebus Pass with indication of the archaeological site and details of the area.

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.

The furnaces

Nine square smelting furnaces, each side measuring around half a metre, have come to light in trenches I and VI. There are six furnaces in trench I, two belonging to an early phase of activity (nos. 1 and 2) and a further four (nos. 3-6), contained by a dry stone wall, originally cut into the slope and constructed above the previous structures. The upper part of the furnaces and the sides facing the valley have not been conserved.



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

Acqua Fredda. Map of the research and excavation area: the excavation trenches (I-IX) are shown in orange, whereas the hatched area shows the slag dump.

Acqua Fredda. Pianta e fotografia del settore I con la batteria dei sei forni fusori incassati nel muro, qui visibili.

Acqua Fredda. Plan and photograph of trench I, showing the series of six smelting furnaces built into the wall and still visible today.

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, forse pertinenti a coperture o ad altre strutture legate all'attività, nonché diverse macine in pietra per la triturazione del minerale o delle scorie ancora ricche di parti metalliche.

Grindstones and tools

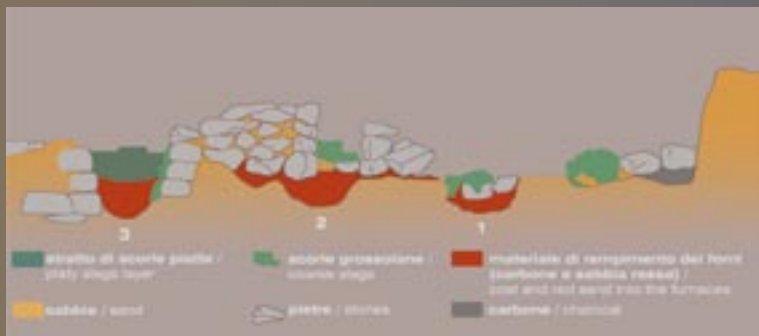
Fragments of large clay tuyères (the tips of bellows for the mechanical ventilation system) have been found in the smelting area. The remains of wooden posts, beams and boards, perhaps part of the roofing or other structures linked to smelting activities, have also been discovered here and in trench V. During the excavations several grindstones for minerals or slags still rich in metal were found.

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 macinate). Le dimensioni sono impressionanti: 2200 mq di superficie per uno spessore che giunge in alcuni punti fino a 2m. Il peso stimato è di circa 800 - 1000 tonnellate (sondaggi III-V)!

The dumping ground

Just downstream of the smelting area, on the plateau where the Acqua Fredda spring gave rise to a small marsh, a dumping area for waste products, especially slag sand (ground slags) has been identified. The extent of the dump is impressive: covering a surface area of 2200 sq m with a depth of up to 2 metres. The estimated weight is around 800-1000 tons (trenches III-V)!



Acqua Fredda. Sezione nord-ovest sud-est dei forni n. 1, 2 e 3. Lo spaccato taglia le strutture nel senso della lunghezza e permette di vedere bene il muro costruito sopra il forno 2 e le scorie che ricoprono le pareti interne dei catini.

Acqua Fredda. North-west south-east section of furnaces 1, 2, 3. The section cuts lengthways the structures, showing the wall constructed above the furnace 2 and the inside wall of the furnaces covered by slag.

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 pietra 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.



Prospecting for copper minerals and mining

1. Metallurgists started to prospect for the mineral veins above ground. Copper ores can be identified from the colour of the rocks which contain minerals. Particular plants, such as silene inflata, can indicate that there are metal traces in the soil.
2. In the mines a fire setting technology was applied to expand and crush the stone. The mineworkers dug out the mineral using picks and hammers made of horn, stone or metal.
3. The mineral was put into baskets or panniers and carried out from the mines.
4. On the surface a first manual selection of the material was done, in order to separate the sterile stone from the richer one in mineral.
5. The selected parts were crushed using stone hammers and grindstones.
6. In order to grind finely the mineral, workers used also big grindstones, probably by exerting traction with poles.



