

LE RADICI DELLA TERRA
LE MINIERE OROBICHE VALTELLINESI
DA RISORSA ECONOMICA A PATRIMONIO CULTURALE DELLE COMUNITÀ
TRA MEDIOEVO ED ETÀ CONTEMPORANEA

a cura di Paolo de Vingo



Le radici di una identità



COMITATO REDAZIONALE

Direttore scientifico della Collana: Rita Pezzola

Comitato scientifico: Alessandra Baruta (Museo Valtellinese di Storia e Arte di Sondrio)
Giorgio Baruta (Società Storica Valtellinese)
Luisa Bonesio (Museo dei Sanatori di Sondalo)
Luca Cipriani (Alma Mater Studiorum – Università di Bologna)
Edoardo Colonna di Paliano (Politecnico di Milano)
Paolo de Vingo (Università degli Studi di Torino)
Massimo Della Misericordia (Università Milano-Bicocca)
Angela Dell’Oca (Diocesi di Como)
Stefano Lucarelli (Università degli Studi di Bergamo)
Riccardo Rao (Università degli Studi di Bergamo)
Marilisa Ronconi (Associazione culturale Ad Fontes)
Alessandro Rovetta (Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano)

La collana “Le radici di una identità” nasce per raccogliere, in volumi tematici multidisciplinari, i risultati scientifici e le esperienze maturate nei percorsi di tutela, ricerca e valorizzazione applicati al territorio, attivati tra il 2018 e il 2021 nel mandamento di Sondrio nell’ambito del Progetto Emblematico Maggiore “Le radici di una identità. Temi strumenti e itinerari per la (ri)scoperta del mandamento di Sondrio” (Rif. Pratica Fondazione Cariplo 2017-1241). Il progetto è finanziato da Fondazione Cariplo e Regione Lombardia; soggetto capofila è la Comunità Montana Valtellina di Sondrio (www.radicidentita.it).

La collana, dopo il progetto, resta aperta per accogliere ulteriori ricerche sul territorio, nella varietà dei loro temi, fondate su indagini originali.

“Le radici di una identità”, per garantire la qualità scientifica di quanto viene pubblicato sulle proprie pagine, adotta un sistema di valutazione anonima (*blind peer review*) dei saggi.

Le opere della presente collana sono rilasciate nei termini della licenza *Creative Commons non commerciale* e sono disponibili in perpetuo e in modo completo su *Repository* certificati.

Amministrazione

Comunità Montana Valtellina di Sondrio
Via Nazario Sauro, 33 – 23100 Sondrio
Telefono 0342/210331 – info@cmsondrio.it

Presidente: Tiziano Maffezzini

Segretario: Elena Castellini

Ufficio Turismo e Cultura: Luca Moretti, Francesco Ghilotti

Radici Lab: Marta Zecca, Alice Melchiorre, Annalisa Cama, Pietro Azzola



Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-aa>).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli ne massimizza la visibilità e favorisce la facilità di ricerca per l'utente e la possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

http://www.francoangeli.it/come_pubblicare/pubblicare_19.asp

LE RADICI DELLA TERRA
LE MINIERE OROBICHE VALTELLINESI
DA RISORSA ECONOMICA A PATRIMONIO CULTURALE
DELLE COMUNITÀ TRA MEDIOEVO ED ETÀ CONTEMPORANEA

a cura di Paolo de Vingo

Saggi di
Giorgio Baratti, Paolo Bertero, Costanza Cucini,
Piergiovanni Damiani, Alfredo Dell'Agosto, Paolo de Vingo,
Francesco Ghilotti, Pierangelo Melgara, Rita Pezzola, Ilyes Piccardo,
Riccardo Rao, Maria Pia Riccardi, Ilaria Sanmartino

Volume realizzato con il contributo dell'Università degli Studi di Torino, con il contributo del Comune di Piateda di Valtellina (Sondrio) e della Comunità Montana Valtellina di Sondrio.



Comune di
Piateda di Valtellina



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



COMUNITÀ MONTANA
VALTELLINA DI SONDRIO

Fotografie

Lo specifico credito fotografico è segnalato, dove richiesto, nelle singole didascalie.

Autorizzazioni

Archivio del comune di Fusine (fig. 3, p. 345; fig. 26, p. 356; fig. 29, p. 359; figg. 35-36-37-38, p. 362); Archivio di Stato di Milano (fig. 3, p. 161; fig. 9, p. 261; fig. 25, p. 270; fig. 27 p. 271); Archivio di Stato di Sondrio (fig. 10, p. 261; fig. 34, p. 276; fig. 24 p. 355); Archivio di Stato di Modena (fig. 1, p. 44; figg. 22-23-24-25, pp. 103-106); Archivio fotografico Basilica di Sant'Ambrogio, Archivio e Biblioteca capitolare (fig. 8, p. 91); Archivio parrocchiale di Boffetto (fig. 33, p. 276; fig. 1, p. 287, fig. 2, pp. 288-289, fig. 3, p. 291; fig. 4, p. 293; fig. 5, p. 295; fig. 6, pp. 296-297); Archivio Storico della Confraternita dell'Assunta di Morbegno (figg. 6-7-8, pp. 48-50); Biblioteca di Geoscienze dell'Università degli Studi di Padova (fig. 3, pp. 200-201); ISPRA, Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia (fig. 2, pp. 306-307); Museo Archeologico di Milano (fig. 6, p. 90); Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Torino (fig. 7, p. 90); Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Como, Lecco, Monza Brianza, Pavia, Sondrio, Varese (figg. 9-10-11-12, pp. 92-94).

Tavole ed elaborazioni grafiche

Paolo Bertero (figg. 3-4, pp. 161-162; figg. 15-16, p. 264; fig. 21, p. 267; fig. 4, p. 346; fig. 8, p. 347; fig. 15, p. 351; fig. 19, p. 352); Marco Brigatti (fig. 1, p. 382); Rossana Managlia (figg. 4-5, pp. 88-89; figg. 20-21-22-23-24-25, pp. 102-107; fig. 1, pp. 186; fig. 1, pp. 254-255; figg. 1-2, pp. 343-344); Davide Mulattieri (fig. 20, p. 266); Portale di Valtellina Outdoor (fig. 2, p. 187); Maria Pia Riccardi (tabb. 1-2-3, pp. 172-173; figg. 1-2-3-4-5-6-7, pp. 174-178); Marco Tremari (fig. 29, p. 272; fig. 23, p. 354; fig. 28, p. 358; fig. 34, p. 361); Federico Zoni (fig. 1, p. 121).

Impaginazione e grafica

Studio Leksis, Milano.

Isbn: 9788835139164

Copyright © 2022 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Publicato con licenza *Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 4.0 Internazionale* (CC-BY-NC-ND 4.0)

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore.
L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

INDICE

Introduzione. Il paesaggio minerario della Valtellina orobica: un patrimonio da esplorare, da conoscere e da valorizzare <i>Paolo de Vingo</i>	pag. 7
--	--------

Contesto e metodo della ricerca

Tra paesaggio costruito e paesaggio documentario. Stato e prospettive delle ricerche sulla metallurgia orobica in Valtellina (secoli X-XV) <i>Rita Pezzola</i>	» 21
Tempo delle miniere e tempo dei minatori nelle Alpi orobiche valtelinesi. Un patrimonio culturale secolare tra fonti storiche e dati archeologici <i>Paolo de Vingo</i>	» 51
Fucine, ferrari e lavorazione del ferro nella Valtellina del basso medioevo <i>Riccardo Rao</i>	» 111
Archeologia dei paesaggi d'altura e del ferro, spunti metodologici <i>Giorgio Baratti</i>	» 123
Rilievo, cartografia storica e georeferenziazione <i>Paolo Bertero</i>	» 153
Studio petro-archeometrico di indicatori della prima fase del processo siderurgico. Il territorio di Piateda e di Fusine <i>Maria Pia Riccardi, Costanza Cucini</i>	» 163
Paesaggi archeo-minerari sulle Orobie. Prospettive di valorizzazione per la Comunità Montana Valtellina di Sondrio <i>Francesco Ghilotti</i>	» 179

Area della Val Venina (Piateda)

Inquadramento geologico dell'area della Val Venina (Piateda) <i>Alfredo Dell'Agosto</i>	pag. 195
La Val d'Ambria verso la polarizzazione sociale. Paesaggio, società ed economia (secoli XIV-XV) <i>Ilyes Piccardo</i>	» 203
Le strutture del ciclo minerario-metallurgico nel territorio di Piateda tra fonti scritte ed evidenze materiali <i>Paolo de Vingo, Ilaria Sanmartino</i>	» 221
L'estimo preteresiano di Boffetto. Un'inedita fonte cartografica settecentesca per la storia della metallurgia <i>Pierangelo Melgara</i>	» 277

Area del Monte Vitalengo (Val Cervia - Val Madre)

Inquadramento geologico dell'area monte Vitalengo (Val Cervia - Val Madre) <i>Alfredo Dell'Agosto</i>	» 301
Estrazione, preparazione e gestione del ciclo minerario-metallurgico a Fusine e nel suo territorio tra fonti storico-archivistiche e strutture produttive <i>Paolo de Vingo, Ilaria Sanmartino</i>	» 309
Storia familiare e storia produttiva a Cedrasco. Approfondimenti prosopografici (secoli XV-XVIII) <i>Piergiovanni Damiani</i>	» 363
Ringraziamenti	» 391
Abstract	» 393
Autori	» 405

LE STRUTTURE DEL CICLO MINERARIO-METALLURGICO NEL TERRITORIO DI PIATEDA TRA FONTI SCRITTE ED EVIDENZE MATERIALI

Paolo de Vingo, Ilaria Sanmartino

1. Il territorio

Il Comune di Piateda è localizzato sul versante orobico della media Valtellina, con una estensione di circa 71 kmq, caratterizzata da una piccola striscia sul fondovalle (delimitata a ovest dal Comune di Faedo e a est da quello di Ponte in Valtellina) e, soprattutto, da un vasto settore che include le vallate meridionali sino alla testata che separa il territorio valtellino da quello bergamasco. Oggi Piateda include anche Boffetto, entità comunale autonoma fino all'emanazione del Decreto Regio del 1867 che ne sancì definitivamente la soppressione con la conseguente aggregazione a Piateda. Prima di tale fusione il comune di Boffetto (*Trixivium mons a strata infra*) includeva le località di Vedello e Agneda, mentre quello di Piateda (*Trixivium planum*) comprendeva le contrade di Venina, Ambria e tutte le altre località site nelle due omonime valli¹.

Nella parte settentrionale del territorio pianeggiante si apre un complesso di profondi solchi vallivi che, nel loro tratto terminale, formano la Val Venina. Il toponimo "Val Venina", infatti, è utilizzato sia per indicare nello specifico questa valle, percorsa dall'omonimo torrente che sfocia sul fondovalle valtellino, sia in modo più generico una serie di vallate minori che non hanno sbocco diretto sulla valle dell'Adda, ma che confluiscono nella valle Venina formandone diramazioni secondarie. Il ramo occidentale è costituito dalla Val Venina propriamente detta e dalla Val Ambria (o Val Zappello): la prima è chiusa nella parte terminale da una serie di valichi, tra cui il Passo dello Scoltador (2.454 m) aperto a ovest verso la Valle del Livrio e il Passo Venina (2.442 m) che comunica a sud con la Val Brembana; la seconda, disposta parallelamente

1. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, Società Storica Valtellinese, Sondrio 2012, p. 17.

alla prima sul lato orientale, confluisce nella Val Venina in corrispondenza dell'abitato di Ambria (1.325 m). Il ramo orientale, invece, si compone della piccola Val Vedello e della Val Caronno (o di Scais), quest'ultima caratterizzata dall'insediamento di Agneda (1.228 m) all'ingresso settentrionale della valle e dal Passo "della Scaletta" (2.523 m) a sud, che immette nella Val Seriana (*Figura 1*).

2. Notizie storiche sulle attività minerarie nelle valli di Piateda

Le prime fonti scritte che documentano lo sfruttamento minerario nella pieve di Tresivio, alla cui giurisdizione appartenevano Tresivio Monte e Tresivio Piano, sono legate alla famiglia Ambria, che nel corso del Trecento svolse un ruolo fondamentale nel panorama politico valtellinese². La famiglia, infatti, essendosi adoperata in favore dei Visconti quando la Valtellina venne inclusa nella signoria di Milano, nel 1335, venne ricompensata con onori e incarichi di prestigio nel governo regionale, oltre all'investitura ricevuta dal vescovo di Como sui monti e sulle alpi di Venina, Rodes e Ambria³.

Secondo Enrico Besta, gli Ambria avrebbero avuto origine da un ramo della famiglia dei da Fondra, un numeroso casato proveniente dalla valle omonima nel bergamasco (Alta Val Brembana), che si stanziò inizialmente nel piccolo villaggio di Ambria verso la metà del Duecento dando origine a una comunità immigrata, compatta e parzialmente autonoma, in relazione allo svolgimento delle attività minerarie⁴. Nel corso del XIII secolo, infatti, è attestata su tutto il versante orobico una massiccia penetrazione di genti bergamasche attraverso i numerosi valichi che mettevano in comunicazione le due aree alpine, sia per lo sfruttamento dei pascoli, sia per lo svolgimento di attività mineraria, quest'ultima favorita dalla presenza di numerosi giacimenti di ferro in molte vallate ubicate lungo il corso meridionale dell'Adda. I contatti tra valle e valle sono frequentemente attestati nella documentazione e, sicuramente in un primo periodo, le miniere di ferro valtellinesi contribuirono ad approvvigionare le fucine delle vallate vicine, come dimostrano ad esempio i siti di Val Cervia, Tartano e Gerola, i cui giacimenti

2. Un'ampia disamina sulla famiglia degli Ambria è in P. Mainoni, *Aspetti del dominio visconteo in Valtellina: la famiglia degli Ambria*, in «Nuova rivista storica», vol. LXIII, fasc. V-VI, 1979.

3. Ivi, p. 522; M. Della Misericordia, *La disciplina contrattata. Vescovi e vassalli tra Como e le Alpi nel tardo Medioevo*, Edizioni Unicopli, Milano 2000, p. 66 e p. 157.

4. E. Besta, *L'estrazione e la lavorazione dei metalli nella Valtellina Medioevale*, in R. Deputazione di Storia Patria per la Lombardia (a cura di), *Atti e memorie del Terzo Congresso Storico Lombardo, Cremona, 29-31 maggio 1938*, dott. A. Giuffrè Editore, Milano 1939, p. 361; E. Besta, *Le Valli dell'Adda e della Mera nel corso dei secoli. Dalle origini alla conquista grigiona*, Nistri Lischi, Pisa 1940, p. 155.

servivano anche ad alimentare gli opifici della Val Brembana, della Val Torta e forse anche quelli della Val Sassina⁵.

Tornando agli Ambria, nel 1378 un membro della famiglia, Oldarico, *qui stat ad castrum Ambrie*, nel territorio di Tresivio Piano, promise ad Arringhino de Bordogna, abitante a Berbenno, di consegnargli 250 *centenaria* di ferro crudo (circa 200 q), di quello del *castrum* di Ambria o del forno di *Livrio* o del forno di Cedrasco o del forno di Balzeri, per un mutuo⁶. Poco dopo, nel 1382, Corradino *de Ambria* acquistò da Simone Quadrio da Ponte, anche a nome dei fratelli, alcune quote di un *edificio cum furnum faciendo ferum* sito in Val d'Ambria e ancora nel 1386 del ferro crudo fu utilizzato da Franzino Ambria per l'acquisto di tutti i dazi del territorio di Tresivio Piano e della Val Ambria⁷. Gli Ambria, dunque, controllavano le vene minerarie della zona e producevano il metallo in proprie strutture di riduzione, ubicate nelle vallate limitrofe a quelle del territorio di Piateda; il ferro era poi trasportato nelle fucine, tra cui quelle di Boffetto, dove veniva trasformato in semilavorati e in oggetti finiti da immettere sul mercato⁸.

Successivamente, a causa del mancato sostegno dei duchi di Milano, iniziò il declino della famiglia, che comportò una progressiva crisi nella gestione delle sue imprese economiche. In queste redditizie attività, dunque, si sostituirono più tardi gli esponenti di altre famiglie nobili, come i Quadrio da Ponte (per altro già in possesso di una parte del forno nel 1382) e soprattutto la famiglia Beccaria⁹. Quest'ultima apparteneva alla più antica aristocrazia della valle, che tra XII e XIII secolo riuscì a stabilire solide basi di potere nel territorio di Tresivio¹⁰. Tra i molti rami dell'agnazione, fu quello *de Trixivio* a emergere sugli altri; da questo discenderà Antonio Beccaria, che nel 1437 ottenne dalla mensa episcopale di Como l'investitura del feudo appartenuto al suocero Francesco Capitanei di Sondrio¹¹. Molto probabilmente, oltre ai beni di grande valore come gli alpeggi di Val Cervia e Val Madre (pieve di Berbenno)¹², ricchi di giacimenti

5. E. Besta, *L'estrazione e la lavorazione dei metalli nella Valtellina Medioevale*, cit., p. 362; C. Saibene, *Il versante Orobico Valtellinese (Ricerche Antropogeografiche)*, CNR, Roma 1959, pp. 46-47; M. Arnoux, *Innovation technique, intervention publique et organisation du marché: aux origines du district sidérurgique de la Valteline (XIII^e-XIV^e siècles)*, in P. Braunstein (a cura di), *La sidérurgie alpine en Italie (XII^e-XVII^e)*, École française de Rome, Rome 2001, pp. 224-229.

6. P. Mainoni, *Aspetti del dominio visconteo in Valtellina: la famiglia degli Ambria*, cit., p. 536.

7. Ivi, p. 537.

8. Sulla presenza di un *magister ferrarius de la Ture de Ambria*, ricordato a Boffetto nel 1465, si veda E. Besta, *L'estrazione e la lavorazione dei metalli nella Valtellina Medioevale*, cit., p. 361 e *infra*.

9. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., pp. 54-56.

10. Un accurato studio sulla famiglia Beccaria è affrontato da M. Della Misericordia, *La disciplina contrattata. Vescovi e vassalli tra Como e le Alpi nel tardo Medioevo*, cit., pp. 302-345.

11. Antonio Beccaria aveva sposato la figlia di Francesco Capitanei di Sondrio. In seguito alla morte senza figli eredi maschi del suocero, avvenuta nel 1433, Antonio ereditò l'ingente patrimonio lasciato in dote a Giacomina Capitanei, sua moglie, ivi, pp. 311-321.

12. Ivi, p. 315.

di ferro, facevano parte del feudo anche le miniere della pieve di Tresivio e il forno di Val d'Ambria¹³.