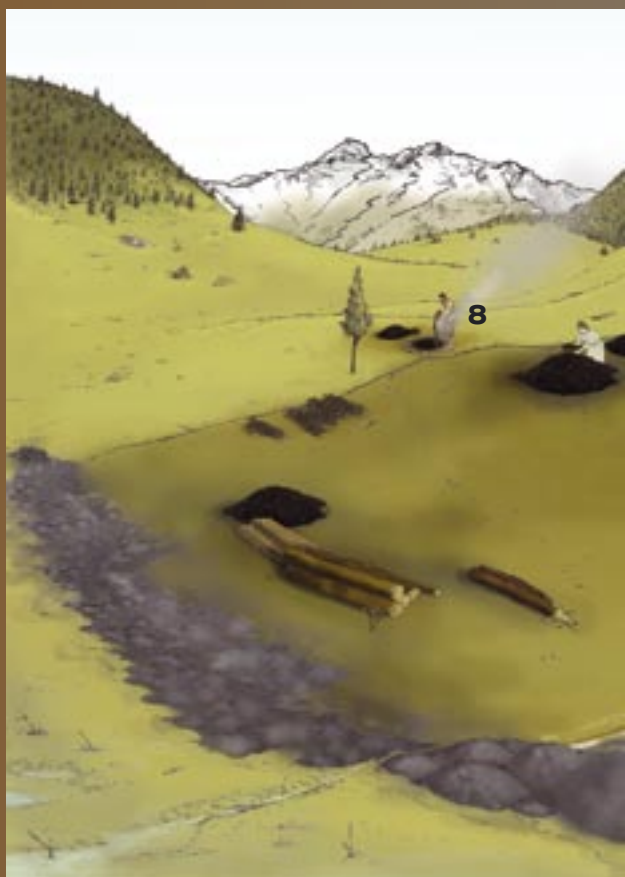
Dal minerale al metallo

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 *arrostimento*, 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 rimacinate e sottoposte nuovamente a lavorazione. L'accumulo di sabbia di scorie rivenuto a valle dei forni è la testimonianza di questa pratica.



From mineral to metal

7. The grinding was followed by the *enrichment*. The mineral was washed in lakes or streams, using sifters or inclined planks. The parts rich in mineral are heavy and settle, while the reject is carried away by the water.

8. The fine “enriched” sand was then probably roasted in open air in order to remove sulphur as a gas (*roasting*).

9. The mineral working phase in furnace is called “*smelting*”. The high temperature and the addition of quartz caused the separation of copper from the other elements of the mineral, in particular from iron. The results of this phase are copper and slags (containing quartz and iron).

10. The coarse slags still contain copper. To extract the copper remaining, the slags were crushed and reprocessed. The slag sand accumulation found during excavation is the evidence of this activity.

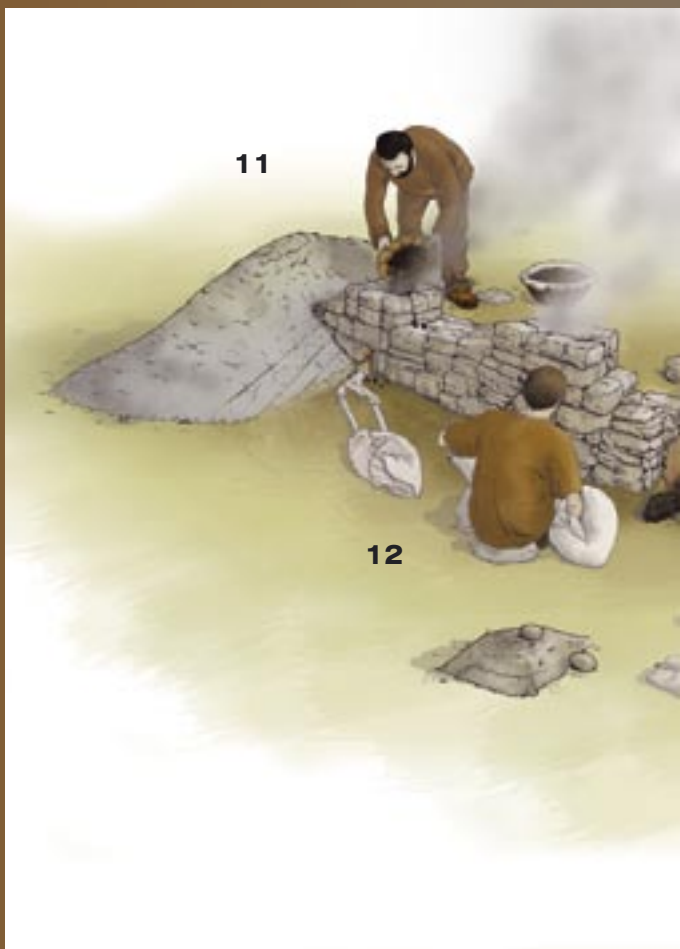


I forni e la fusione

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 manici 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.

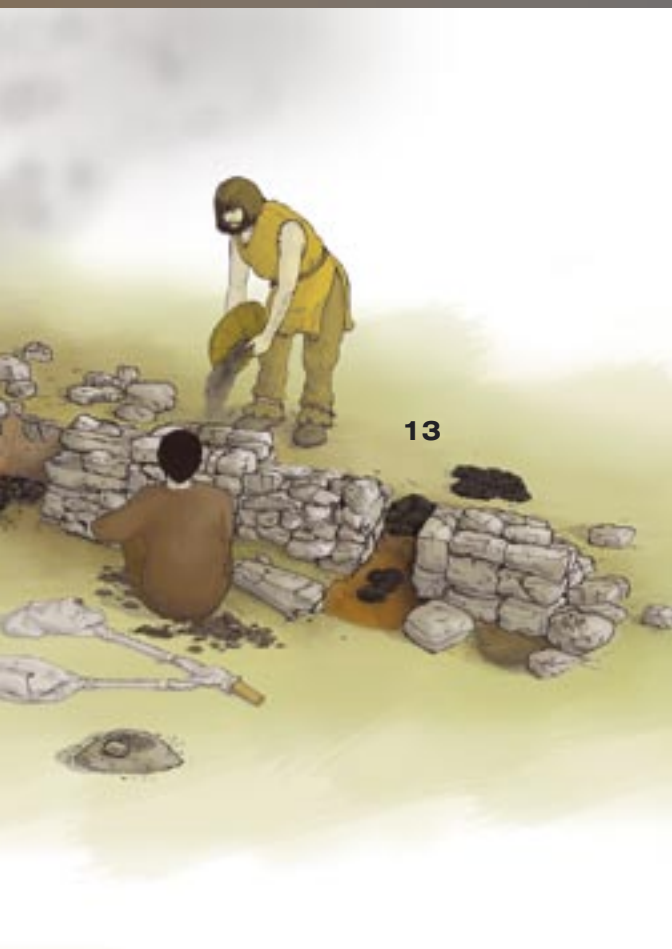


The smelting furnaces

11. The working area was a terrace cut into the slope, and here the furnaces were built in a wall made of stones and big coarse slags. The structure had the aim to protect the furnaces from fire damages. The copper mineral was thrown into the burning furnace and was probably alternated in layers with wooden charcoal as a combustible.

12. To reach an high temperature (1200°C), a mechanical ventilation with bag bellows was necessary. Mineral was worked in different and subsequent steps, obtaining matte first, then black copper and finally metal.

13. The platy slags represent the totally smelted part, while the coarse slags still contain mineral or intermediate products (metalline). It's not still clear if the two slag types are the result of one or more phases of the process.



All'epoca in cui erano in funzione i forni di Acqua Fredda le comunità umane nella nostra regione vivevano in villaggi dislocati nel fondovalle, su terrazzamenti o su alture, soprattutto in punti strategici per il controllo delle vie di comunicazione. E proprio nel periodo di massima attività estrattiva e fusoria, che assunse dimensioni addirittura proto - industriali, comparve attorno al XII a.C. (Bronzo Finale) la Cultura di Luco (diffusa in Trentino-Alto Adige, Tirolo, Engadina). L'oggetto che la caratterizza è una 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).

At the time when the copper furnaces at Acqua Fredda were operational, the communities in the region lived in villages situated on the valley floor, terraces or hills, above all at strategic sites where they could control communication routes. The period of most intense extracting and smelting activities, taking place on an almost proto-industrial basis, coincided with the appearance of the "Luco" culture (spreading throughout Trentino-Alto Adige, Tyrol, Engadina) in the 12th century BC (Final Bronze Age). The artefact characterising this culture was a particular form of ceramic jug, which must also have had a ritual meaning, given that it is frequently found in areas destined for worship (votive fires).



Ambito territoriale della Cultura Luco - fase A (area arancione) e siti di ritrovamento di boccali tipo Luco (pallini). Da Marzatico 2001 (modificato).

Spread of the Luco Culture-phase A (the orange area) and archaeological sites with Luco ceramic jugs (points). From Marzatico 2001 (modified).