Alla fine del XVI secolo i Beccaria erano coinvolti nelle attività estrattive e siderurgiche, come indica il testamento di un discendente della famiglia, Castellino Beccaria, che nel 1584 lasciò in eredità ai nipoti, tra le altre cose, anche l'impianto fusorio di Val d'Ambria. Si trattava però di beni feudali in parte già alienati dalla mensa episcopale di Como in favore delle comunità di Piateda e Boffetto, le quali, non disponendo delle risorse necessarie per gestirle direttamente, le affittavano a terzi¹⁴. Infatti, poco prima di morire, Castellino fu investito dai decani delle due comunità del diritto di estrarre il minerale in Val Venina e in qualsiasi altro giacimento presente sul territorio di pertinenza di Piateda e Boffetto, nonché di tagliare nei boschi di Agneda, Ambria e Val Caronno tutta la legna necessaria al funzionamento del forno¹⁵; gli addetti alla miniera erano mastri bergamaschi provenienti dalla Val Brembana, vincolati da contratto a vendere solo al Beccaria il minerale cavato nella miniera di Val Venina¹⁶. Nel 1586 furono i nipoti di Castellino Beccaria a ereditare e gestire le proprietà dello zio, costituendo una società con due fratelli, mastri della Val Seriana, i Morandi, per lo sfruttamento dei giacimenti minerari di Val Venina, Val d'Ambria e Val Caronno e per la conduzione del forno fusorio. La società aveva un capitale di 2.000 scudi d'oro con costi d'impresa e utili divisi tra i partecipanti: ai Morandi spettavano la retribuzione dei carbonai e degli addetti alla miniera, l'affitto dei boschi ai comuni di Montagna, Piateda e Boffetto e i costi di manodopera per la costruzione dei nuovi mantici del forno¹⁷; di contro, i Beccaria si impegnavano nel fornire le materie prime necessarie alla realizzazione dei mantici (cuoio e ferro). Riguardo agli utili, il *ferrum crudum* prodotto dal forno, dopo la pesatura, doveva essere diviso in parti uguali e se i Morandi avessero voluto smerciare una parte della loro quota in Valtellina, questi, da contratto, sarebbero stati obbligati a venderlo esclusivamente ai loro soci¹⁸.

Il ferro prodotto dal forno alimentava le fucine che la famiglia possedeva nella valle, in particolare quella in località Gombaro, non lontana da Sondrio, dove erano impiegate maestranze di origine bresciana, ma soprattutto mastri armaioli di Gardone (Val

13. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 80.

14. F. Prandi, *L'attività estrattiva in Valtellina*, in «Tresivio. Bollettino della Biblioteca Comunale di Tresivio», vol. 25, 2008, pp. 77-78; ivi, p. 81.

15. Per i boschi, il Beccaria era tenuto a pagare ai Comuni di Piateda e Boffetto un affitto di 2.400 lire imperiali, valido per la durata complessiva della locazione (nove anni più i successivi tre).

16. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., pp. 81-82.

17. Per Montagna il fitto ammontava a 1.400 lire, mentre per Piateda e Boffetto la somma era di 200 lire.

18. F. Prandi, *L'attività estrattiva in Valtellina*, cit., p. 78; F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 83.

Trompia) specializzati nella fabbricazione di archibugi e moschetti, armi che la famiglia esportava sul mercato svizzero¹⁹.

Nel periodo successivo, le informazioni sullo sfruttamento minerario delle valli di Piateda sono piuttosto scarse. Al 1690 risale un contratto di affitto rilasciato dai decani di Piateda e Boffetto a un tale Prospero Monaci, originario di Lenna, in Val Brembana. L'accordo, che prevedeva una durata di nove anni, riguardava sia lo scavo della vena dell'Alpe Venina sia quelli degli altri giacimenti presenti sui territori dei due comuni; ai locatori era inoltre concesso di esportare il minerale cavato nella bergamasca. L'attività, tuttavia, non durò a lungo poiché l'esaurimento del minerale, di cui si lamentava il proprietario, comportò la rescissione anticipata del contratto di locazione²⁰.

Un progressivo abbandono dell'attività estrattiva in questo periodo sembra essere confermato dallo storico Francesco Saverio Quadrio che, attorno alla metà del Settecento, scrisse:

[...] Erano pure nella Valle Ambria celebri sotto ai Visconti, e gli Sforza Duchi di Milano, varie miniere; onde si traeva ferro, e rame sicuramente, e per avventura anche oro: ma le calamità de' tempi, e le altre cagioni hanno ad esse troncata la vita, non rimanendo al presente, che i grandi scavi tutti d'acqua ripieni [...]²¹.

Limitate attività estrattive continuarono comunque a essere praticate in Val Venina, come asserisce il Quadrio stesso²². In questo momento, però, il forno della Val d'Ambria non era più funzionante e il minerale era trasportato nella vicina Valle del Livrio, attraverso il Passo dello Scoltador (2.454 m), un tempo chiamato *Passo della Vena*²³, dove erano più abbondanti le risorse forestali per alimentare l'impianto fusorio²⁴.

19. G. Da Prada, *Elzeviri di toppa: ovvero briciole di storia della Valtellina*, Editore Tipografia Poletti, Villa di Tirano 1955, pp. 49-51; L. De Bernardi, *Estrazione e lavorazione del metalli*, in «Rassegna Economica della Provincia di Sondrio», n. 1, 1996, pp. 28-29; L. Dell'Avanzo Stefani, *L'estrazione e la lavorazione del ferro a Fusine*, in «Bollettino della Società Storica Valtellinese», vol. 42, 1989, pp. 237-239. Per un approfondimento sugli aspetti legati alla tipologia e alla produzione delle armi da fuoco e per una disamina dei relativi ritrovamenti sul territorio valtellinese si veda, P. de Vingo, *Utensili da lavoro, armi, oggetti della vita quotidiana e religiosa in Valtellina tra medioevo e prima età moderna*, in V. Mariotti (a cura di), *La Valtellina nei secoli. Studi e ricerche archeologiche. Ricerche e materiali archeologici*, vol. II, SAP Società Archeologica, Mantova 2015, pp. 700-702.

20. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 84.

21. F.S. Quadrio, *Dissertazioni critico-storiche intorno alla Rezia di qua dalle Alpi, oggi detta Valtellina*, I, Forni Editore, Bologna 1755 (= 1970), p. 25.

22. Ivi, p. 27.

23. La mulattiera utilizzata per il trasporto del minerale nella Valle del Livrio è ancora oggi ben visibile. Il tracciato inizia in prossimità del forno di arrostitimento della Val Venina, prosegue in direzione della casera al centro della valle (Baita Dossello) e da qui sale con numerosi tornanti lungo il ripido versante occidentale della Val Venina, fino a raggiungere il Passo dello Scoltador. Poco sotto il crinale, sul versante della Valle del Livrio, sono segnalate alcune strutture riconducibili a una stazione di sosta per i mulattieri e gli animali da soma impiegati nel trasporto del minerale, sulla descrizione di questi edifici si rimanda a A. Boscacci, *La via della vena (o via del ferro)*, in «L'Alpes Agia», a. 1, n. 3, 1980, p. 2.

24. Ancora oggi, infatti, è possibile osservare come in Val Venina il limite boschivo si fermi a una quota altimetrica

Dopo una lunga assenza nei secoli postmedievali, si ritorna a parlare di miniere e di forni, prima durante la Repubblica Cisalpina e poi nel Regno d'Italia. L'attività estrattiva fu riattivata da imprenditori forestieri sulla spinta di nuove esigenze e di una certa vitalità in campo economico, manifestatasi dall'annessione della Valtellina alla Lombardia. Nel 1803, con Decreto del Ministero degli interni della Repubblica Cisalpina, si ha notizia di una concessione a Gaspare Sacchi di Barzio su due miniere di ferro situate nel comune di Piateda²⁵ e l'anno successivo, con l'emanazione di un secondo decreto, l'imprenditore valsassinese ottenne a titolo gratuito e a tempo indeterminato lo sfruttamento di un terzo giacimento, situato nel territorio di Boffetto²⁶. Parallelamente all'ottenimento dell'autorizzazione, Gaspare Sacchi si adoperò alla ricostruzione del forno di Vedello (Val d'Ambria), attraverso la costituzione di una società con i soci Giacomo Manzoni e Vittore Ruffinoni²⁷.

Pochi anni dopo, nel 1809, nel "Quadro delle Fabbriche di Manifatture esistenti nel Dipartimento dell'Adda" inviato dal Prefetto Ticozzi al Ministro dell'Interno del Regno d'Italia, Giacomo Grassi di Schilpario risulta il nuovo proprietario della miniera e del forno di Boffetto²⁸. Nel documento, oltre a essere elencati alcuni dati sull'impianto fusorio, sono riportate le richieste che il proprietario rivolse al Prefetto per esercitare il suo lavoro in condizioni più favorevoli. Il Grassi, infatti, lamentava la scarsa manutenzione delle strade, la necessità di maggiori quantità di polvere da sparo (per utilizzare le mine) e in generale un più cospicuo investimento economico sui giacimenti territoriali²⁹. Tuttavia, a soli dieci mesi di distanza da queste richieste, l'imprenditore abbandonò l'attività, probabilmente a causa della mancata collaborazione con le autorità locali. Nella relazione redatta dal nuovo Prefetto Angiolini, infatti, è segnalato come nuovo proprietario della miniera e del forno un certo Graffer; tra le proposizioni volte a incoraggiare e rendere più attivo il commercio del Dipartimento dell'Adda, il nuovo concessionario suggeriva

molto più bassa rispetto alle altre vallate orobiche, conseguenza dell'uso intensivo delle risorse forestali, che comportò, nel corso dei secoli, un progressivo e irrimediabile depauperamento dei boschi.

25. B. Leoni, *Le miniere di ferro della Val Venina e il forno della Val d'Ambria dal medioevo all'età napoleonica*, in «Rassegna Economica della Provincia di Sondrio», n. 3, 1977, p. 48.

26. *Ibidem*. Gaspare Sacchi era concessionario anche delle cave site a Caiolo e Albossaglia. Qui, le condizioni particolarmente difficili delle operazioni minerarie, obbligarono il Sacchi a ottemperare alle richieste imposte dai due comuni, ossia alla costruzione di opportuni ripari che impedissero frane e smottamenti a valle, su questo L. Trezzi, *Miniera e metallurgia nella montagna lombarda fra '700 e '800: fonti e problemi di fonti*, in F. Piola Castelli, P. Piana Agostinetti (a cura di), *La miniera, l'uomo e l'ambiente. Fonti e metodi a confronto per la storia delle attività minerarie e metallurgiche in Italia*, Convegno di Studi, Cassino, 2-4 giugno 1994, Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze 1996, pp. 138-139.

27. B. Leoni, *Le miniere di ferro della Val Venina e il forno della Val d'Ambria dal medioevo all'età napoleonica*, cit., p. 48.

28. Il forno indicato nel comune di Boffetto è in realtà quello di Vedello (Val d'Ambria), territorio appartenente alla giurisdizione di Boffetto (cantone II di Ponte) fino alla fusione di quest'ultimo con il Comune di Piateda, avvenuta dopo la metà dell'Ottocento.

29. G. Scaramellini, *Una valle alpina nell'età pre-industriale. La Valtellina fra il XVIII e il XIX secolo. Ricerca di Geografia Storica*, Giappichelli Editore, Torino 1978, pp. 186-187.

un aumento del dazio d'entrata per il ferro importato dalla Svizzera, le autorità della Valtellina, di contro, raccomandavano maggiore attenzione nel taglio dei boschi³⁰.

Negli stessi anni, una descrizione puntuale dei giacimenti coltivati in Val Venina e nelle valli finitime, è preparata da Melchiorre Gioia nella sua "Statistica del Dipartimento dell'Adda"³¹, elaborata durante il Regno d'Italia napoleonico tra il primo e il secondo decennio ottocentesco³². Due erano coltivazioni di ferro spatico: la prima si trovava a monte dell'Alpe Venina, distante circa quattro ore dal forno di Vedello, la seconda era posizionata sulla sommità del monte Brunone, sulla testata che separa la Val Caronno dalla Val Seriana, poco prima del passo Scaletta (2.200 m). Secondo Melchiorre Gioia, entrambi i giacimenti fornivano quantità consistenti di minerale ma quello del monte Brunone aveva maggiori quantità di ematite e magnetite ed era quindi più indicato per produrre acciaio di ottima qualità. Nella prima miniera si lavorava in gallerie sotterranee mentre nella seconda a cielo aperto; nelle operazioni di scavo di entrambi i filoni si impiegavano le mine e, una volta estratto, il minerale veniva trasportato al forno di Vedello³³. Una terza miniera era localizzata in Valle Scigola, una piccola vallata intermedia tra quelle di Caronno e Venina³⁴, poco prima di arrivare al passo omonimo (2.486 m)³⁵. Lungo il sentiero di ascesa al passo di Venina (2.864 m), non distante dal punto di valico, sono visibili accumuli disordinati di rocce frammentarie di diversa pezzatura con evidenti inclusioni di siderite, verosimilmente riconducibili allo sfruttamento del filone ferroso e poi abbandonate.

Gli ultimi due contesti estrattivi condividono la presenza sulle superfici lisce dei substrati rocciosi metamorfici, lungo piani leggermente inclinati, di alcune incisioni. Una superficie rocciosa può essere intaccata con la tecnica del graffito – quando si insiste ripetutamente sullo stesso tratto si ottiene una scanalatura più profonda a profilo con-

30. Ivi, p. 194.

31. F. Sofia (a cura di), *Statistica del dipartimento dell'Adda. Riproduzione anastatica del manoscritto di Melchiorre Gioia ed edizione critica*, Annali di Statistica, vol. XXII, Istituto Nazionale di Statistica, Roma 2000.

32. La Statistica del Gioia nacque dall'interesse che il governo napoleonico sviluppò nei confronti di miniere e boschi del Regno. Nel 1805, infatti, per volere del Ministro degli interni, venne creata una Commissione sulle miniere e sui boschi e, subito dopo, fu redatto il "Quadro delle miniere metalliche e carbonifere del Regno". A questa iniziativa seguì, nel 1807, l'istituzione dell'Ufficio di Statistica con a capo proprio il Gioia, che si occupò di predisporre i questionari da indirizzare ai pubblici amministratori locali, insieme alla richiesta di relazioni dettagliate su problemi specifici. Il manoscritto completato venne consegnato dall'autore al Ministero il 19 giugno del 1813, si veda L. Trezzi, *Miniera e metallurgia nella montagna lombarda fra '700 e '800: fonti e problemi di fonti*, cit., pp. 121-130.

33. F. Sofia (a cura di), *Statistica del dipartimento dell'Adda. Riproduzione anastatica del manoscritto di Melchiorre Gioia ed edizione critica*, cit., pp. 363-364 e p. 367.

34. La miniera non compare nell'elenco del Gioia, tuttavia la sua segnalazione si ritrova tra le note integrative che B. Leoni apportò nel suo scritto alla "Statistica del Dipartimento dell'Adda", si veda B. Leoni, *Le miniere di ferro della Val Venina e il forno della Val d'Ambria dal medioevo all'età napoleonica*, cit., p. 50.

35. Nei documenti medievali e postmedievali la valle e il passo vengono identificati come *alpis Cigole Vallis ambrie* (1474), *de monte cigolle* (1507), *de monte Cigola* (1623). Su questi, F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 418.

cavo – oppure con quella della martellina. Nei casi esaminati è molto probabile che siano stati utilizzati due percussori in pietra oppure una punta e un martello in ferro per ottenere risultati molto differenti. Nel primo caso (passo Scigola) le incisioni sono distribuite in due distinti riquadri affiancati. Nella parte superiore del primo compagno quattro cifre numerali «1 6 4 0» mentre in quella inferiore si riconoscono due tracce dal profilo ricurvo seguite da un disegno circolare e accanto una breve asta perpendicolare sormontata da un punto nella forma «[c?] o i». Nello spazio del riquadro accanto al precedente si riconosce un disegno di forma circolare oltre il quale è stata realizzata una croce greca potenziata con due croci latine ai lati estremi del tratto parallelo alla superficie rocciosa «o ††» (*Figura 2*). Nel secondo caso (passo Scaletta) si tratta di un unico campo epigrafico diviso in due parti: in quello soprastante figurano quattro cifre numerali «1 6 5 7», con un tratto di incisione ad andamento curvilineo, mentre in quello sottostante la lettera J (?) seguita da una E disposta parallelamente al piano roccioso e una croce latina innestata sul tratto breve della vocale con due piccoli cilindri inseriti sul braccio corto, accompagnati da una P (*Figura 3*).

Le quote e la natura impervia dei due contesti non consentono di stabilire con precisione il possibile autore, oppure gli autori, di queste importanti memorie storiche. Le altitudini delle incisioni sono oltre la quota limite dei pascoli del bestiame nella Valtellina orobica, generalmente compresa tra i 1.400 e i 2.200 m, ma è altrettanto vero che i due passi sono punti di valico tra opposti versanti alpini. Questo renderebbe possibile riconoscere nei pastori impegnati nella transumanza o nello spostamento del bestiame tra il lato orobico valtellinese e quello bergamasco, gli autori delle incisioni ma non ne spiega il significato che rimane per noi incomprensibile. Se invece ipotizziamo che gli esecutori materiali siano stati gli operai impegnati nello sfruttamento dei filoni ferrosi, è possibile che la prima serie numerale corrisponda a «1640» e la seconda a «1657» e, quindi, rappresenti le date iniziali o finali di sfruttamento minerario. I pochi tratti individuati potrebbero essere interpretati come lettere alfabetiche e quindi costituire le iniziali nominali di una persona, accompagnate da simboli di riconoscimento, forse di appartenenza, affinché la proprietà dei due ambiti estrattivi – Melchiorre Gioia ha ipotizzato la qualità eccellente del minerale e quindi un valore economico maggiore rispetto ad altri contesti minerari – fosse visibile, nessuno li considerasse abbandonati e i proprietari fossero facilmente identificabili³⁶.

36. Sulle scritte in area alpina, M. Bazzanella, *Memoria sulla roccia. Le scritte dei pastori della Valle di Fiemme: ricerche 2006-2012*, in M. Bazzanella, G. Kezich (a cura di), *APSAT 8. Le scritte dei pastori. Etnoarcheologia della pastorizia in Val di Fiemme*, SAP Società Archeologica, Mantova 2013, pp. 21-28; S. Castelletti, *Le antiche cave di pietra ollare in Valchiavenna e*

Sempre in ambito valtellinese, ma con riferimento allo sfruttamento della pietra ollare, le indicazioni *ad annum* incise o a rilievo in ambiti estrattivi sono ricorrenti: in Valchiavenna risale al 1428 la data più antica realizzata su una cava a cielo aperto a Prosto di Piuro³⁷. In Valmalenco sono attestati due distinti riferimenti temporali, in altrettanti contesti di estrazione sotterranei: il primo compare in una *tróna* in Val Giumellino e riporta la data 1560 nel punto di ingresso di una delle cave più alte di tutte le Alpi lombarde, mentre il secondo figura in un ambito estrattivo ormai abbandonato sull'Alpe Pirlo in località Uvi e indica il 1690 seguito da una annotazione relativa al probabile esaurimento del filone «NON / PIV SPE / RAN / ZA (cioè non più possibilità di proseguire nelle operazioni di cavatura)³⁸ (Figure 4-5).

Dalla “Descrizione Statistica della provincia di Valtellina” redatta dall'ingegner Rebuschini nel 1833, si apprende che il forno di Vedello era in questo momento definitivamente dismesso e il minerale estratto dalla miniera della Val Venina, l'unica citata nel territorio in esame, veniva portato nell'impianto della Valle del Livrio, che con quello di Fraele (nel Bormiese) costituivano gli ultimi due complessi produttivi funzionanti in tutta la provincia³⁹. Ai mulattieri, impiegati nel secolo precedente, si sostituì un sistema di argani distribuiti sul pendio della valle, mediante i quali una volta giunto sul crinale, il carico veniva fatto divallare in un canale artificiale realizzato sul versante opposto della montagna; raggiunto il fondovalle, il trasporto proseguiva su carro fino al forno⁴⁰. La ghisa prodotta da entrambe le strutture (Livrio e Fraele) era esportata sui mercati di Milano e Bergamo, a eccezione solo di una piccola percentuale consumata nel territorio provinciale⁴¹.

Bregaglia, in R. Fantoni, R. Cerri, P. de Vingo (a cura di), *La pietra ollare nelle Alpi. Coltivazione e utilizzo nelle zone di provenienza*, Atti dei convegni e guida all'escursione, Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze 2018, pp. 255-256.

37. G. Scaramellini, *La pietra ollare in Valchiavenna*, in R. Fantoni, R. Cerri, P. de Vingo (a cura di), *La pietra ollare nelle Alpi. Coltivazione e utilizzo nelle zone di provenienza*, Atti dei convegni e guida all'escursione, Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze 2018, p. 276; S. Castelletti, *Le antiche cave di pietra ollare in Valchiavenna e Bregaglia*, cit., p. 251.

38. B. Leoni, S. Gaggi, *La pietra ollare*, Lipomo-Como Editrice Cesare Nani, Como 1997 p. 23; U. Sansoni, S. Gavaldo, C. Gastaldi, *Simboli sulla roccia. L'arte rupestre della Valtellina centrale dalle armi del Bronzo ai segni cristiani*, Edizioni del Centro, Capo di Ponte (BS) 1999, p. 135; S. Masa, *Scambi di competenze e commercio di Laveggi tra Val Malenco e Val Bregaglia nel secolo XVI. Prime ricerche e ipotesi*, in R. Fantoni, R. Cerri, P. de Vingo (a cura di), *La pietra ollare nelle Alpi. Coltivazione e utilizzo nelle zone di provenienza*, Atti dei convegni e guida all'escursione, Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze 2018, p. 286.

39. Nel giro di pochi anni anche tali impianti furono abbandonati e tutta l'attività fusoria della valle fu dirottata al complesso siderurgico di Premadio in Valdidentro, si veda P. Rebuschini, *Descrizione statistica della provincia di Valtellina giusta lo stato in cui trovasi l'anno 1883*, Edizione a cura della CCIAA di Sondrio, Sondrio 1883 (= 1983), p. 83.

40. I ruderi della struttura, ubicati in Valle del Livrio in località *Forno*, erano ancora visibili alla fine del XIX secolo. Nel 1888 una valanga distrusse quel poco che rimaneva dell'impianto e ancora dopo, nel 1977, una seconda slavina portò via gli ultimi resti conservati. Su questo si veda F. Benedetti, *Annotazioni sui giacimenti di minerali di ferro del versante Orobico da Morbegno a Tresenda*, in «Bollettino dell'Istituto di Mineralogia F. Grazioli», n. 2, 1995, p. 8; G. Guicciardi, *Rocce e minerali nella valle dell'Adda e lavorazioni dei tempi che non tornano*, in «Rassegna Economica della Provincia di Sondrio», n. 4, 1978, pp. 25-26.

41. P. Rebuschini, *Descrizione statistica della provincia di Valtellina giusta lo stato in cui trovasi l'anno 1883*, cit., p. 84.

Tre miniere nel comune di Piateda erano ancora attive nel 1866, quando il Prefetto Scelsi le inserì nella sua “Statistica Generale della Provincia di Sondrio”. In Val d’Ambria Giuseppe Bonfadini e Compagni⁴² ne esplorava una di oro, argento e rame⁴³, mentre la Ditta Schiappadini, nella stessa valle, faceva ricerca di un “minerale non precisato”⁴⁴. In Val Venina lavorava la Ditta Corneliani, con scavi in galleria che procedevano di 30 m di profondità e 8 m di larghezza al giorno; il minerale rendeva il 50% di ghisa nera, ritenuta la qualità migliore per produrre ottimo acciaio⁴⁵. Dalla Val Venina il cavato era trasportato a Premadio, dove Luigi Corneliani ottenne dal 1848 una concessione di cinquant’anni per lo sfruttamento dei giacimenti del Bormiese. Qui l’imprenditore impiantò moderne ferriere, dotate di numerosi forni per ottenere la ghisa e di un altoforno industriale, considerato allora uno dei migliori della Lombardia⁴⁶.

Le miniere delle valli di Piateda sono ancora operative nel 1877, ed è Giulio Curioni a darne notizia nel suo trattato di “Geologia” riguardante i territori delle province lombarde. In merito al giacimento della Val Venina, indicato a sud del lago omonimo, nel sito chiamato *la Colera*⁴⁷, il geologo annotava la presenza di un banco siderioso molto potente e già scavato in antico; i lavori erano stati ripresi di recente, tuttavia le difficoltà di trasporto del minerale ne limitavano lo sfruttamento. Del sito della Brunone, invece, erano ricordati scavi antichi eseguiti su entrambi i versanti della montagna, ridotti in quegli anni al solo versante bergamasco, dove si stava realizzando un sistema teleferico per trasportare a valle il minerale⁴⁸. Infine, alcuni tentativi di sfruttamento dei giacimenti minerari nel territorio di Piateda sono praticati ancora nel corso del Novecento, dei quali si ha testimonianza nelle carte conservate presso l’Archivio Comunale di Piateda, dove si trovano una serie di autorizzazioni di ricerca minerarie rilasciate dal Prefetto della

42. I Bonfadini erano proprietari anche di tutte le fucine attive a Boffetto in questi anni, si veda *infra*.

43. Nel 1804 si costituì una società per lo scavo di una miniera di rame in Val d’Ambria, l’attività ebbe però vita effimera a causa di disaccordi tra i soci e di conseguenza lo scavo durò probabilmente solo qualche mese, si veda B. Leoni, *Il rame in Val d’Ambria*, in G. Garbellini, B. Leoni, D. Pace, M.G. Simonelli (a cura di), *Vicende Orobiche [Ambria, Boffetto, Piateda e Sazzo]*, Lit. Poletti, Villa di Tirano 1986; F. Sofia (a cura di), *Statistica del dipartimento dell’Adda. Riproduzione anastatica del manoscritto di Melchiorre Gioia ed edizione critica*, cit., pp. 362-366 (quest’ultima anche per la segnalazione di una miniera di argento grigio coltivata in antico in Val d’Ambria).

44. G. Scelsi, *Statistica Generale della Provincia di Sondrio (per cura del Comm. Avv. G. Scelsi Prefetto)*, Ristampa anastatica, Tipografia Bettini, Sondrio 1866 (= 1999), p. 154.

45. *Ibidem*. Si veda inoltre, *Guida alla Valtellina ed alle sue acque minerali*, Club Alpino Italiano, Sezione Valtellinese (a cura di), seconda edizione, Stabilimento tipo-litografico Emilio Quadrio, Sondrio 1884, pp. 30-31.

46. B. Leoni, *Notizie sull’estrazione e la lavorazione del ferro in Valtellina tra il XVI e il XX secolo*, in «Rassegna Economica della Provincia di Sondrio», n. 12, 1953, p. 23; S. Zazzi, *Origine e vicende della ferriera di Premadio nel contesto dell’attività mineraria in Alta Valtellina*, in «Bollettino Storico Alta Valtellina», vol. 10, 2007, pp. 97-106; S. Compagnoni, *Una ferriera silenziosa*, in «Bollettino Storico Alta Valtellina», vol. 17, 2014, pp. 221-225.

47. Il Curioni fa evidentemente riferimento al toponimo *Calera*, mappato in Val Venina nella carta “Lombardia, Venezia, Parma, Modena (1819-1829) – Secondo rilievo militare dell’Impero Asburgico”, disponibile online al sito maps.arcanum.com/en/map/europe-19century-secondsurvey (Lombardia, foglio 07_06).

48. G. Curioni, *Geologia*, Ulrico Hoepli, Milano 1877, pp. 105-107.

Provincia di Sondrio e dal Comune di Piateda ad alcune società italiane particolarmente attive in questo periodo nel campo siderurgico. Nel 1903 è operativa in Val Caronno la Società Italiana Metallurgica Franchi-Griffin di Brescia, concessionaria per due anni dello sfruttamento dei filoni della Brunone, permesso che verrà rinnovato per i successivi allo scadere della prima autorizzazione⁴⁹. Il minerale, coltivato nuovamente anche sul versante valtellinese, era condotto al forno di Gavazzo (Bondione) per mezzo della funicolare realizzata alla fine del secolo precedente, con una lunghezza complessiva di 7 km⁵⁰. In Val Venina, invece, operava dal 1918 la Società Ferriere di Voltri, con scavi a cielo aperto e in parte sotterranei⁵¹, ancora presente nel 1939, quando la società, trasformatasi nel frattempo in Società Anonima Stabilimenti Elettrosiderurgici Carlo Tassara, e dotata di un nuovo stabilimento a Breno, richiese al Comune di Piateda di essere autorizzata a esplodere mine nel giacimento di siderite affiorante in Val Venina. Nel documento, il concessionario precisa che i lavori sarebbero stati praticati solo per un limitato periodo a causa del problema rappresentato dalla posizione in quota delle aree di estrazione⁵².

3. Il sito minerario della Val Venina

Il sito minerario della Val Venina è ubicato in alta valle (2.207 m), poco al di sotto della testata che separa il versante orobico valtellinese da quello bergamasco. Il complesso minerario è raggiungibile a piedi, percorrendo in parte la stessa via che in passato era utilizzata per il trasporto del minerale a valle. Dall'abitato di Ambria si imbecca il sentiero che risale il ramo destro della vallata, oltrepassa le *Scale di Venina* (punto in cui il tracciato diventa particolarmente ripido) e conduce al lago artificiale omonimo (*Figure 6-7*); da qui si prosegue costeggiando la diga e, una volta superata, si prosegue fino a raggiungere la parte superiore della valle, dove sul versante sinistro si incontrano i resti delle strutture funzionali alla fase di estrazione e alla prima lavorazione del minerale. La verifica della consistenza di queste evidenze è stata eseguita nei mesi estivi del 2019, attraverso una serie di sopralluoghi e di rilievi volti a documentare le strutture presenti, riconducibili agli ultimi due secoli dello sfruttamento minerario del sito (*Figura 8*).

49. Archivio Storico del Comune di Piateda (ASCP), b. 78, Titolo XI, clas. 2, fasc. 1, «Cave miniere domande ricerche 1903», Sondrio, 30 gennaio 1903.

50. D. Stella, *Le miniere di ferro dell'Italia*, S. Lattes & C. editori, Torino-Genova 1921, p. 82.

51. ASCP, b. 79, Titolo XI, clas. 2, fasc. 1, «Processo Verbale di denuncia d'esercizio in Miniera 1918», Piateda (Sondrio), 11 settembre 1918.

52. ASCP, b. 83, Titolo XI, clas. 2, fasc. 1, «Miniera Carlo Tassara, 1939».

Nella parte più settentrionale del complesso si riconoscono quattro ambienti realizzati in muratura a secco, privi delle coperture e parzialmente conservati in alzato, disposti ai lati di un grande blocco roccioso affiorante dal terreno. Le strutture collocate a sinistra del masso, in parte comunicanti tra di loro per mezzo di aperture, possono essere ricondotte alle abitazioni dei minatori, mentre per l'ambiente ubicato sul lato opposto sembra più ipotizzabile una destinazione di servizio (forse il carbonile); quest'ultimo edificio, infatti, presenta una minor cura nella tecnica costruttiva e probabilmente un minor isolamento termico rispetto agli altri, essendo il prospetto occidentale della struttura costituito solo dalla parete rocciosa. Un quarto piccolo vano, forse un ripostiglio per gli attrezzi, è ricavato a nord-ovest dell'affioramento, nello spazio che si crea tra quest'ultimo e l'ambiente in muratura che gli si appoggia. Le strutture sono puntualmente mappate nei rilievi del Catasto Lombardo Veneto, sia nella prima versione del 1815⁵³ (*Figura 9*) sia nella seconda del 1853 (con successive rettifiche) (*Figura 10*), dove l'area è segnata con il toponimo *Frere*, che indica appunto la presenza di miniere di ferro⁵⁴. Su entrambi i documenti fiscali, però, sono rappresentati altri tre fabbricati, oggi non più conservati, che si trovavano poco più a ovest di quelli ancora *in situ*. Effettivamente la presenza di altre strutture ben si accorda con il numero di operai impiegati nelle operazioni della miniera nei primi due decenni ottocenteschi. Dalla statistica di Melchiorre Gioia, sappiamo che in Val Venina lavorava una compagnia composta da 15-20 minatori, chiamati "frerini", guidati da un "capo scavatore": una parte di essi era impiegata nello scavo della miniera, altri si occupavano del trasporto del minerale ai forni di arrostitimento e altri ancora erano addetti alla separazione e alla pulitura delle vene cotte.

A questi si aggiungevano i mulattieri, i quali nei mesi estivi trasportavano il minerale cotto al forno fusorio di Vedello⁵⁵. Tranne pochi operai impiegati nel trasporto del carbone e del minerale, i manovali erano tutti forestieri e per la massima parte provenienti dal dipartimento del Serio⁵⁶. Generalmente i lavori in miniera erano condotti

53. Archivio di Stato di Milano (ASM), Catasto Lombardo Veneto, Distretto di Ponte, Comune Censuario di Ambria, con Venina, foglio 02, 1815.

54. Archivio di Stato di Sondrio (ASSo), Catasto Lombardo Veneto, Distretto di Ponte, Comune Censuario di Ambria, foglio 30, 1853.

55. F. Sofia (a cura di), *Statistica del dipartimento dell'Adda. Riproduzione anastatica del manoscritto di Melchiorre Gioia ed edizione critica*, cit., p. 368.

56. Il Gioia fornisce anche i dati relativi alle modalità di pagamento degli addetti alla miniera. Il capo scavatore era pagato con salario fisso dall'imprenditore, il cui importo non variava dalla maggiore o minore difficoltà che si riscontrava nello scavo della vena. I minatori ricevevano una retribuzione giornaliera dal capo della miniera, calcolata nella misura di un cavallo di vena; il pagamento dei mulattieri era determinato anch'esso sul carico di ogni bestia da soma condotta al forno, ma questo poteva variare in proporzione alla distanza tra miniera e impianto fusorio, *ibidem*. Il carico di un cavallo equivaleva a circa 15 pesi, cioè 120 kg, su questo si veda B. Leoni, *Le miniere di ferro della Val Venina e il forno della Val d'Ambria dal medioevo all'età napoleonica*, cit., p. 52 e nota 20.

nel periodo invernale, quando il ghiaccio limitava le infiltrazioni d'acqua nelle gallerie che causavano molti disagi ai minatori; gli operai trascorrevano dunque lunghi periodi isolati negli edifici vicino alle cave, provvisti dei viveri e della legna sufficienti alle loro necessità. Nei restanti mesi prevalevano altre attività legate alla lavorazione e alla trasformazione del minerale, come la cernita, la frantumazione, l'arrostimento, la stagionatura e infine il trasporto a valle⁵⁷.

Dai rilevamenti svolti *in situ*, sono state identificate due coltivazioni, una in sottosuolo e la seconda a cielo aperto. La prima è situata nella parte più occidentale dell'area, a pochi metri di distanza dai ricoveri dei minatori e dal forno di arrostitimento. Alla miniera si accedeva attraverso uno stretto imbocco, preceduto da un lungo corridoio (17 × 1 m) delimitato su entrambi i lati da muretti a secco, oggi in parte crollati (*Figure 11-12-13*). Si tratta verosimilmente del complesso estrattivo segnalato dal Gioia agli inizi del XIX secolo, di cui l'autore fornisce una breve descrizione: uno scavo «interno al monte», sfruttato già in antico e articolato in diverse gallerie precedute da un ampio locale; le baite dei minatori si trovavano in prossimità del punto di ingresso della miniera⁵⁸. Proprio il posizionamento di questi edifici, anche se non più conservati, consente di attribuire la miniera al periodo ottocentesco poiché sono identificabili con i perimetrali rappresentati nel rilievo catastale del 1815⁵⁹. Ad oggi, di contro, non risulta possibile stabilire se le attività estrattive documentate nel periodo successivo (scavi in sottosuolo praticati prima dalla ditta Corneliani e in seguito dalla Società Ferriere di Voltri) possano essere ricondotte allo sfruttamento di questa miniera o, forse più verosimilmente, ad altre gallerie non più conservate o non individuate nel corso delle nostre verifiche.

Nella porzione più orientale del sito, sul versante condiviso con la Val Zappello, sono ben visibili i lavori a cielo aperto (*Figura 14*). La miniera si presenta come una trincea con andamento sub-verticale, corrispondente alla potenza del filone, lunga poco più di 20 m e larga mediamente 2 m; lungo le pareti dello scavo si individuano numerosi fori da mina (diametro di 30 mm circa) predisposti per impiegare esplosivo. Questi lavori possono essere ricondotti alla fase finale dello sfruttamento per conto della Società Anonima Stabilimenti Elettrosiderurgici Carlo Tassara (Breno) la quale nel 1939, come

57. C. Cucini Tizzoni, *Dieci anni di ricerche sulla siderurgia lombarda: un bilancio*, in P. Braunstein (a cura di), *La sidérurgie alpine en Italie (XII^e-XVII^e)*, cit., p. 47.

58. F. Sofia (a cura di), *Statistica del dipartimento dell'Adda. Riproduzione anastatica del manoscritto di Melchiorre Gioia ed edizione critica*, cit., p. 367.

59. L'imbocco della miniera non è indicato sui rilievi catastali, tuttavia la sua collocazione è facilmente desumibile in relazione alla posizione delle altre strutture rappresentate sulle mappe.

si è visto, chiese al Comune di Piaveda l'autorizzazione a utilizzare mine per le fasi di estrazione⁶⁰.

Lungo la miniera sono distribuite le discariche, ma è soprattutto a valle della trincea che si trovano i cumuli più massicci, con estensione e potenza tali da modificare parzialmente la morfologia di questa parte del sito. La loro formazione è senz'altro attribuibile a scavi di epoca più antica, forse già praticati nelle due miniere conservate o in altre non rintracciate, obliterate dalle discariche realizzate da nuovi lavori.