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

Bronze greave designed to protect the legs of the combatant. From the Masetti site near Pergine Valsugana (Trentino).



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

Luco jug from the votive fire at Ciaslir del Monte Ozol (Non Valley, Trentino).



Spada in bronzo dal lago Pudro 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.

Bronze sword from Pudro lake near Pergine Valsugana (Trentino). Ritually broken swords and other bronze objects were thrown into lakes or rivers as offerings to the divinities of the waters.

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 minerari, 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.

METALLURGISTS AND SHEPHERDS

The Luco communities must have had a tribal form of social structure regulated by family ties, elite groups taking control of mining and metallurgical production. According to some scholars, the location of most of the smelting areas, including Acqua Fredda, at an altitude of over 1000 m a.s.l., in some cases several kilometres away from mineral sources, was due to the need for a constant supply of fuel (wood charcoal). This caused widespread deforestation, facilitating the development of seasonal practices such as mountain pasture, which could in turn provide food (cheese) for the metallurgists.

DAL PRODUTTORE AL CONSUMATORE

Il grande sviluppo delle attività estrattive ebbe ripercussioni anche sulla fabbricazione di oggetti in bronzo che sviluppò nuovi prodotti, ma nel contempo risentì dell'influenza della metallurgia delle regioni vicine. La roncola, ad esempio, è un'innovazione nello strumentario contadino che sembra avere origine locale, mentre altri strumenti, armi e ornamenti rimandano a modelli transalpini e del medio Danubio o dell'area veneta. Secondo alcuni autori sono proprio le popolazioni della pianura i principali acquirenti del rame trentino.

FROM THE PRODUCER TO THE CONSUMER

The extensive development of mining activities also had repercussions on the production of local bronze objects, seeing the development of new products but at the same time the influence of metallurgy in neighbouring regions. The bill hook, for example, was an innovation in terms of peasant tools that would appear to be of local origin, whereas other tools, weapons and ornaments recall models coming from transalpine areas or the Veneto region. According to some scholars, people on the Veneto plain were the main purchasers of copper from the Trentino region.

Gli obiettivi prefissati alla progettazione architettonica dalla Soprintendenza per i beni archeologici erano i seguenti:

1. richiamo facile ed immediato alla natura e alla funzione del sito;
2. realizzazione delle opere di musealizzazione e delle infrastrutture e loro inserimento nell'ambiente non invasivi;
3. facile accessibilità alla nuova struttura mediante percorsi pedonali;
4. ampia fruibilità dell'area archeologica, adeguata protezione, massima leggibilità anche per modalità diverse di visita;
5. possibilità di organizzazione in loco di incontri di archeo-metallurgia sperimentale;
6. predisposizione delle strutture ad ospitare iniziative e incontri di natura anche diversa da quella archeologica, vuoi culturale o turistica.

IL PROGETTO ARCHITETTONICO

La copertura del sito archeologico viene concepita da un'idea originaria, dinamica ed emozionante, che tende alla creazione di un ambiente rarefatto e quasi *magico* dove la preziosità del "contenuto" viene ulteriormente valorizzata e mostrata all'attenzione dei visitatori e degli studiosi.

Un complesso generante un *segno nel paesaggio* in grado di raccontare in modo astratto e figurativo insieme la storia e la tensione del *luogo*, dove forma, contenuto e significato mirano a coincidere.

L'insieme è composto da un *sito principale*, da un'area per l'effettuazione di interventi di *archeologia sperimentale*, da un *percorso di servizio e avvicinamento*.

IL SITO PRINCIPALE

Formato dal contenitore dei forni, da elementi di copertura e protezione, da un volume tecnico, da una piazzetta coperta e da strutture *evocative*.

Il contenitore

È costituito da un'*urna* realizzata con un perimetro di *lastre di vetro trasparente* incolore e con effetto *ragnatela* ancorate ad una leggera intelaiatura formata da profili di acciaio zincato a caldo mediante appositi sostegni in acciaio inox. Per determinare un limite spaziale all' "urna" la



faccia superiore è costituita da una *texture di fili di acciaio*. L'accesso all'interno, per permettere manutenzione e altri interventi, è garantito da una porta in acciaio.