La struttura più facilmente identificabile è il grande forno di arrostitimento, chiamato anche *regrana*⁶¹, posizionato nel punto di ingresso del sito, la cui presenza è segnalata nella mappa del Catasto Lombardo Veneto del 1815⁶² con un rilievo che rimanda inequivocabilmente alla struttura oggi a vista⁶³ (*Figura 9*). L'impianto, integralmente conservato, è realizzato in muratura a secco, con dimensioni che raggiungono circa 4 m di altezza × 10 m di larghezza massima; la porzione orientale della costruzione sembra appoggiarsi a un dosso naturale retrostante, su cui oggi insiste un potente cumulo di minerale abbandonato. Nella parte centrale della struttura è ricavato un grande ventre a forma di tino rastremato alla base, con bocca circolare del diametro di 4,5 m e un'altezza complessiva che doveva aggirarsi presumibilmente attorno ai 3 m, ma che attualmente non è determinabile a causa della presenza di detriti e di residui di minerale all'interno della cavità (*Figure 15-16*). Al centro del massiccio prospetto frontale è presente una profonda apertura ogivale, in cui, nella parte inferiore, ne è ricavata una seconda quadrangolare più piccola, che misura 0,4 m per lato. Della struttura fanno parte anche i due muri che delimitavano un ampio spazio pianeggiante antistante il forno, ma dei quali si conservano solo alcuni filari di pietrame (*Figure 17-18-19*).

60. Particolarmente interessanti sono le condizioni che il Comune di Piaveda impose alla Società in tema di esplosivi. Tutte le mine dovevano essere rivestite per evitare che l'esplosione proiettasse a distanza del materiale, queste potevano essere fatte brillare solo di giorno e solo da personale riconosciuto idoneo a tale mansione; l'avvio dell'esplosione doveva essere annunciato da addetti posizionati in determinati punti dell'area. Infine, solo il concessionario, tenuto a osservare tutte le prescrizioni legislative in materia di trasporto, deposito e uso di esplosivi, era riconosciuto come responsabile in caso di danni a persone o a cose derivanti dall'esplosione. Per il riferimento al documento in oggetto si rimanda alla nota 53.

61. Il termine ha origine dal dialetto bergamasco ed è utilizzato per indicare sia il forno di arrostitimento sia il sito destinato a tale attività.

62. Per il riferimento alla mappa si veda la nota 53.

63. In Valtellina, strutture di questa tipologia e dimensione si trovano solo a Premadio, realizzate dalla ditta Corneliani a metà dell'Ottocento; in questo caso, però, sono più forni disposti in batteria e realizzati con murature in calce, S. Zazzi, *Origine e vicende della ferriera di Premadio nel contesto dell'attività mineraria in Alta Valtellina*, cit., p. 102. Fuori dal territorio valtellino, in Val di Scalve (comune di Schilpario), si trova un impianto che presenta stringenti analogie con questo, realizzato a partire dalla metà del Settecento in seguito alla necessità di incrementare l'attività estrattiva e la redditività economica del territorio. Descrizione e immagine della *regrana* sono disponibili al sito: artbonus.gov.it/2421-reglana-forno-di-torrefazione-del-minerale.html, consultato il 1 settembre 2020.

Come si è detto, l'impianto era utilizzato per arrostire il minerale, ovvero eseguire una prima "cottura" che aveva lo scopo di eliminare la maggior parte delle impurità alterabili al calore presenti nel cavato; al termine del procedimento il minerale perdeva circa il 25% del suo peso iniziale, rendendo pertanto più agevoli le operazioni di trasporto verso gli impianti di riduzione. Il vano centrale del forno veniva riempito a strati alterni di carbone o legna e minerale, fino a raggiungerne all'incirca i 3/4 del volume totale⁶⁴; le operazioni di carico erano agevolate dalla grossa bocca dell'impianto, libera, e dal ripiano di accesso retrostante. La cottura durava diverse ore, fino al completo consumo del combustibile, e richiedeva agli addetti del forno un monitoraggio continuo dell'apertura basale, al fine di evitare lo spegnimento del fuoco o un suo eccessivo surriscaldamento. Terminata la combustione, il minerale si depositava sul fondo e una volta raffreddato veniva estratto con badili attraverso la piccola apertura.

La vena era sottoposta a un lungo periodo di stagionatura all'aria aperta, affinché gli agenti atmosferici rimuovessero le impurità ancora presenti sul minerale, dopodiché quest'ultimo, frantumato in piccoli pezzi, veniva trasportato a valle per essere ridotto nei forni fusori. Queste operazioni venivano praticate nello spazio prospiciente il forno, dove si trovano ancora oggi, distribuiti su tutta l'area, abbondanti livelli di minerale arrostito di piccola pezzatura e parte dei fabbricati relativi al soggiorno degli operai, al deposito degli attrezzi e al ricovero degli animali. Le strutture realizzate a secco con pietrame di diversa pezzatura formano unità murarie di varie dimensioni, di forma quadrata e rettangolare, con elevati conservati in modo parziale, ma in grado di confermare la coesistenza in ambito alpino di uomini, mezzi e animali (*Figura 20*).

Tali attività, come del resto tutte quelle che precedevano la fase di arrostimento (selezione e prima frantumazione della vena), rientravano tra le mansioni estive svolte in prossimità della miniera. Nonostante siano avvenute nel corso dei secoli numerose trasformazioni tecnologiche sulle strutture materiali impiegate nel processo, i metodi per la preparazione del minerale rimasero invece sostanzialmente immutati⁶⁵.

Un secondo forno di arrostimento sembra riconoscibile in una struttura individuata nel settore più orientale del sito, situata a pochi metri dalla cava a cielo aperto⁶⁶. La

64. Sul processo di arrostimento si fa riferimento a quanto descritto da G. Curioni, *Sulla industria del ferro in Lombardia*, Tipografia Bernardoni, Milano 1860, pp. 54-58; M. Cima, *Archeologia del ferro. Sistemi materiali e processi dalle origini alla Rivoluzione industriale*, Edizioni Nautilus, Torino 1991, pp. 109-112.

65. M. Cima, *Archeologia del ferro. Sistemi materiali e processi dalle origini alla Rivoluzione industriale*, cit., p. 101.

66. Va segnalato che anche nella vicina Val Caronno sono documentati impianti di questo tipo, funzionali alle coltivazioni minerarie. Le strutture, che non sono state oggetto di indagine diretta nel corso di questo progetto, sono descritte dal Guicciardi, il quale ebbe modo di vederle alla fine degli anni '70 del secolo scorso. Un primo forno si trovava in fondo alla valle, in località *Foppa dei Geroi*, non distante dalla Capanna Mambretti (2.300 m). La costruzione, realizzata con muratura a secco, presentava una pianta circolare con tino "conico" al centro; la miniera è documentata poco al di sopra

struttura oggi risulta abbondantemente spoliata (forse a causa del reimpiego della pietra utilizzata nella sua costruzione) e obliterata da detriti e discariche di minerale. I resti ancora visibili, osservabili in particolar modo con la fotografia aerea, sembrano richiamare con precisione la planimetria del forno descritto in precedenza, seppure con dimensioni leggermente inferiori (9 × 5 m) (*Figure 21-22*). L'impianto non è rilevato nel Catasto Lombardo Veneto del 1815, pertanto il suo utilizzo può essere riferito a una fase precedente. L'abbandono del forno può essere relazionabile, in via ipotetica, con un malfunzionamento della struttura o forse più probabilmente con una dismissione dell'impianto a seguito della costruzione del forno più grande, sufficiente e più funzionale alle necessità produttive.

Infine, una terza struttura è stata individuata lungo la mulattiera che da Ambria conduce all'area estrattiva appena descritta, in località *Li gèeri*, poco prima del punto in cui il sentiero inizia la ripida salita delle *Scale di Venina*⁶⁷. Nonostante l'impianto fosse in gran parte obliterato e invaso da una fitta vegetazione, è stato possibile riconoscere nella bocca del tino e nella piccola apertura basale, risparmiati parzialmente dalla vegetazione, gli elementi caratteristici di una struttura destinata all'arrostimento del minerale (*Figure 23-24*).

Della *regrana* non si ha notizia nella storiografia locale⁶⁸, tuttavia la sua presenza in questo punto è documentata sia nel rilievo del Catasto Lombardo Veneto del 1815⁶⁹ (*Figura 25*), dove l'impianto è dettagliatamente rilevato, sia dal toponimo *Fornace*⁷⁰, mappato qualche anno più tardi sul rilievo militare redatto tra il 1818 e il 1829 dagli ingegneri austriaci⁷¹ (*Figura 26*). Restano tutt'ora aperti gli interrogativi sulla provenienza

dell'attuale rifugio, costituita da una serie di gallerie con sezione molto limitata (passaggio di una persona), inagibili però al Guicciardi a causa della presenza d'acqua al loro interno. Proseguendo in direzione del Passo della Scaletta (2.523 m), lo studioso identifica un secondo forno di arrostitimento (analogo per struttura a quello ubicato più in basso) con annesso carbonile e deposito di minerale. Per la descrizione della sommità della Brunona dove si trovava la miniera, accessibile grazie alle scalette lignee, che forniscono il nome al valico omonimo, predisposte dalla Società di Giuseppe Sacchi, agli inizi del XIX secolo per agevolare il tratto finale della salita, si veda, G. Guicciardi, *Rocce e minerali utili e lavorazioni dei tempi che furono, nella Valle dell'Adda*, in «Rassegna Economica della Provincia di Sondrio», n. 1, 1977, pp. 35-37.

67. Il toponimo indica un'area pianeggiante costituita da ghiaia e ciottoli, formatasi in seguito ai frequenti allagamenti del torrente Venina che scorre non lontano dalla struttura, A. Boscacci, *La via della vena (o via del ferro)*, cit., p. 2.

68. La struttura è stata identificata grazie alla segnalazione di Marino Amonini, che si ringrazia.

69. Per il riferimento alla mappa si veda la nota 53.

70. Per il termine "fornace", utilizzato per indicare sia i forni di arrostitimento del minerale sia le calchere, le strutture per la produzione della calce, poiché i due impianti presentavano stringenti analogie dal punto di vista costruttivo, si veda M. Cima, *Archeologia del ferro. Sistemi materiali e processi dalle origini alla Rivoluzione industriale*, cit., pp. 110-111. In Valtellina, diverse fornaci da calce sono ancora visibili in Valmalenco, in particolare nel territorio di Lanzada, dove la presenza abbondante di rocce calcaree contribuì, fino al secolo scorso, allo sviluppo di tale attività. Su questo, si rimanda a E. Sagliani, *Calchère, memoria dei luoghi e del lavoro*, in «Alpes», n. 12, 2008, pp. 38-40, con relativa documentazione fotografica delle strutture; S. Gaggi, *Segni di antiche attività in Valmalenco*, Tipografia Bettini, Sondrio, 2012, pp. 79-92.

71. Per il riferimento al rilievo si veda la nota 47.

del minerale arrostito in questa struttura, poiché la distanza tra questo forno e il sito estrattivo della Val Venina, per altro già dotato di un grande impianto destinato a tale lavorazione, sarebbe risultata troppo lunga e quindi economicamente svantaggiosa in termini di costi di trasporto del materiale. È dunque più verosimile ipotizzare che il forno ricevesse il minerale da uno o più giacimenti presenti nelle sue immediate vicinanze, dei quali, al momento, non si conosce la posizione.

3. Il forno fusorio di Vedello

L'insediamento di Vedello (1.032 m) è ubicato nel punto in cui la Val d'Ambria si divide tra i rami di Ambria e Venina a ovest e quelli di Caronno e Vedello a est, alla confluenza tra i torrenti Venina e Caronno. La costruzione dell'impianto in questo luogo era evidentemente strategica per la vicinanza con le aree di approvvigionamento delle risorse naturali: il minerale e il carbone provenienti dalle miniere e dai boschi presenti nelle vallate a monte di Vedello, dove convergevano tutti i tracciati (sentieri e mulattiere) utilizzati per il loro trasporto; inoltre il torrente Caronno, qui potenziato dalle acque del Venina, assicurava l'energia idraulica indispensabile al funzionamento delle macchine soffianti che alimentavano l'impianto.

La prima citazione indiretta del forno si trova in un documento del 1212, dove un certo «Morescus Magani de Furnis de Vedello de Trisivio» compare, tra gli altri, come testimone nell'atto di compravendita di un terreno, stipulato tra due abitanti di Tresivio⁷². Ma informazioni più dettagliate sulla struttura e sulla sua ubicazione nella contrada di Vedello, si hanno solo a partire dalla fine del secolo successivo, quando il complesso produttivo compare in una serie di atti notarili aventi per oggetto la compravendita del forno stesso o di altri beni confinanti con il complesso.

Nel 1382 una parte dell'edificio «pro faciendo et colando venam faciendi ferum» è venduto da Simon *de Quadrio de Ponte* a Corradino *de Ambria* e ai suoi fratelli, i quali ne acquistarono in un primo momento una parte e mezza di otto parti e poco dopo un'ulteriore quindicesima parte, per la somma totale di 80 lire imperiali; le coerenze riportate nell'atto indicano che l'opificio si trovava «a mane flumen Caronni, a meridie ser Taloli

72. G. Antonioli, *Spunti per la storia dell'onomastica e delle istituzioni valtellinesi e valchiavennasche emergenti dall'analisi delle pergamene del monastero comasco di S. Abbondio (1100-1252)*, in M. Pfister, G. Antonioli (a cura di), *Itinerari linguistici alpini*, Atti del Convegno di dialettologia in onore del prof. Remo Bracchi, Bormio, 24-25 settembre 2004, IDEVV, Mainz 2005, pp. 421-422.

de Ambria accessium mediantem mediante, a sero via communis et a nullaora suprascriptum flumen Caronni in parte et in parte via communis»⁷³. Nel 1470 il complesso figura in un atto notarile che ha per oggetto la compravendita «de piazzo uno in territorio de Trixiviomonte in contrada de Vedello prope furnum cui coheret [...] et ab altera suprascriptum seu carbonile ipsius furni strata mediante»⁷⁴ e sette anni dopo, nel 1477, in un secondo documento si legge «in valle de ambria in contrada de vedello quibus omnibus coheret a mane communis vide licet plaza et carbonilia furni a ferro a meridie assero strata et a nullaora flumen caroni»⁷⁵.

Il forno, dunque, confinava a est con il torrente Caronno, a sud con la proprietà di un abitante di Ambria, dove esisteva un accesso alla via comune, a ovest con la strada comunale e a nord con il torrente Caronno. La posizione della struttura risulta quindi essere la stessa su cui venne ricostruito l'impianto nel 1803, come indica l'immobile rilevato nel Catasto Lombardo Veneto del 1815 (cfr. *infra*) (Figura 27). Proprio in questo punto, in seguito all'alluvione del 1987, sotto l'allora "Privativa Tavelli", situata all'ingresso dell'abitato e a sud del percorso che costeggiava il torrente Caronno, l'esondazione del torrente portò in luce alcuni resti pertinenti al presunto impianto ottocentesco⁷⁶ (Figura 28).

Le informazioni contenute nella documentazione di fine XIV secolo consentono inoltre di ipotizzare le caratteristiche tecnologiche della produzione siderurgica di questo impianto. La descrizione del forno «pro faciando et colando venam faciendi ferum», contenuta dell'atto del 1382, sembra rimandare in modo preciso alla presenza di un altoforno in grado di praticare il procedimento indiretto di riduzione del ferro; un impianto, quindi, dotato di strutture stabili e di una certa consistenza, come per altro indiziano le numerose parti, suddivise tra proprietari diversi, in cui era organizzato l'impianto e che difficilmente potevano essere riferite a un bassofuoco.

Tale innovazione tecnologica, nata e consolidatasi nelle valli bresciane dove già tra V e VI secolo si effettuava la produzione e la decarburazione volontaria della ghisa, si sarebbe consolidata a partire dal XIII secolo nelle Alpi lombarde, e poi esportata nel

73. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., pp. 90-91.

74. *Ivi*, p. 91.

75. *Ibidem*.

76. Purtroppo tali evidenze compaiono in una sola immagine fotografica scattata nel 1987, perché la ricostruzione successiva all'emergenza inglobò nel nuovo argine del torrente le strutture appena emerse. Sotto l'immobile della Privativa sembra scorgersi parte di un manufatto a sezione tronco conica realizzato con muratura in pietra; i dati non consentono di attribuire con certezza questi resti all'edificio del forno, tuttavia il materiale ancora visibile al suo interno sembrerebbe confermare questa ipotesi. La documentazione fotografica è di proprietà di Marino Amonini che gentilmente ha voluto condividerla con gli autori.

resto della penisola e successivamente, nella piena maturità del processo produttivo, in molte aree europee⁷⁷. In Valtellina, l'adozione di tale procedimento risulta attestata per la prima volta nel 1269 nel Bormiese (forno di Semogo⁷⁸) e successivamente nelle maggior parte delle vallate orobiche valtelinesi, come in Val Gerola (forno della Costa, 1294⁷⁹; forno di Cagamozio, 1326⁸⁰), in Val Tartano (1347, forno di Consegio a Talamona, 1348⁸¹), in Val Cervia (forno di Cedrasco, 1378) e nello stesso anno nella vicina Valle del Livrio⁸².

Attraverso questo procedimento era possibile attuare lo sdoppiamento del processo produttivo. Infatti, nella prima fase del ciclo di lavorazione, servendosi di un altoforno, i pratici fondevano il minerale per ottenere la ghisa (chiamata ferrazzo, ferro grosso o *ferrum crudum*⁸³), mentre in una fase successiva la trasformavano in ferro (ferro cotto, *ferrum coctum*⁸⁴) o acciaio attraverso un processo di decarburazione (ovvero una seconda “cottura”) che si svolgeva in fucine di affinazione dette “fucine grosse” dove poi era battuta al maglio per ottenere semilavorati di diverso tipo⁸⁵. Con il metodo indiretto era possibile produrre ghisa a ciclo continuo senza dover interrompere la combustione, come invece accadeva con il tradizionale procedimento diretto (bassofuoco), per estrarre i blumi di metallo, e per introdurre poi nuovo carbone e minerale. Inoltre, con questo procedimento si riusciva a estrarre una percentuale maggiore di ferro compreso nel minerale, riducendo di molto la quantità che andava persa nel processo produttivo⁸⁶.

77. C. Cucini Tizzoni, M. Tizzoni, *Alle origini dell'altoforno: i siti della Val Gabbia e della Val Grigna a Bienno in Valcamonica*, in P.P. Poggio, C. Simoni (a cura di), *Musei del ferro in Europa e in Italia. La ricerca storica e le esperienze di conservazione e valorizzazione*, Atti del Convegno, Brescia - Tavernole sul Mella, 24-25 settembre 2004, Edizioni Grafo, Brescia, 2006, p. 21. Sulla diffusione del forno “alla bergamasca” o “alla bresciana” in Italia e all'estero durante il periodo rinascimentale si veda C. Cucini Tizzoni, M. Tizzoni, «*Li Periti Maestri*». *L'emigrazione di maestranze siderurgiche bergamasche della val Brembana in Italia e in Europa (secoli XVI-XVII)*, in «Bergomum», n. 3, 1993.

78. M. Arnoux, *Innovation technique, intervention publique et organisation du marché: aux origines du district sidérurgique de la Valteline (XIII^e-XIV^e siècles)*, cit., pp. 216-217; E. Baraldi, M. Calegari, *Pratica e diffusione della siderurgia «indiretta» in area italiana (secc. XIII-XVI)*, in P. Braunstein (a cura di), *La sidérurgie alpine en Italie (XII^e-XVII^e)*, cit., p. 140.

79. E. Besta, *L'estrazione e la lavorazione dei metalli nella Valtellina Medioevale*, cit., p. 364.

80. M. Arnoux, *Innovation technique, intervention publique et organisation du marché: aux origines du district sidérurgique de la Valteline (XIII^e-XIV^e siècles)*, cit., p. 223; E. Baraldi, M. Calegari, *Pratica e diffusione della siderurgia «indiretta» in area italiana (secc. XIII-XVI)*, cit., pp. 141-142; C. Ruffoni, *Comunità operose. Le antiche attività nelle valli del Bitto*, Bianchi Fanciulli Officina Grafica, Morbegno 2012, pp. 39-40.

81. E. Besta, *L'estrazione e la lavorazione dei metalli nella Valtellina Medioevale*, cit., p. 362; M. Arnoux, *Innovation technique, intervention publique et organisation du marché: aux origines du district sidérurgique de la Valteline (XIII^e-XIV^e siècles)*, cit., p. 223.

82. P. Mainoni, *Aspetti del dominio visconteo in Valtellina: la famiglia degli Ambria*, cit., p. 536.

83. E. Baraldi, *Ordigni e parole dei maestri da forno bresciani e bergamaschi: lessico della siderurgia indiretta in Italia fra XII e XVII secolo*, cit., pp. 181-182, s.v. *ferro crudo*.

84. Ivi, pp. 180-181, s.v. *ferro cotto*.

85. C. Cucini Tizzoni, *Miniere e metallurgia in alta Val Brembana – Bergamo (secoli XII-XVI)*, in «Bergomum», n. 2, 1994, pp. 85-87.

86. M. Cima, *Archeologia del ferro. Sistemi materiali e processi dalle origini alla Rivoluzione industriale*, cit., pp. 119-148; E. Baraldi, *Il modo indiretto di produrre il ferro in Italia dalla fine del Medioevo (XIII-XVI secolo)*, in «La Metallurgia Italiana – International Journal of the Italian Association for Metallurgy», n. 1, 2000, pp. 35-36; M. Tizzoni, *La siderurgia*

Si ha nuovamente notizia del forno di Vedello solo sul finire del XVI secolo, quando l'attività estrattiva e fusoria di Piateda passò sotto il controllo della famiglia Beccaria. Le vicende relative al periodo precedente non sono note e pertanto non è possibile stabilire se vi fu una continuità di utilizzo dell'impianto o se, come appare comunque più probabile, l'edificio subì riadattamenti o venne ricostruito *ex novo*. Sicuramente le attività del forno non furono continue, alternando periodi produttivi con fasi di chiusura o dismissione, causati probabilmente dalla difficoltà di reperire le risorse (naturali ed economiche) necessarie al suo funzionamento. Negli estimi della Valtellina del 1531, infatti, Vedello non compariva tra gli impianti attivi presenti sul territorio valtellinese, dove invece risultavano funzionanti solo il forno Gerola e quello di Teglio⁸⁷.

Ad ogni modo, nel 1584 l'impianto di Vedello era operativo, come indicano le sue dotazioni citate nel testamento di Castellino Beccaria (strumenti di lavoro, sette muli per il trasporto del minerale o del carbone e quindici carri carichi di fieno per alimentare le bestie da soma), e ancora negli anni successivi si prevedeva che la struttura lavorasse a pieno regime, grazie anche al consistente capitale, ben 2.000 scudi d'oro, investito dalla società creata dai Beccaria e i Morandi per la sua conduzione⁸⁸ (cfr. *supra*).

Particolarmente interessante, però, è un atto rogato nel 1591, quando i fratelli Beccaria vendettero il forno a un "molto illustre signore" di Milano, Alessandro Carcano⁸⁹. Si tratta di un documento molto importante perché è la prima fonte che presenta una descrizione dell'impianto di Vedello, che aiuta a comprendere come fosse strutturato il complesso fusorio e di ipotizzare come lavorasse.

Nell'atto si legge che si assegnava al nuovo compratore il forno

[...] con il suo sito ciò è, da basso dove sono li mantici, di longhezza de braccia 20 e di larghezza braccia 10.1, nel voto et da li sopra, longo braccia 20 et largo braccia 15. Con un involtino da basso, fatto in volta et da sopra con un camerino fatto a quadra et tutto il sito di detto forno coperto de assi et con due porte grandi, una da basso con suo cadenaccio, et seratura, et l'altra da sopra senza serratura.

preindustriale, in E. Giannichedda (a cura di), *Metodi e pratica della cultura materiale. Produzione e consumo dei manufatti*, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Bordighera 2004, pp. 174-178; E. Baraldi, *Una nuova età del Ferro: macchine e processi della siderurgia*, in P. Braunstein, L. Molà (a cura di), *Il Rinascimento italiano e l'Europa. Produzioni e tecniche*, vol. III, Fondazione Cassamarca – Angelo Colla Editore, Vicenza 2007, pp. 205-206.

87. Gli estimi furono redatti dal Governo Grigione tra il 1525 e il 1531, con lo scopo di rilevare la situazione patrimoniale, e di conseguenza i tributi a loro dovuti, di tutte le comunità assoggettate dopo l'occupazione del 1512, si veda A. Boscacci, *Gli estimi del 1531 in Valtellina*, in «Bollettino della Società Storica Valtellinese», vol. 53, 2000, pp. 185-222.

88. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 83.

89. L. Dell'Avanzo Stefani, *L'estrazione e la lavorazione del ferro a Fusine*, cit., p. 232.

Li mantici in piede, ben forniti, et novi, con la sua canna,
Con la sua venaiola ben armata, et con la sua battirola,
Con rodelle numero quattro di ferro et sue cortelli,
Con braccioli numero cinque di legno, per far andare li mantici,
Con il suo arbore, con vere dieci di ferro et con l'altre feramente necessarie poste nel detto arbore,
Con la sua rota grande,
Con le sue canali aquedutti et raggioni de aque,
Con una pala grande di ferro,
Con raspirolle due di ferro,
Con lacciaroli quattro di ferro,
Con ferri grossi numero dieci per levar il ferro da canecchio,
Con un rampino per tirare il ferro nel pozzo,
Con il suo canecchio, con la sua reggia di ferro et il suo pal di ferro per sostentarlo,
Con il suo carbonile tutto coperto de assi et di tenuta 400 in 500 sacchi di carbone [...]⁹⁰.

Sulla base di questa descrizione, il complesso produttivo aveva base rettangolare ed era strutturato su due piani: quello inferiore, voltato, misurava circa 10 × 5,5 m, mentre quello superiore circa di 10 × 8 m⁹¹; la copertura del tetto era realizzata con tavole di legno. Si accedeva alla stanza del forno tramite una grande porta, dotata di catena e serratura; l'ingresso al piano superiore, invece, era privo di particolari sistemi di sicurezza. Nella parte interna era inserito il *canecchio*, termine bresciano con cui si indicava la torre di riduzione, l'altoforno, entro cui era ridotto il minerale di ferro; della struttura non sono riportate le misure, ma l'altezza complessiva raggiungeva il piano superiore, dove si trovava la bocca di alimentazione⁹² (Figura 29).

Il procedimento di fusione vero e proprio era preceduto da una fase di riscaldamento del forno, nella quale il *canecchio*, riempito di solo carbone di legna, era acceso per un giorno intero per asciugare l'eventuale umidità presente nell'impianto. Nel corso di questa fase di avviamento, che poteva durare molte settimane, il maestro responsabile del forno dava prova della sua abilità. A lui, infatti, era affidato il compito di prevenire o rimediare ai problemi tecnici che potevano manifestarsi nel corso della fusione, perché l'impianto, dopo la fase di accensione, rimaneva in attività per diversi mesi⁹³.

90. Ivi, pp. 232-233.

91. Per le misure si è fatto riferimento all'equivalenza 1 braccio = 0,55 m; E. Baraldi, M. Calegari, *Pratica e diffusione della siderurgia «indiretta» in area italiana (secc. XIII-XVI)*, cit., p. 107.

92. Sulla struttura materiale del "canecchio" si rimanda allo scavo archeologico del forno fusorio di Livemmo, G. Marchesi, L. Mura, *Il forno fusorio di Livemmo (BS)*, in «Archeologia Medievale», vol. XXXIII, 2006, pp. 525-527; L. Mura, *Le indagini archeologiche*, in G. Marchesi (a cura di), *Il forno fusorio di Livemmo, Pertica Alta. Lo studio, il lavoro e l'inventiva*, FCB Fondazione Civiltà Bresciana, Brescia 2009, pp. 57-71.

93. M. Cima, *Il canecchio bresciano tra forno a manica e altoforno*, in N. Cuomo di Caprio, C. Simoni (a cura di), *Dal basso fuoco all'altoforno*, Atti del 1° Simposio Valle Camonica, Breno-Boario Terme, 13-16 ottobre 1998, Grafo Edizioni,

Eseguito il controllo preliminare, il minerale veniva introdotto nel *canecchio*, alternato a strati di carbone di legna. Nel forno, il minerale subiva una serie di reazioni e processi chimico-fisici differenti a seconda delle temperature prodotte nelle diverse altezze dell'impianto. Il punto di fusione era raggiunto nella zona della *presura*, ovvero la parte inferiore del forno in cui era immessa l'aria dei mantici: in questo punto la sacca del forno si restringeva notevolmente verso il basso e il minerale, bloccato da questa strozzatura, formava una sorta di volta attraverso cui si raccoglievano e colavano allo stato liquido la scoria (*loppa*) e la ghisa⁹⁴. Inizialmente veniva cavata dal forno la scoria, che galleggiava sul crogiolo, con appositi utensili a forma di becco d'anatra (le *raspirolle* e i *lacciaroli*)⁹⁵ e successivamente veniva fatta defluire solo la ghisa, trascinata in una vasca d'acqua corrente (pozzo) mediante un ferro a uncino, denominato *rampino*⁹⁶.

Per tenere ben salda la struttura, sottoposta a vibrazioni e notevoli variazioni di temperatura, venivano inserite chiavi di ferro (*pal di ferro*)⁹⁷ nel punto in cui la *presura* si collegava alla parte soprastante del forno, la sacca; l'utilizzo di questo sostegno metallico era inoltre necessario per sostenere la restante parte del *canecchio* quando gli addetti estraevano la scoria dalla *presura*, ma soprattutto quando quest'ultima doveva essere ricostruita, come spesso accadeva a seguito dell'usura provocata dall'azione del fuoco (la *presura* era infatti realizzata con pietrame che poteva essere rimosso senza dover intervenire sull'intero impianto)⁹⁸.

Tra i compiti del maestro del forno, rientravano la preparazione del minerale da fondere, generalmente proveniente da vene diverse, il controllo dell'esposizione al fuoco della corretta quantità di minerale e la regolazione della forza dell'aria da immettere nell'impianto in modo costante, per garantire uno svolgimento regolare al processo metallurgico. A Vedello il sistema di ventilazione era prodotto da una coppia di *mantici*, descritti come nuovi e dotati di tutti i meccanismi necessari al loro fun-

Brescia 1991, p. 283. Marco Cima, nella ricostruzione di un impianto di questo tipo, aveva utilizzato le due fonti documentarie antiche più significative, stabilendo come questo sistema sia rimasto pressoché invariato, da un punto di vista strutturale, tra XV e XVIII secolo. Per i due trattati, M.A. Della Fratta, *Pratica Minerale, Bologna 1678*, edizione anastatica a cura di M. Cima, Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze 1985; G.B. Brocchi, *Trattato mineralogico e chimico sulle miniere di ferro del Dipartimento del Mella, Brescia 1808*.

94. E. Baraldi, *Ordigni e parole dei maestri da forno bresciani e bergamaschi: lessico della siderurgia indiretta in Italia fra XII e XVII secolo*, cit., p. 191, s.v. *loppa*, pp. 198-201, s.v. *presura*; E. Baraldi, *Il modo indiretto di produrre il ferro in Italia dalla fine del Medioevo (XIII-XVI secolo)*, cit., p. 37; G. Marchesi, L. Mura, *Il forno fusorio di Livemmo (BS)*, cit., pp. 529-536.

95. E. Baraldi, *Ordigni e parole dei maestri da forno bresciani e bergamaschi: lessico della siderurgia indiretta in Italia fra XII e XVII secolo*, cit., p. 201, s.v. *raspirolle*, p. 191, s.v. *latterolle*.

96. Ivi, p. 190, s.v. *incinum*.

97. Ivi, p. 197, s.v. *pallo de ferro*.

98. Ivi, pp. 198-199.

zionamento⁹⁹; da essi l'aria era convogliata nel forno attraverso una sola *canna*¹⁰⁰. Le macchine soffianti erano mosse dalla spinta delle acque correnti, opportunamente convogliate dal torrente Caronno attraverso un sistema di rogge, i *canali aqueducti*. Il controllo del soffio dei mantici era ottenuto mediante la regolazione dell'afflusso dell'acqua alla *rota*, quest'ultima dotata di un albero in legno cerchiato di ferro (*ar-bore con vere dieci di ferro*) che trasmetteva il movimento alle aste di trasmissione dei mantici (*braccioli*)¹⁰¹. L'edificio del forno era completato da altri ambienti, un grande deposito in cui si accumulavano le scorte di carbone di legna (*carbonile*), in grado di contenere dai 400 ai 500 sacchi di combustibile, e un magazzino ben custodito del minerale (*venaiola*)¹⁰².

A Vedello, quindi, si trovava un complesso di una certa consistenza, dotato non solo della struttura del forno e dei macchinari per il suo funzionamento, ma anche di edifici sussidiari permanenti, a cui dovevano aggiungersi, seppur non indicati nel documento, gli alloggi per le maestranze. Ingenti dovevano essere i costi della sua gestione, che comprendevano il reperimento delle forniture (minerale e carbone) con relative spese di trasporto, la retribuzione della mano d'opera (impiegata in tutte le fasi del processo produttivo) e la frequente manutenzione delle strutture e delle macchine del *cannecchio*. Inoltre, nello specifico dell'attività fusoria, va ricordato che il forno aveva un periodo di avviamento durante il quale consumava e non produceva e ciò generava, in termini di profitto, una perdita iniziale che richiedeva di essere ammortizzata sul lungo periodo, quando l'impianto lavorava. In tal senso, si comprende come risultasse vantaggiosa la costituzione della società tra i Beccaria e i Morandi della Val Seriana, che permetteva loro di disporre di un capitale sufficiente a intraprendere l'attività limitandone i rischi d'impresa¹⁰³. La divisione degli utili e delle spese garantiva ai comproprie-

99. Per la ricostruzione dei mantici, avvenuta solo qualche anno prima, nel 1586, in occasione della costituzione della società tra la famiglia Beccaria e i mastri Morandi, si veda *supra*. Per un esame approfondito di un mantice da forgia, M. Ferrari, *Il mantice da forgia del Villaretto di Usseglio: un caso di studio*, in M. Rossi, A. Gattiglia (a cura di), *Terre Rosse, Pietre Verdi e Blu Cobalto. Miniere a Usseglio. Seconda raccolta di studi*, Museo Civico Alpino "Arnaldo Tazzetti", Gorgonzola 2013, pp. 237-252.

100. La struttura di queste macchine doveva essere molto complessa e probabilmente il loro valore, a volte, superava quello dello stesso forno. Sulla presenza dei numerosi meccanismi in ferro che li componevano, spesso soggetti a usura, per i quali era necessaria una frequente sostituzione o manutenzione, M.E. Cortese, *L'acqua, il grano, il ferro. Opifici idraulici medievali nel bacino Parma-Merse*, Edizioni All'Insegna Del Giglio, Firenze 1997, pp. 156-161; M. Cima, *Archeologia del ferro. Sistemi materiali e processi dalle origini alla Rivoluzione industriale*, cit., p. 216.

101. E. Baraldi, *Ordigni e parole dei maestri da forno bresciani e bergamaschi: lessico della siderurgia indiretta in Italia fra XII e XVII secolo*, cit., pp. 174-175, s.v. *braccioli*.

102. Anche lo scavo del forno di Livemmo ha confermato un'articolazione analoga per questo tipo di impianti, sul quale, G. Marchesi, L. Mura, *Il forno fusorio di Livemmo (BS)*, cit., pp. 536-538.

103. In Valtellina, società per la gestione di miniere e forni sono attestate già nel corso del XIV secolo. A Talamona (Val Tartano), ad esempio, nel 1348 fu costituita una «societas pro coquendo venam et faciendo ferrum crudum», sotto la direzione di un *magister del furnum*; i partecipanti erano tutti originari delle valli bergamasche (famiglie Cavagna, Fondra, Fontana d'Averara e Vallevi), si veda E. Besta, *L'estrazione e la lavorazione dei metalli nella Valtellina Medioevale*,

tari un rendimento adeguato e proporzionato alla quota investita; alla fine delle operazioni entrambe le parti potevano disporre della propria metà del forno, con la libertà, eventualmente, di proseguire la società con gli stessi soci o di costituirne una nuova con persone diverse.

Purtroppo, la documentazione cinquecentesca sul complesso di Vedello, come del resto quella relativa ai secoli precedenti, non fornisce indicazioni per altri approfondimenti. Sono pertanto sconosciuti i nomi e la provenienza dei pratici che realizzarono il forno, così come il numero e le mansioni degli addetti al suo funzionamento; a queste lacune si aggiungono gli aspetti e i dati legati alla capacità produttiva, nonché i riferimenti circa il periodo di attività dopo la vendita del 1591.

Infatti, si ritorna a parlare di questo forno solo a partire dal 1803, quando un nuovo impianto fu realizzato dalla Società di Gaspare Sacchi che ottenne una concessione per lo sfruttamento delle miniere del territorio di Piateda. Dalla relazione del Gioia apprendiamo che la struttura venne riedificata secondo il modello bergamasco, e quindi con la costruzione di un nuovo *cannecchio*; ogni anno, a causa dell'usura provocata dal fuoco, si rendeva indispensabile rinnovare la *pressura* con un triplice pavimento di granito e calcare. La fusione del minerale era facilitata sia dalla possibilità di mescolare materiale estratto da diverse miniere, sia dall'impiego di pietra calcarea, chiamata "grassone". Il forno lavorava dai cinque ai sei mesi all'anno, con una resa maggiore a partire dal secondo mese di accensione (ovvero quando il *cannecchio* raggiungeva una temperatura costante per gettate di ghisa continua), dal quale si ottenevano 120 *rubbi* di ghisa al giorno, corrispondenti a circa nove quintali e mezzo di prodotto¹⁰⁴.