Gli elementi di copertura e protezione

Tre coperture con pendenze e forme variabili e diversificate (...*simili a slacche metalliche sottili e taglienti...*), costituite da una orditura metallica di sottili travi a T aventi maglia irregolare, proteggono il sito principale e gli altri elementi costituenti il complesso archeologico. Le *ali terminali* perimetrali sono rastremate e concludono, con un sottile spessore, tutto il sistema strutturale.

Questa *maglia* viene sostenuta da pilastri a sezione circolare che con

giunzione a *cerniera* (per assorbire le dilatazioni meccaniche dovute alle variazioni stagionali) formano la parte portante per ogni copertura. Essi permettono il passaggio, al loro interno, dei cavi portanti l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici collocati sulla copertura centrale agli accumulatori.

Tutto il materiale metallico è stato progettato in acciaio corten al fine di trovare un'armonia cromatica e di significato con il *sito* ed eliminare, nel contempo, la necessità di manutenzione.

Il volume tecnico

Nella parte terminale del *sito*, a nord-ovest, ospitante gli accumulatori di energia elettrica e le attrezzature per le manutenzioni del *sito* è realizzato, seminterrato, con struttura in cemento armato opportunamente isolata e rivestita, nel fronte a vista fuori terra, in listelli di cedro canadese.

La piazzetta coperta

La continuazione in quota del muro rivestito in listelli di legno del locale tecnico genera una panca continua che definisce e racchiude la piazzetta coperta. Essa è un luogo deputato a funzioni diverse: permette il riparo dei visitatori da eventi meteorologici, la didattica autogestita o organizzata, l'organizzazione di incontri o eventi di carattere più ampiamente culturale, turistico, ludico.

Gli elementi evocativi

Lungo il lato principale d'ingresso, anche a catturare l'attenzione dei passanti, è collocata una *installazione* formata da una serie di 7 stele, emergenti dal terreno, di forma regolare, in lamiera di acciaio corten, che suggeriscono, in modo interpretativo, la funzione antica del *luogo* per attività estrattiva e fusoria. Sulla loro superficie l'incisione del toponimo dell'area archeologica. Una *materia - scultura* che cambierà col tempo (...come la vita) prendendo il colore che il corten vorrà.

L'ARCHEOLOGIA SPERIMENTALE

Nell'area scoperta antistante il *sito* principale un forno dalle caratteristiche analoghe a quelli originali, unitamente ad altre piccole strutture di servizio, fornirà la possibilità agli archeologi della Soprintendenza e ai loro collaboratori archeotecnici di effettuare attività sperimentali legate all'antica metallurgia, in funzione di stage di studio e di dimostrazioni di carattere divulgativo.



PERCORSO DI SERVIZIO E AVVICINAMENTO

Rappresenta il percorso privilegiato per i visitatori, conducendoli a vedere i forni fusori nella loro realtà e a documentarsi grazie all'adiacente grande pannello illustrativo, mettendo altresì in collegamento l'urna con gli altri spazi.

È realizzato con listelli di legno e sostenuto da una intelaiatura in metallo, protetto da ringhiere di acciaio di disegno semplice e con un effetto di *leggerezza e trasparenza*.

The covering of the archeological zone is designed based on an original, dynamic and exciting idea, which tends to create a strange and almost magic place where the “content” is valued in order to show itself to the future visitants and experts. A group that generates the creation of a sign in the landscape, which can describe abstractly and figuratively, together the history and tension of the place in which it forms, the content and the meaning tend to coincide. The set is composed by a main site, of an area to be used to experiment and to put an end to the archeology, a service way and closer to the place.

Main place

It is formed by the container (transparent glass case), by part of elements of protection, of a technical volume covered by wood strips, which are also covered by a square and evocative frame.

The container

The main container contains in a transparent glass case the archeological site 1, the most important number and the preservation of the material. The glass case is generated by a transparent, colorless and with a spider’s web effect glass perimeter. The glass panels are anchored to a lightweight structure formed by steel sections supported in the stainless steel foundation. This last one is the favorite route for the visitants; on the one hand it allows them to see the panels exposition with texts and figures of education and information to admire (with a curious and progressive focus) the blast furnace in their reality. In order to determine a limit in the space “glass case” volume, the superior surface is a wire texture of steel placed with a distance of 10 centimeters. The access inside the furnace zone, to permit that it gets maintained and, if necessary three intervention of technicians, it is guaranteed by a steel door.