Il consumo di carbone giornaliero ammontava a circa quaranta sacchi, ma il numero poteva variare a seconda del tipo di essenza utilizzata per la sua produzione. Il ferro crudo prodotto dal forno, ma anche gli oggetti realizzati in seguito alla sua lavorazione (componenti di carri e carrozze, proiettili e palle di cannone), erano trasportati a Lugano, dove il ferro di queste valli era molto ricercato e ritenuto di ottima qualità. Il forno era gestito da un capomastro coadiuvato da quattro aiutanti subalterni, a cui si aggiungevano quelli addetti ad altre mansioni, come il responsabile della contabilità, il sorvegliante della vena, l'incaricato alla distribuzione dei pasti, un fabbro e un cal-

cit., pp. 362-363. Sul sistema di "azionariato diffuso" largamente attestato nelle Alpi Bergamasche a partire dal XII secolo, si rimanda a C. Cucini Tizzoni, *Dieci anni di ricerche sulla siderurgia lombarda: un bilancio*, in P. Braunstein (a cura di), *La sidérurgie alpine en Italie (XII^e-XVII^e)*, cit., pp. 38-41, da cui è citata l'espressione.

104. F. Sofia (a cura di), *Statistica del dipartimento dell'Adda. Riproduzione anastatica del manoscritto di Melchiorre Gioia ed edizione critica*, cit., pp. 369-370. La conversione delle misure è ricavata sul peso di un *ruppo* di Chiavenna che equivaleva a poco più di 8 kg, si veda D. Zoia, *I pesi e le misure*, in G. Scaramellini, D. Zoia (a cura di), *Economia e Società in Valtellina e contadi nell'Età moderna*, vol. I, Credito Valtellinese, Sondrio 2006, p. 172.

zolaio. Tutti i lavoratori impiegati stabilmente al forno, provenienti dalla Val Seriana, ricevevano un salario fisso annuale o mensile¹⁰⁵. La legna necessaria al funzionamento del forno arrivava dai boschi di proprietà del Comune di Boffetto e di Piateda, acquistati da Gaspare Sacchi al momento della costituzione della Società e ritenuti in grado di fare funzionare l'impianto per i successivi diciotto anni. I boschi si trovavano in Val Venina, Val Ambria e Val Caronno, quelli più lontani distavano circa tre ore dal forno; dalle essenze del larice e dal faggio si ricavava il legno più pregiato, da cui si otteneva carbone forte, mentre dall'abete, minore in quanto a resa, si produceva carbone dolce¹⁰⁶. In questo periodo sono indicate otto compagnie di carbonai, composta ognuna da quattro individui; il trasporto del carbone al forno era effettuato da una ventina di portantini con animali da soma, mentre in inverno si utilizzavano le slitte, con un discreto vantaggio in termini di tempo e quindi di profitto per i proprietari del forno. Gli addetti a entrambe le mansioni, prevalentemente valtelinesi, erano stipendiati a sacco di carbone, il cui valore variava a seconda della distanza tra i boschi, le carbonaie e il forno¹⁰⁷.

Come si è visto, negli anni immediatamente successivi al 1803, i giacimenti del territorio di Piateda furono dati in concessione a diverse società; in questi passaggi, avvenuti a breve distanza di tempo gli uni dagli altri, ricadeva anche la proprietà e la gestione del forno di Vedello. Nel documento del 1809, relativo alla nuova concessione di Giacomo Grassi (di Schilpario), si riporta che il forno lavorava per non più di cinque mesi all'anno, come del resto accadeva negli anni precedenti, ma alternando un anno di produzione in loco e uno altrove. Gli operai occupati nella "manifattura" erano cinquanta, ma non è precisato se il numero corrispondeva ai soli lavoratori del forno o se invece, come probabile, includeva anche la manodopera impiegata in miniera. In questo momento, diversamente dalla situazione documentata nel 1803, la ghisa era tutta consumata nella provincia per produrre proiettili¹⁰⁸.

Dopo la gestione della ditta Graffer (cfr. *supra*), sostituitasi nel corso dello stesso anno a quella di Giacomo Grassi, il forno cambiò nuovamente gestione, come risulta dalle carte del Sommarione¹⁰⁹ relative al Catasto Lombardo Veneto del 1815 (particella n. 143

105. F. Sofia (a cura di), *Statistica del dipartimento dell'Adda. Riproduzione anastatica del manoscritto di Melchiorre Gioia ed edizione critica*, cit., p. 369.

106. B. Leoni, *Le miniere di ferro della Val Venina e il forno della Val d'Ambria dal medioevo all'età napoleonica*, cit., pp. 50-51.

107. F. Sofia (a cura di), *Statistica del dipartimento dell'Adda. Riproduzione anastatica del manoscritto di Melchiorre Gioia ed edizione critica*, cit., pp. 368-369.

108. G. Scaramellini, *Una valle alpina nell'età pre-industriale. La Valtellina fra il XVIII e il XIX secolo. Ricerca di Geografia Storica*, cit., pp. 186-187.

109. Archivio di Stato di Sondrio, Catasto Lombardo Veneto, Comune di Boffetto (Agneda), Rubrica dei Possessori, 1816. Il dato è stato fornito da Pierangelo Melgara, che si ringrazia.

e n. 144)¹¹⁰ (*Figura 25*) dov'è indicato come proprietario lo stesso Bernardo Ambrosioni (della Val Seriana) che dal 1813 ottenne la concessione su una miniera in Val Madre, nel territorio di Fusine¹¹¹. Tuttavia, anche con il nuovo assetto gestionale, l'attività del forno non dovette durare a lungo se il Rebuschini, nel 1833, segnalò l'impianto come già definitivamente chiuso (cfr. *supra*).

4. Le fucine

Il ciclo della lavorazione del ferro si concludeva nelle fucine che componevano l'impianto più evidente del connettivo siderurgico del territorio. Le strutture attualmente documentate dalle fonti sul territorio di Piateda risultano essere poco meno di una decina: le attestazioni più frequenti riguardano il centro di Boffetto, mentre le altre si riferiscono a opifici dislocati nelle diverse contrade e squadre in cui erano divisi il Comune di Piateda e quello di Boffetto. Tale panoramica, tuttavia, si limita quasi esclusivamente a una quantificazione insediativa, e per altro certamente non esaustiva circa la totalità delle fucine, poiché i dati disponibili non consentono di comprendere se a questa "stratigrafia orizzontale" corrispondesse una "stratificazione in presenza", in senso diacronico. Infatti, escludendo il contesto di Boffetto, dove l'attività delle fucine è documentata con una marcata continuità, nelle altre località la presenza di queste strutture è poco attestata.

La testimonianza più antica riguarda una fucina sita a Paiosa, piccola località situata a mezza costa sul versante orobico, a sud dell'abitato di Boffetto. Dell'impianto si ha notizia in un atto notarile del 1381, con cui venne registrato l'acquisto di una fornitura di carbone che il fabbro Bonazolo di Romerio *de Arigna* doveva farsi consegnare «in summo pratorum de payoxa», terreno che si trovava verosimilmente in prossimità della fucina di proprietà dell'artigiano¹¹².

Un secondo impianto era ubicato nella contrada Valbona di Boffetto (330 m), situata sulla sponda sinistra del fiume Adda, a valle della confluenza tra i torrenti Seriole e Serio. Della fucina si ha notizia a partire dal 1509, anno in cui fu costituita una società tra un abitante di Ambria e uno di Agneda per la gestione di un opificio di proprietà del fabbro Pietro *de Valbona*. La struttura era installata in prossimità del corso del

110. ASM, Catasto Lombardo Veneto, Distretto di Ponte, Comune Censuario di Agneda, foglio 01, 1815.

111. L. Trezzi, *Miniera e metallurgia nella montagna lombarda fra '700 e '800: fonti e problemi di fonti*, cit., p. 137 e nota 59.

112. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 95.

Serio, come indicano le coerenze relative a un terreno situato «in territorio Platete (ubi dicitur) prope fusinam de Valbona cui coheret a mane flumen Serii», oggetto di compravendita nel 1548¹¹³. Infine, non è improbabile che questo laboratorio fosse lo stesso ricordato in alcune carte della fine del XVIII secolo¹¹⁴, dove si attesta che nel *Piazza* di questa frazione in passato era stata attiva una «fucina con il Mai e Molino»¹¹⁵, riconvertita poi in segheria¹¹⁶ e successivamente, nel 1791, in pila¹¹⁷.

Più lacunosi e frammentari sono i dati riguardanti le fucine presenti nella zona valliva intermedia del versante orobico del territorio di Piateda. Un primo opificio era situato in contrada “Pessa” (895 m), località lungo la strada che conduce a Vedello, sulla sponda sinistra del torrente omonimo. L’impianto è citato nel 1542, quando il notaio Gio(vanni) Antonio Carugo di Sazzo rogò un atto notarile «in stufa domus seu fuxine mei notarij infrascripti», ovvero nella fucina di cui era proprietario¹¹⁸. Una seconda fucina è attestata nella contrada Venina (1.040 m), località sulla sponda sinistra del medesimo torrente, poco più ovest dell’abitato di Vedello. L’impianto è documentato nel 1653 nelle carte degli estimi del Comune di Piateda, dove sono riportati come proprietari i fratelli Giovanni e Stefano, fu Stefano del Venturino della Venina¹¹⁹.

Purtroppo, i dati contenuti nella documentazione esaminata non consentono di definire il tipo o i tipi di fucina ai quali vanno ricondotte le strutture esaminate, poiché la mancanza nelle fonti della descrizione degli opifici o degli inventari relativi alle dotazioni di cui disponevano (impianti e attrezzi), non permettono alcuna precisazione sulla loro funzione. Tuttavia, in mancanza di queste informazioni, un aspetto che potrebbe fornire indicazioni circa la destinazione di questi impianti è dato dalla localizzazione delle strutture, che rispondeva a logiche insediative ben precise. La posizione delle fucine, infatti, oltre a essere influenzata dalle caratteristiche morfologiche del territorio

113. Ivi, p. 96 e nota 419.

114. ASSo, Catasto Piateda 5 – *Piateda Catasto E (1780-1852)*, c. 145r. Il dato è stato fornito da Pierangelo Melgara, che si ringrazia.

115. La fucina e il mulino dovevano trovarsi nello stesso edificio, in due ambienti distinti ma tra loro attigui. Sia l’impianto per la lavorazione del ferro sia quello per la macinazione dei cereali sfruttavano l’acqua del torrente Serio che, opportunamente convogliata nella roggia, muoveva la ruota idraulica che azionava rispettivamente il maglio e i mantici del primo e le macine del secondo.

116. Nel 1693 l’impianto compare già come «rasegie [...] in contrada de Valbona cui a mane coheret flumen Serij», F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 455.

117. La pila era una macchina dotata di magli lignei, utilizzati per pestare gli stracci fino a farli diventare una pasta con la quale realizzare carta. Sia la pila che la segheria erano azionate dalla forza idraulica, perciò il riadattamento della fucina con queste strutture produttive può spiegarsi con la volontà di recuperare e utilizzare i precedenti impianti ancora conservati (canalizzazioni e ruota idraulica).

118. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 96.

119. ASSo, Catasto Piateda 1 – *Piateda Catasto A (1654-1827)*, c. 279 v.-c. 313 v. Il dato è stato fornito da Pierangelo Melgara, che si ringrazia.

e dalla disponibilità dell'energia idraulica indispensabile ad azionare i magli e i mantici, doveva essere funzionale alla movimentazione del prodotto, con strutture di prima affinazione della ghisa prodotta dal forno, le "fucine grosse", localizzate in prossimità dell'impianto fusorio (forse quelle in località Venina e Pessa), mentre quelle destinate alla seconda affinazione erano situate nel fondovalle o comunque in prossimità dei mercati di commercializzazione (forse quelle in località Valbona e Paiosa).

Più numerose, invece, sono le testimonianze che riguardano le botteghe presenti a Boffetto, presenti nella contrada detta *de bonazia*, abitata in prevalenza da vari rami della famiglia Bonfadini, i cui componenti si distinsero per la loro attività di fabbri. Il quartiere artigianale si sviluppava nel settore sud-occidentale dell'abitato, a nord del corso dell'Adda e a ovest del ponte che collegava questo nucleo con quello ubicato sulla sponda opposta del fiume. Gli impianti erano dislocati ai lati della «rogia fuxinarum et molendinorum illorum del bonfandino», le cui acque, derivate dall'Adda, muovevano le ruote delle fucine e quelle delle altre botteghe artigianali, come i mulini e le segherie¹²⁰. La prima descrizione di una fucina risale al 1467, quando fu oggetto di compravendita un immobile ubicato presso le case *illorum del bonfandino*¹²¹, forse lo stesso opificio di proprietà di un certo *magister ferrarius de la Ture de Ambria* (cognome che diventerà poi Bonfadini) che il Besta ricorda attivo a Boffetto nel 1465 (cfr. *supra*). Nell'inventario degli utensili presenti nella bottega al momento della sua cessione, si legge «cum modico unius malij cum paro uno mantexorum cum una corgnola scilicet incuzeno uno parvo, martellis duo bus parvis cum forbicis duo bus parvis et gioderà una»¹²².

Dal numero e dalla tipologia degli strumenti elencati nel testo è possibile ricondurre l'impianto a una fucina di limitate dimensioni, destinata alla realizzazione di chiodi e di altri piccoli manufatti¹²³. Il perno intorno al quale ruotavano tutte le attività produttive della fucina era la forgia, struttura non esplicitamente inserita nell'inventario dell'opificio ma della quale doveva essere certamente dotata¹²⁴. Probabilmente, in questo caso, si trattava di un focolare di piccole dimensioni, necessario al solo riscaldamento dei profilati di ferro da sottoporre alla lavorazione. In genere, a prescindere dalla loro grandezza,

120. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 96, p. 240.

121. Ivi, p. 95.

122. Ivi, p. 96 e nota 413.

123. L'abilità dei chiodaroli valtellinesi doveva essere molto apprezzata e riconosciuta anche al di fuori dei confini vallivi; in Valcamonica, infatti, artigiani di origine valtellinese specializzati in questa produzione sono testimoniati dalla fine del 1500 fino ai due secoli successivi, si veda O. Franzoni, *La ferrarezza camuna in epoca veneta*, in N. Cuomo di Caprio, C. Simoni (a cura di), *Dal basso fuoco all'altoforno*, cit., p. 159.

124. Tale lacuna è ascrivibile alla polisemia del termine *fuxine*, che indicava sia l'edificio dove si svolgevano le attività del fabbro sia la struttura materiale della forgia inserita al suo interno.

queste strutture erano realizzate con un banco orizzontale in muratura, nel cui ripiano era praticata una cavità dove si trovava il fuoco del focolare: sopra di esso era collocata la cappa per aspirare i fumi prodotti dalla lavorazione, mentre al di sotto, la muratura poteva essere piena o dotata di una nicchia utilizzata dagli operai per riporre utensili. Normalmente l'impianto era aperto su due o tre lati, in modo da consentire un ampio spazio di manovra agli operai, mentre il lato sinistro era chiuso da un muro nel quale era praticato un foro a ugello per immettere l'aria prodotta dalla canna dei mantici¹²⁵.

In questo tipo di fucina l'aria era immessa da un unico mantice, descritto come piccolo (*mantexorum*), azionato verosimilmente da un albero motore collegato alla ruota idraulica¹²⁶. Parte integrante della fucina era il maglio (*malij*), qui indicato di piccole dimensioni e quindi con una forza battente minore rispetto al modello più grande utilizzato nella "fucina grossa", ma identico a esso sia per concezione che per parti costitutive. La macchina, impiegata per la fucinatura e la messa in forma del metallo, era anch'essa azionata dalla stessa energia idraulica prodotta da una ruota che faceva girare un albero orizzontale collocato in un ambiente, dotato di camme su entrambe le estremità; queste, percuotendo la coda del manico del maglio, facevano innalzare la testa, ovvero la mazza battente di ferro, che, a causa del proprio peso, ricadeva battendo con colpi frequenti sul metallo che il fabbro rigirava su una base in metallo posta sotto la testa del maglio¹²⁷ (*Figura 30*).

Altro elemento presente nella fucina, fondamentale nel corredo materiale di qualsiasi opificio, era l'incudine, su cui venivano forgiati nella forma desiderata, a colpi di martello e di mazza, i pezzi di ferro incandescenti estratti dal fucinale. Nella sua forma classica, consiste in un basamento metallico rigido, generalmente collocato su un grosso ceppo di legno al centro della fucina, o, se di piccole dimensioni, come in questo caso, posizionato direttamente sul banco di lavoro. Esso si componeva di una parte superiore con superficie piana, utilizzata come piano di lavoro per la martellatura; da questa partivano due sporgenze, generalmente una piramidale e una conica (*cornola*), utilizzate per le operazioni di piegatura¹²⁸ (*Figura 31*).

125. C. Cucini Tizzoni, *Le fucine da ferro e i magli da rame delle Alpi lombarde. Il caso bergamasco e lecchese*, in M. Tizzoni (a cura di), *Il comprensorio minerario e metallurgico delle valli Brembana, Torta ed Averara dal XV al XVII secolo*, Provincia di Bergamo, Bergamo 1997, p. 454, s.v. *fosina*.

126. Anche se non inventariati nel documento, la roggia per l'adduzione dell'acqua e la ruota idraulica con il relativo albero costituivano gli impianti di cui era dotata la fucina.

127. C. Cucini Tizzoni, *Le fucine da ferro e i magli da rame delle Alpi lombarde. Il caso bergamasco e lecchese*, cit., pp. 460-461; M.E. Cortese, *L'acqua, il grano, il ferro. Opifici idraulici medievali nel bacino Farma-Merse*, cit., pp. 153-156; M. Cima, *Archeologia del ferro. Sistemi materiali e processi dalle origini alla Rivoluzione industriale*, cit., pp. 208-214.

128. C. Cucini Tizzoni, *Le fucine da ferro e i magli da rame delle Alpi lombarde. Il caso bergamasco e lecchese*, cit., p. 436, s.v. *anchuzine*.

Lo strumento caratteristico di una fucina che realizzava chiodi era la chiodaia (*giodera*), una sorta di stampo in ferro, con fori di diverso diametro. La produzione di questi oggetti avveniva in due fasi: si partiva dalla realizzazione della punta del chiodo, ottenuta da un semilavorato (vergella) martellato a caldo sull'incudine; in un secondo momento, il manufatto parzialmente abbozzato, era inserito nel foro della chiodaia e, dopo essere stato separato definitivamente dalla vergella, veniva foggata la capocchia con diverse battiture a martello¹²⁹ (*Figura 32*). Infine, la fucina era dotata di uno strumentario minuto composto di due piccoli martelli (*martellis*), impiegati nella fase di forgiatura dei chiodi e degli altri oggetti, e di due forbici di ridotte dimensioni (*forbicus*), interpretabili forse come cesoie, utilizzate sia per afferrare i pezzi incandescenti di ferro sul fucinale sia per tagliare il metallo durante i processi di lavorazione.