Protection elements

The protection of the main site and of other elements that compose the archeological complex which will consist of three coverings with slopes and shapes of the different coverings, which consists of a framework of the thin steel beams, like an irregular mesh. The perimeter wings with very slim thick, concluding all the structural system. This mesh is supported by pillars of a circled section with hinges (in order to absorb the mechanical expansion with stationary variations) form a spinal column of each of the coverings and permit the deposit of the cables that conduce the energy from the photovoltaic panels. All the material is designed of metal of Corten steel to eliminate any kind of maintenance and find a color harmony and the meaning of the area. In the center of the covering there are two photovoltaic panels.

The technical volume

In the north-west part, the project includes the construction of a basement, as a necessary volume for the batteries’ restraint and the generation of possible energy for the maintenance of the site. The structure of the technical volume will be built in reinforced concrete isolated on the ground and covered by Canada cedar strips in front of the view...

Covered square

The continuation of the wall is covered by wood strips according to local techniques, which generates the creation of a continuous bench which contains and defines the covered square. This place allows the different functions serve of defense of the climatic phenomena, and will also be a space for the free didactics and organized (conferences and informs of specialists). The square also will be used for different cultural events, inserted in a cultural circuit broader, will be able to accommodate musical and literary events.

Evocative elements

Along the main side of the entrance it will be created a consistent installation in a “Corten steel wall”, which suggests that, in an interpretative way, the old place for the mining, and inside (which dominates the Flint Contenedor route), as the necessary support for the educational development. All the components are connected for being paths made with wood fillets. The paths are supported in a metal structure and protected by steel bars of a simple design with a light effect of elegance and transparency.

PER SAPERNE DI PIU' IF YOU WISH TO LEARN MORE

PREUSCHEN E., 1968. *Bronzezeitlicher Kupfererzbergbau im Trentino. Der Anschnitt*, 20, Heft 1, pp. 3-15.

PREUSCHEN E., 1973. Estrazione mineraria dell'età del Bronzo nel Trentino. *Preistoria Alpina*, 9, pp. 113-150.

PERINI R., 1989. *Testimonianze di attività metallurgica dall'Eneolitico alle fasi finali dell'età del Bronzo nel Trentino*. In: *Per Giuseppe Šebesta. Scritti e nota bio-bibliografica per il settantesimo compleanno*, Biblioteca comunale di Trento, Trento, pp. 377-404.

SEBESTA G., 1992. *La via del Rame*. *Economia Trentina*, supplemento n. 3, Caliano.

PERINI R., 1992. *Evidence of metallurgical activity in Trentino from Chalcolithic times to the end of the Bronze Age*. In: E. ANTONACCI SANPAOLO (a cura di) *Archeometallurgia. Ricerche e prospettive*, Atti del colloquio Internazionale di Archeometallurgia, Bologna - Dozza Imolese, 18-21 ottobre 1988, pp. 54-80.

CIERNY J., WEISGERBER G. & PERINI R., 1992. *Ein Spätbronzezeitlicher Hüttenplatz in Bedollo/Trentino*. In: A. Lippert, C. Spindler (Hrsg.), *Festschrift zum 50 jährigen Bestehen des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Leopold-Franzens-Universität* (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 8), Innsbruck, pp. 97-105.

PIEL M., HAUPTMANN A. & SCHRÖDER B., 1992. *Naturwissenschaftliche Untersuchungen an bronzezeitlichen Kupferverhüttungsschlacken von Acqua Fredda/Trentino*. In: A. Lippert, C. Spindler (Hrsg.), *Festschrift zum 50 jährigen Bestehen des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Leopold-Franzens-Universität* (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 8), Innsbruck, pp. 463-472.

CIERNY J., MARZATICO F., PERINI R. & WEISGERBER G., 1998. *Prehistoric Copper metallurgy in the southern Alpine region*. In: C. MORDANT, M. PERNOT, V. RYCHNER (èds), *L'Atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e siècle avant notre ère. Actes du colloque international "Bronze '96"*, Neuchâtel et Dijon, 1996, tome II: *Du minerai au métal, du métal à l'objet*, Paris, CTHS, pp. 25-34.

CATTOI E., D'AMICO C., GASPAROTTO G. & GIRANI M., 2001. *Petroarcheometry of copper smelting slag in Trentino; provenance and process data*. *Preistoria Alpina*, 33 (1997), pp. 151-154.