Un atto notarile del 1511 attesta la presenza di un diverso impianto, di cui la tipologia è esplicitamente indicata nel testo: «fuxinam unam ab aqua pro sitilando cum suis andetis et aquaductibus ac malleo, incugino uno et mantixijs duabus et alia feramenta pro uxu dicte fuxine videlicet martellijs et tenaijs pro uxu ad dictam fuxinam»¹³⁰. Si trattava di una fucina *sotiladora*, cioè una bottega in cui avveniva la seconda lavorazione del metallo prodotto da un altoforno¹³¹. Nella “fucina grossa” (*foxina pro coquendo*), infatti, la ghisa era sottoposta a una serie di procedimenti di affinazione per essere decarburata e ridotta in ferro dolce (*ferrum coctum non laboratum*); da questo procedimento si ottenevano i masselli, a loro volta ridotti in quadri o *regones*, ovvero barre di ferro a sezione quadrangolare di lunghezza variabile¹³². Questi semilavorati potevano essere immediatamente commercializzati¹³³, oppure era possibile trasfor-

129. Ivi, pp. 425-426, p. 447, s.v. *chiodera*.

130. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 96 e nota 417.

131. Su questi impianti attestati a Morbegno nel 1383, ai piedi della Val Gerola (*foxina pro asetilando*) e nel 1385 ad Arigna, in Alta Valtellina (*fucina pro absutilando*), si veda E. Besta, *L'estrazione e la lavorazione dei metalli nella Valtellina Medioevale*, cit., p. 359 e nota 10, p. 361.

132. E. Baraldi, *Ordigni e parole dei maestri da forno bresciani e bergamaschi: lessico della siderurgia indiretta in Italia fra XII e XVII secolo*, cit., p. 201, s.v. *quadri*. Quadroni come quelli che nel 1348 il maestro Baxacho (di Fondra) riceveva a Talamona, nella sua fucina, per poterli «asetilare et in formam verzellarum reducirere», E. Baraldi, M. Calegari, *Pratica e diffusione della siderurgia «indiretta» in area italiana (secc. XIII-XVI)*, cit., p. 142; E. Baraldi, *Il modo indiretto di produrre il ferro in Italia dalla fine del Medioevo (XIII-XVI secolo)*, cit., p. 35; M. Rossi, A. Gattiglia, *I magli e le acque della Nossa. Documentazione storica di archivio*, Comune di Ponte Nossa, Gorgonzola 2010, p. 24.

133. Ciò avveniva nella Media e Bassa Valtellina; nel Bormiese, invece, il ferro era commercializzato in forme chiamate *broza* o *brozzi* o *biezis* (lingotti di ferro crudo dal peso di circa sei *centenaria* di libbre ciascuno), E. Besta, *L'estrazione e la lavorazione dei metalli nella Valtellina Medioevale*, cit., p. 365; B. Leoni, *L'estrazione e la lavorazione del ferro in Valtellina durante l'epoca medioevale*, in «Rassegna Economica della Provincia di Sondrio», n. 11, 1953, p. 14; R. Giacomelli, I. Motta, *Locazioni del forno di Fraele nel XVII secolo*, in «Bollettino Storico Alta Valtellina», vol. 10, 2007, p. 93; B. Hoffman, *Bormio e la lavorazione del ferro sull'Ofenberg*, in «Bollettino Storico Alta Valtellina», vol. 16, 2013, p. 311.

marli in altri più piccoli e sottili (*ferrum coctum laboratum*) nella fucina *sotiladora*; il prodotto più diffuso era costituito dalle vergelle, lunghe e piccole verghe a sezione quadrangolare¹³⁴.

Uno dei componenti essenziali di un impianto di questo tipo era il fuoco piccolo, un fucinale in muratura dove i quadri/*regones* venivano riscaldati, con diverse intensità di calore, prima di essere sottoposti alla lavorazione; in questa fucina la forgia era alimentata con il soffio di una coppia di mantici (*mantixijs*) azionati dal movimento di una ruota idraulica collocata all'esterno dell'edificio nella relativa roggia di servizio all'impianto (*aqueductibus*). Strumenti indispensabili alla fucina erano il maglio (*malleo*) e l'incudine (*incugino*): con le ripetute battiture del primo si foggiavano e si assottigliavano le vergelle ma anche laminati con spessore variabile, da cui si realizzavano attrezzi di vario tipo; con il secondo, mediante l'ausilio di martelli (*martellijs*) e di tenaglie (*tenaijs*), si regolarizzavano e si raddrizzavano le sagome dei profilati abbozzati al maglio. Infine, facevano parte della fucina anche gli ambienti di passaggio e disimpegno (*andetis*), utilizzati per mettere in comunicazione l'area di lavoro con gli annessi esterni, dove probabilmente si trovavano i depositi in cui si accumulavano le scorte di carbone e i magazzini del metallo prodotto.

Nello stesso anno in cui è documentata la prima fucina, una seconda bottega era in procinto di essere costruita su un sedime nella contrada *de bonazia*, lungo la sponda occidentale della *rogia molendinorum*. Nell'atto di compravendita del terreno, si specifica che il nuovo impianto sarebbe stato dotato di un albero motore fornito degli elementi metallici per il suo funzionamento (*arboribus et alia feramenta*) e di un maglio¹³⁵. Per quest'ultimo sono elencati anche la *massa*¹³⁶ e il suo *azalino*¹³⁷, ossia le parti della macchina che si trovavano sotto la testa del maglio: il primo era un grande masso infisso nel pavimento della fucina funzionale a sorreggere l'azalino, evitandone lo sprofondamento, il secondo elemento era l'incudine (da maglio) sul quale si appoggiavano i ferri da sottoporre a battitura.

Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile stabilire se questi impianti rappresentassero la totalità delle fucine attive a Boffetto nella prima metà del Cinquecen-

134. C. Cucini Tizzoni, *Le fucine da ferro e i magli da rame delle Alpi lombarde. Il caso bergamasco e lecchese*, cit., p. 485, s.v. *vergela*; E. Baraldi, *Ordigni e parole dei maestri da forno bresciani e bergamaschi: lessico della siderurgia indiretta in Italia fra XII e XVII secolo*, cit., p. 207, s.v. *vercellis*.

135. F. Prandi (a cura di), *Inventario dei Toponimi Valtellinesi e Valchiavennaschi. Territorio Comunale di Piateda*, cit., p. 96 e p. 240.

136. C. Cucini Tizzoni, *Le fucine da ferro e i magli da rame delle Alpi lombarde. Il caso bergamasco e lecchese*, cit., p. 465, s.v. *masa*.

137. Ivi, p. 435, s.v. *aceletto*.

to; tuttavia, la situazione che si riscontra negli estimi della Valtellina sembra essere in linea con questa presenza numerica, poiché gli immobili censiti nel 1531 sono solo due¹³⁸.

Nei secoli successivi lo svolgimento di attività siderurgiche a Boffetto è confermato dalla documentazione cartografica più recente, la quale fornisce una fotografia delle singole proprietà e delle fucine nel primo trentennio del Settecento e nella metà di quello successivo. Una serie di mappe, con relativi estimi, segnalano che nel 1737 a Boffetto erano attivi quattro impianti¹³⁹. Due di essi si trovavano ancora nella contrada *in Bonascia*, sulle due sponde del canale, ora chiamato *roggia delli molini*: a est della roggia esisteva un complesso dotato di fucina e mulino di proprietà di un certo Martino Fornera, mentre un opificio, collocato sul lato opposto, apparteneva agli eredi di un componente della famiglia Bonfadini (prete Pietro Antonio)¹⁴⁰ (*Figura 33*). È probabile che potesse essere lo stesso impianto attestato già nel 1511 su questo medesimo lato del canale.

Entrambe le famiglie possedevano altre due fucine, situate però nella parte opposta dell'abitato, e quindi a est del ponte e della strada comunale che a esso conduceva, dove altre piccole rogge servivano le numerose attività artigianali qui stanziate. Nonostante le due strutture manchino sulle mappe, poiché queste dettagliano graficamente solo gli immobili e i terreni della contrada *in Bonascia*, la loro presenza è attestata nelle carte degli estimi, dove invece sono descritte tutte le proprietà presenti sul territorio di Boffetto con le relative coerenze. La bottega dei Bonfadini (eredi di Giorgio Bonfadini) era ubicata tra il fiume Adda e la prima roggia che si incontrava a est della strada comunale, mentre quella della famiglia Fornera (mastro Giuseppe fu Martino Fornera) si trovava sul lato opposto dell'acquedotto¹⁴¹.

Non è improbabile che a Boffetto il maglio mosso dalle acque di una presa derivata dal fiume Adda, al quale si riferiva Melchiorre Gioia nel 1813, appartenesse a una di queste fucine. Dalle sue parole si apprende inoltre come la bottega fosse attiva da febbraio a novembre, perché nei restanti mesi non era possibile lavorare in modo continuo per la presenza del ghiaccio che rendeva incostante la corrente¹⁴².

138. A. Boscacci, *Gli estimi del 1531 in Valtellina*, cit., p. 204.

139. La documentazione, conservata presso l'Archivio Parrocchiale di Boffetto, è stata consultata da Pierangelo Melgara che si ringrazia per aver condiviso con chi scrive i dati di seguito riportati. Per un approfondimento sulle mappe settecentesche si rimanda al contributo dello stesso autore presente in questo volume.

140. Archivio Parrocchiale di Boffetto, Cartella 5, 1. Mappe. Estimo 1700, c. 90, c. 91; c. 6 r-c. 8 r.

141. Ivi, c. 20r-c. 21v.

142. F. Sofia (a cura di), *Statistica del dipartimento dell'Adda. Riproduzione anastatica del manoscritto di Melchiorre Gioia ed edizione critica*, cit., p. 550.

Infine, dalla mappa del Catasto Lombardo Veneto, risulta che nel 1853 c'erano due "magli da ferro ad acqua", entrambi di proprietà di eredi dei Bonfadini (Antonio di Bartolomeo)¹⁴³. Delle quattro fucine attestate nel secolo precedente, era ancora attiva quella localizzata sulla sponda orientale della roggia nella contrada *Bonascia* (particella n. 523)¹⁴⁴, dove i Bonfadini evidentemente si sostituirono nel corso del tempo alla famiglia Fornera, e quella sul lato opposto del paese (particella n. 506), già di loro proprietà nel secolo precedente¹⁴⁵. I restanti due impianti (particelle n. 532 e n. 498/499) cambiarono il loro utilizzo e furono convertiti entrambi in "mulino da grano ad acqua"¹⁴⁶ (*Figura 34*).

143. ASSo, Catasto Lombardo Veneto, Distretto di Ponte, Comune di Boffetto, foglio 04, 1853.

144. ASSo, Catasto Lombardo Veneto, Comune di Boffetto, Rubrica del Catasto di Boffetto e Rubrica dei Possessori, 1853.

145. *Ibidem*.

146. *Ibidem*. Sul mulino per macinare cereali si veda M.E. Cortese, *L'acqua, il grano, il ferro. Opifici idraulici medievali nel bacino Farma-Merse*, cit., pp. 80-92.



Figura 1. Carta geografica del territorio esaminato con particolare riferimento ai contesti estrattivi e produttivi.

Le strutture del ciclo minerario-metallurgico nel territorio di Piaveda

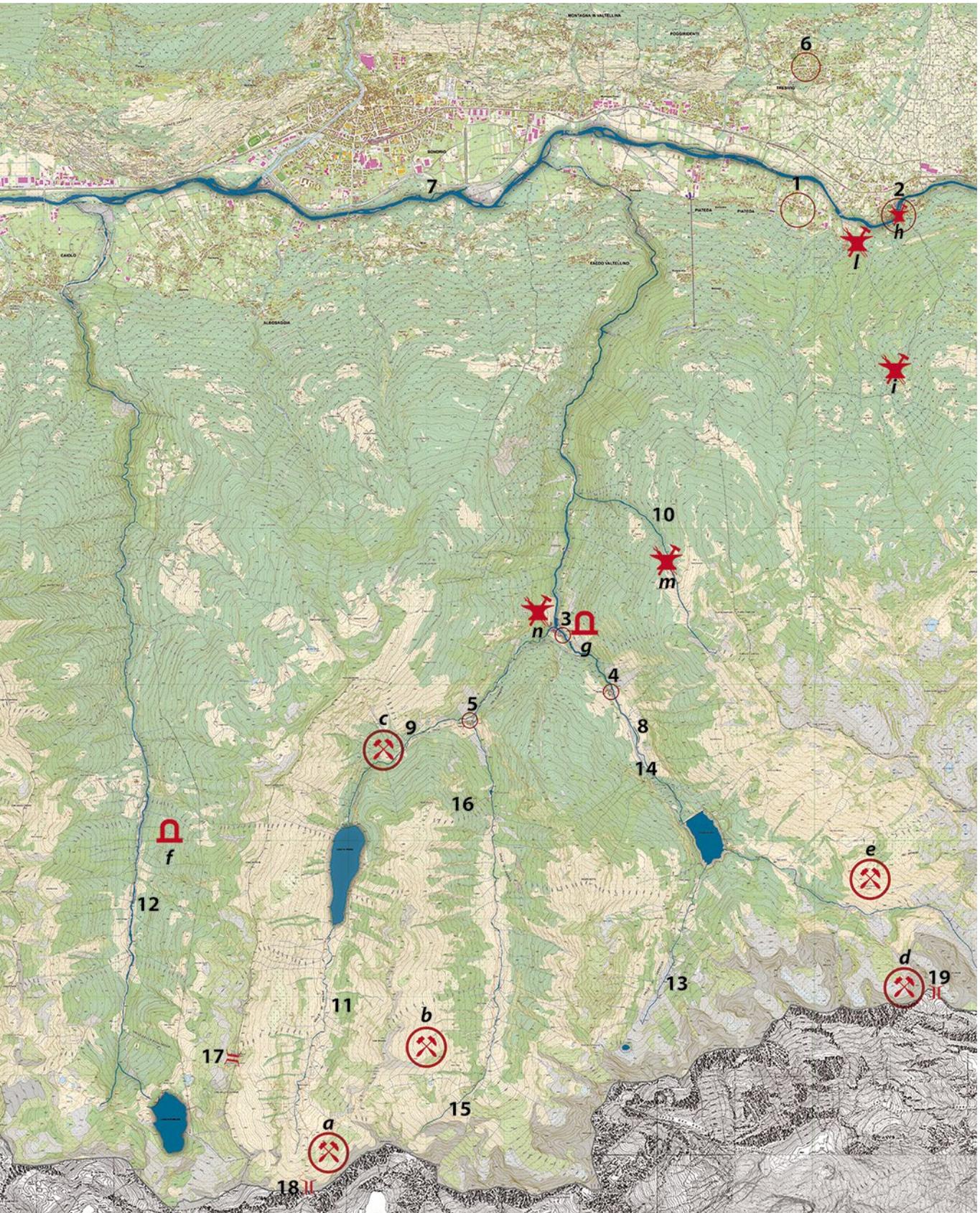




Figura 2. Passo Scigola. Composizione grafica incisa con riferimento temporale (foto Marino Amonini).



Figura 3. Passo Scaletta. Composizione grafica incisa con riferimento temporale (foto Marino Amonini).



Figura 4. Prosto di Piuro (Valmalenco). Data e raffigurazione incisa (foto Andrea Breda).



Figura 5. Alpe Pirlò (Valmalenco). Testo iscritto con riferimento temporale (foto Marco Tremari).

Le strutture del ciclo minerario-metallurgico nel territorio di Piaveda

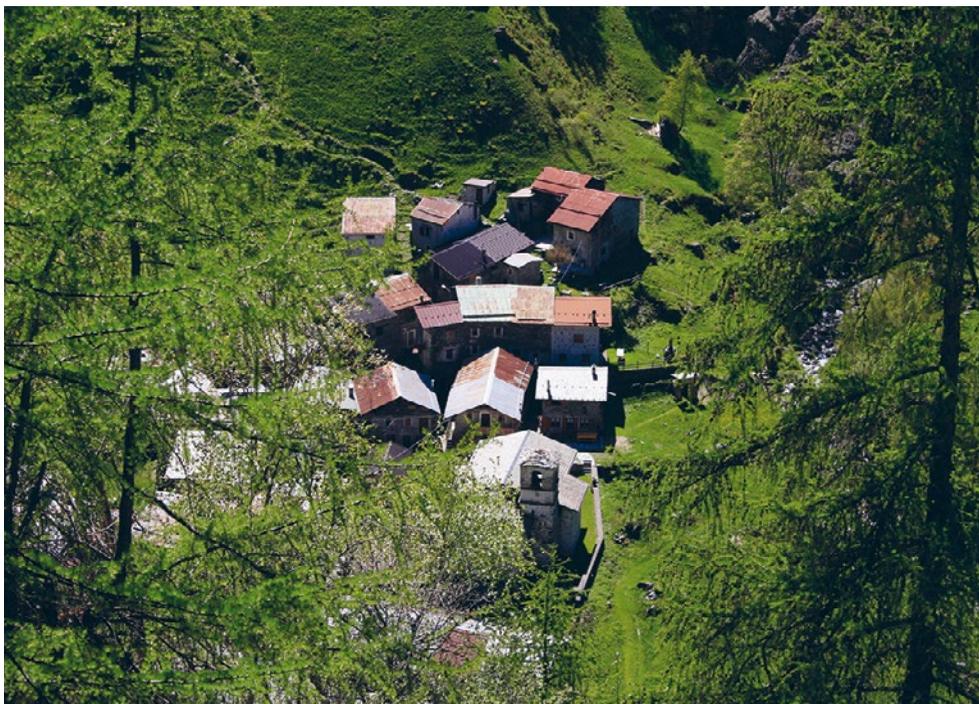


Figura 6. Veduta panoramica di Ambria dal sentiero che sale in direzione della Val Venina con la chiesa di S. Gregorio in primo piano (foto Marino Amonini).

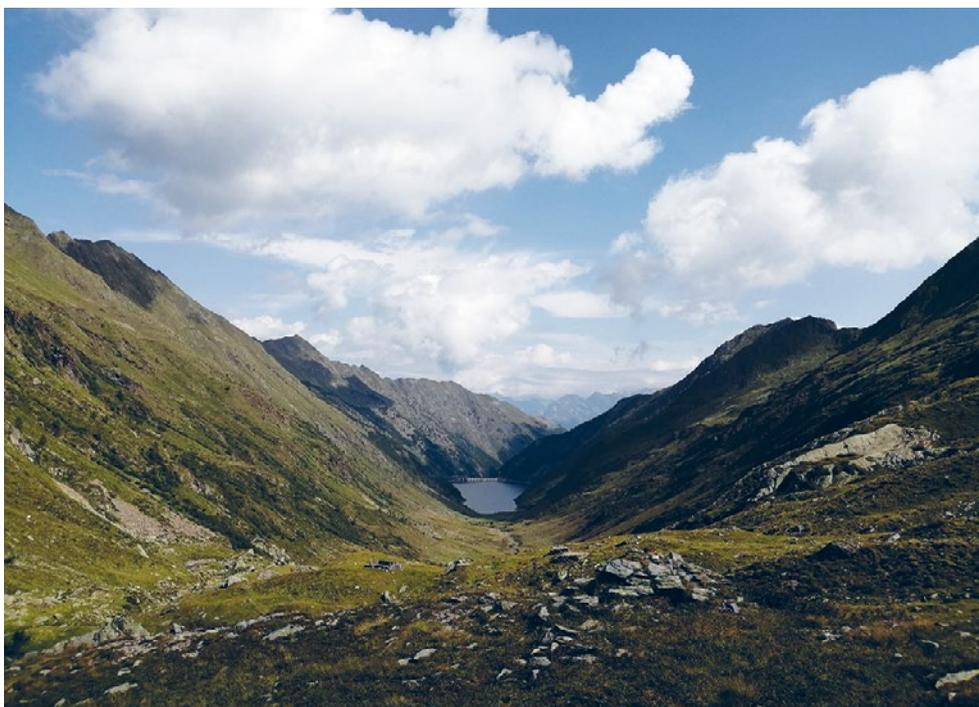


Figura 7. Veduta panoramica della Val Venina dalla testata della valle in direzione del lago di Venina e della diga artificiale (foto Ilaria Sanmartino).