MARZATICO F., 2001. *L'età del Bronzo Recente e Finale*. In: LANZINGER M., MARZATICO F., PEDROTTI A. (a cura di), *Storia del Trentino. La preistoria e la protostoria*. Istituto Trentino di Cultura, Il Mulino, Bologna.

ANGUILANO L., ANGELINI I., ARTIOLI G., MORONI M., BAUMGARTEN B., OBERRAUCH H., 2002. *Smelting slags from Copper and Bronze Age archaeological sites in Trentino and Alto Adige*, in: C. D'AMICO (a cura di), *Atti del secondo Congresso Nazionale di Archeometria*, Bologna 29 gennaio-1 febbraio 2002, Pàtron Editore, Bologna, pp. 627-638.

CIERNY J., MARZATICO F., PERINI R. & WEISGERBER G., 2004. *La riduzione del rame in località Acqua Fredda al Passo del Redebus (Trentino) nell'età del Bronzo Recente e Finale*. *Der Anschnitt*, Beiheft 17, pp. 125-154.

Ricerche/Archaeological investigations:

Provincia Autonoma di Trento
Soprintendenza per i Beni Archeologici
 dott. h.c. R. Perini, dott. F. Marzatico

Institut für Montanarchäologie Deutsches Bergbau-Museum,
Bochum
 prof. G. Weisgerber, dott. J. Cierny

Supporto logistico/logistics:

Istituto Mocheno, Palù del Fersina

Musealizzazione/site preparation:

Progetto culturale e scientifico/scientific project
Soprintendenza per i Beni Archeologici
 dott. G. Ciurletti

Progetto architettonico/building project

arch. U. Bazzanella
 arch. R. Fornaciari
 arch. E. Pozzatti

Direzione lavori/supervision of construction

arch. E. Pozzatti

Restauro e allestimento/restoration work and site preparation

L. Giovanazzi

Supporto tecnico/technical support

E. Gerola, dott. S. Zamboni
 della Soprintendenza per i beni archeologici

Ringraziamenti/thanks to:

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



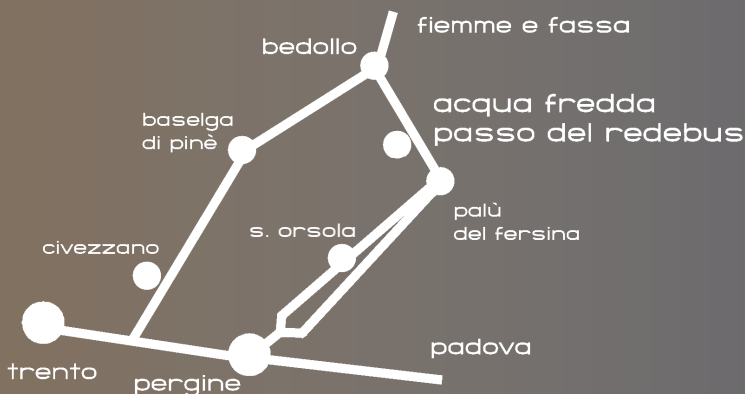
Spillone in bronzo, XI sec. a. C., rinvenuto nel sito di Acqua Fredda.
 Bronze pin dating back to 11th BC, from the Acqua Fredda site.

PER ULTERIORI INFORMAZIONI/FOR FURTHER INFORMATION:

Provincia Autonoma di Trento
 Soprintendenza per i Beni Archeologici
 Via Aosta, 1 - 38100 Trento
 Tel. 0461 492161
 Fax 0461 492160
 E-mail: sopr.archeologica@provincia.tn.it
www.trentinocultura.net/archeologia.asp

Comune di Bedollo
 Loc. Centrale, Via G. Verdi, 35 - 38043 Bedollo
 Tel. 0461 556624
 Fax 0461 556050
 E-mail: c.bedollo@comuni.infotn.it
www.comunebedollo.it

Azienda per il Turismo Altopiano di Pinè e Valle di Cembra
 Via C. Battisti, 106 - 38042 Baselga di Pinè
 Tel. 0461 557028
 Fax 0461 557577
 E-mail: infopine@visitpinecembra.it
www.visitpinecembra.it



Area archeologica Acqua Fredda, Passo del Redebus
 Visitabile tutto l'anno
 Archaeological area Acqua Fredda, Redebus Pass
 Visit is possible throughout the year