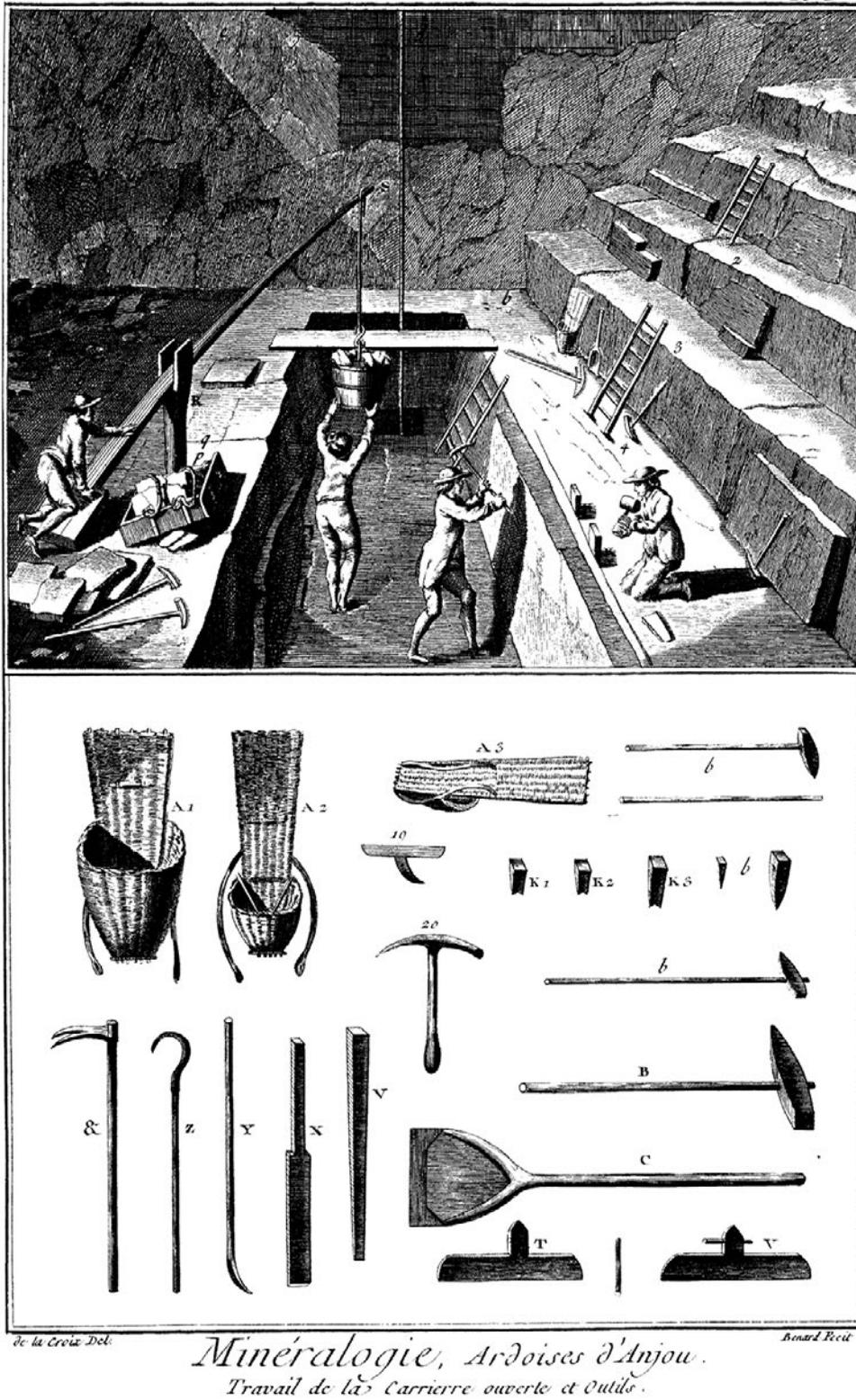


Figura 8. *L'Encyclopédie, Art des Mines*, planche I, D. Briasson & F. Le Breton, Paris, 1753.
Ipotesi di sfruttamento minerario a cielo aperto (parte superiore della tavola);
attrezzatura mineraria necessaria alla cavatura del minerale e al suo trasporto (parte inferiore della tavola).

Le strutture del ciclo minerario-metallurgico nel territorio di Piaveda

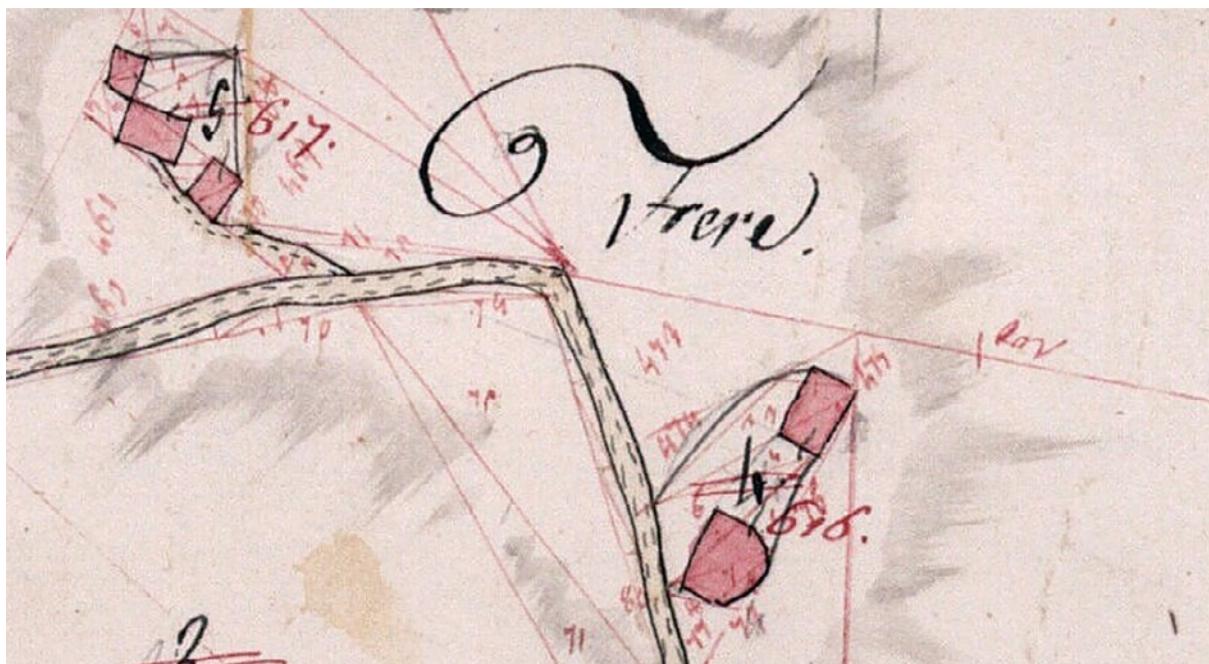


Figura 9. Estratto del Catasto del Regno Lombardo Veneto (1815).
Rilievo planimetrico delle strutture abitative e produttive in località Frere.

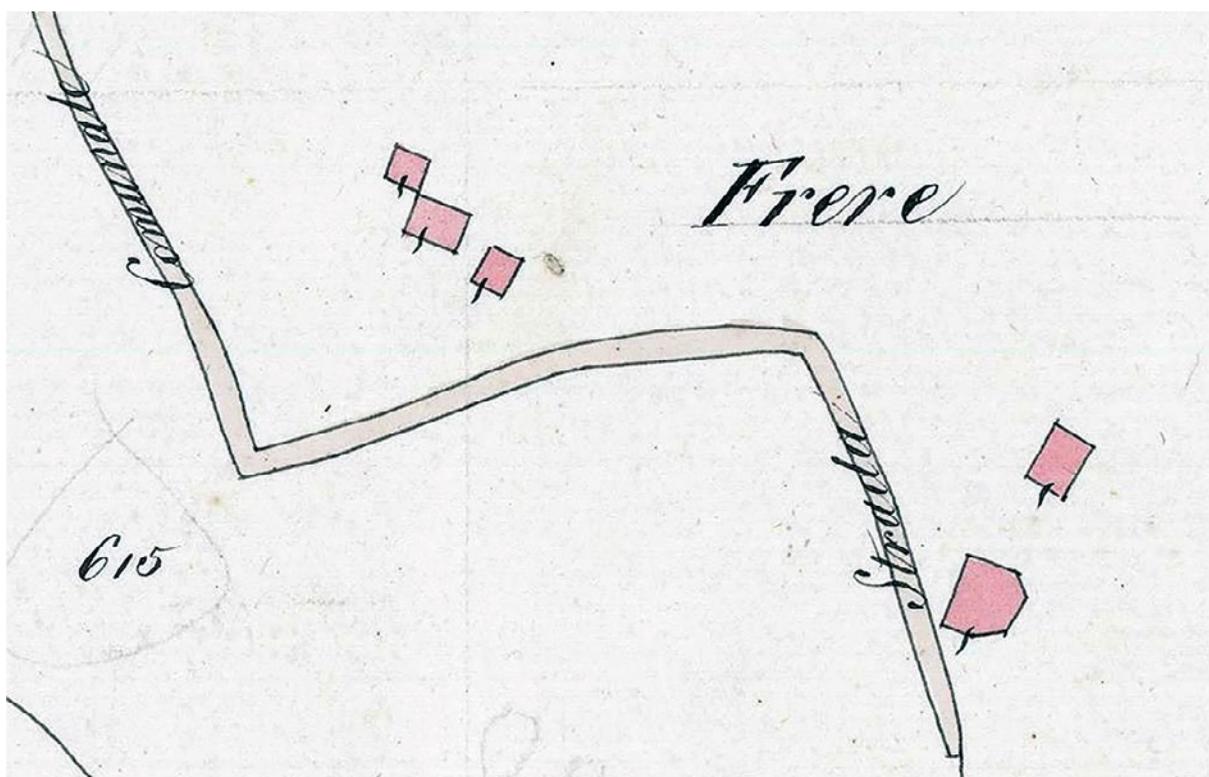


Figura 10. Estratto del Catasto del Regno Lombardo Veneto (1853).
Rilievo planimetrico delle strutture abitative e produttive in località Frere.



Figura 11. Piateda. Complesso minerario di Venina. Rilievo del corridoio di accesso all'imbocco della miniera.



Figura 12. Piateda. Complesso minerario di Venina. Vista dell'imbocco della miniera in sottosuolo con antistante corridoio di accesso (foto Ilaria Sanmartino).



Figura 13. Piateda. Complesso minerario di Venina. Particolare del muro settentrionale del corridoio di accesso alla miniera (foto Ilaria Sanmartino).



Figura 14. Piateda. Complesso minerario di Venina.
Vista (da Ovest) della coltivazione a cielo aperto (foto Ilaria Sanmartino).

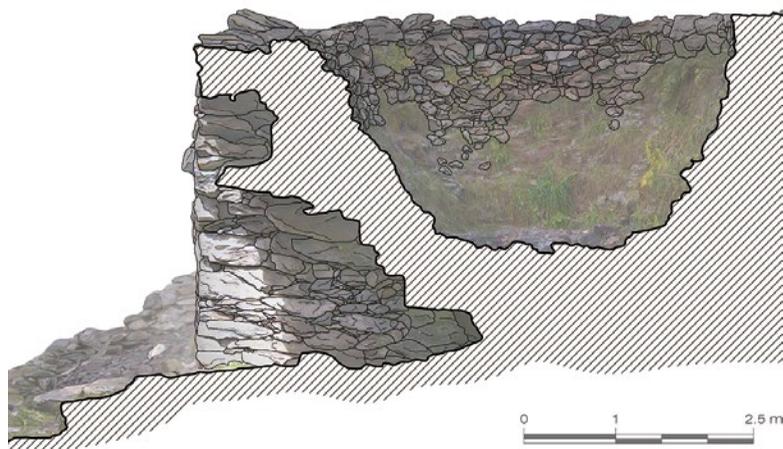


Figura 15 (sopra).
Piateda. Complesso
minerario di Venina.
Rilievo del grande forno
di arrostimento.

Figura 16 (a sinistra).
Piateda. Complesso
minerario di Venina.
Sezione longitudinale
del grande forno di
arrostimento.



Figura 17. Piaveda. Complesso minerario di Venina.
Vista frontale del grande forno di arrostitimento: al centro l'apertura ricavata per l'estrazione del minerale
(foto Ilaria Sanmartino).



Figura 18. Piaveda. Complesso minerario di Venina.
Particolare dall'alto della camera di combustione della fornace
(foto Ilaria Sanmartino).



Figura 18. Piateda. Complesso minerario di Venina. Vista laterale della fornace (foto Ilaria Sanmartino).



Figura 20. Piateda. Complesso minerario di Venina. Vista 3D degli edifici funzionali all'attività mineraria.



Figura 21. Piaveda. Complesso minerario di Venina.
Rilievo dei resti ancora in luce pertinenti il secondo forno di arrostitimento.



Figura 22. Piateda. Complesso minerario di Venina.
Particolare dei resti del secondo forno di arrostitimento (foto Paolo Bertero).

Le strutture del ciclo minerario-metallurgico nel territorio di Piateda



Figure 23. Piateda. Località “Li gèeri”. Forno di arrostitimento sepolto dalla vegetazione invasiva spontanea: dettaglio di una porzione della bocca circolare della camera di combustione (foto Ilaria Sanmartino).



Figure 24. Piateda. Località “Li gèeri”. Forno di arrostitimento sepolto dalla vegetazione invasiva spontanea: particolare dell’apertura basale per lo scarico del minerale (foto Ilaria Sanmartino).

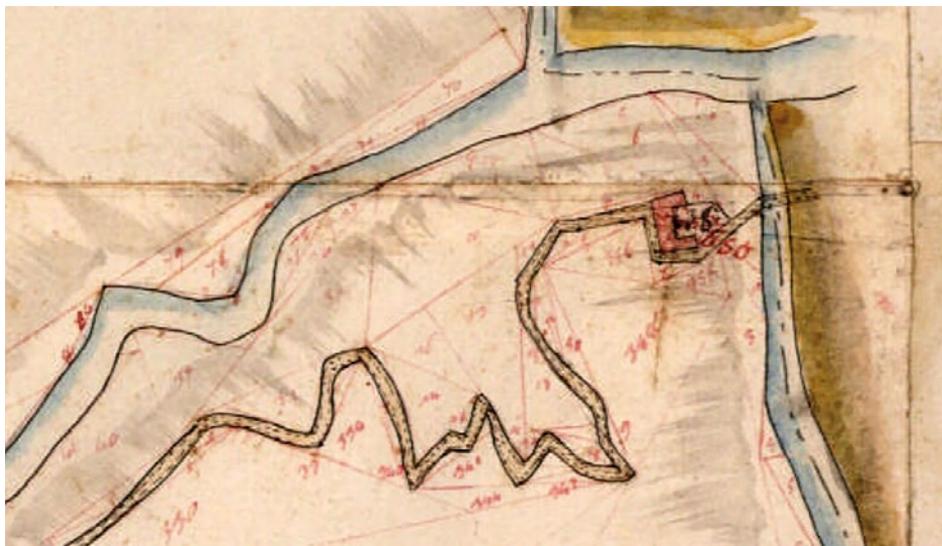
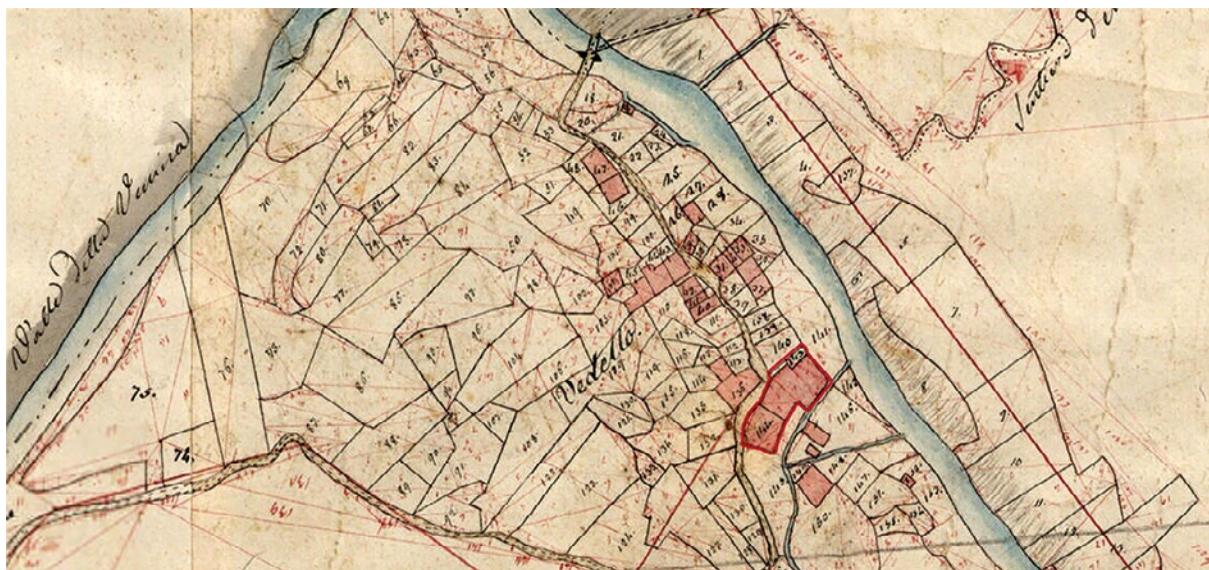


Figura 25. Estratto del Catasto del Regno Lombardo Veneto (1815).
Rilievo planimetrico della fornace in località "Li gèri".



Figura 26. Estratto del secondo rilievo militare dell'Impero Asburgico (1818-1829)
con indicata la mappatura del toponimo "Fornace".

Le strutture del ciclo minerario-metallurgico nel territorio di Piaveda



*Figura 27. Estratto del Catasto del Regno Lombardo Veneto (1815).
Abitato di Vedello: in rosso gli immobili pertinenti l'impianto fusorio.*



*Figura 28 Vedello. Privativa Tavelli lesionata dall'alluvione del 1987.
Al di sotto della struttura sono visibili i probabili resti dell'ottocentesco forno fusorio,
emersi in seguito all'esondazione del torrente Caronno (foto Marino Amonini).*

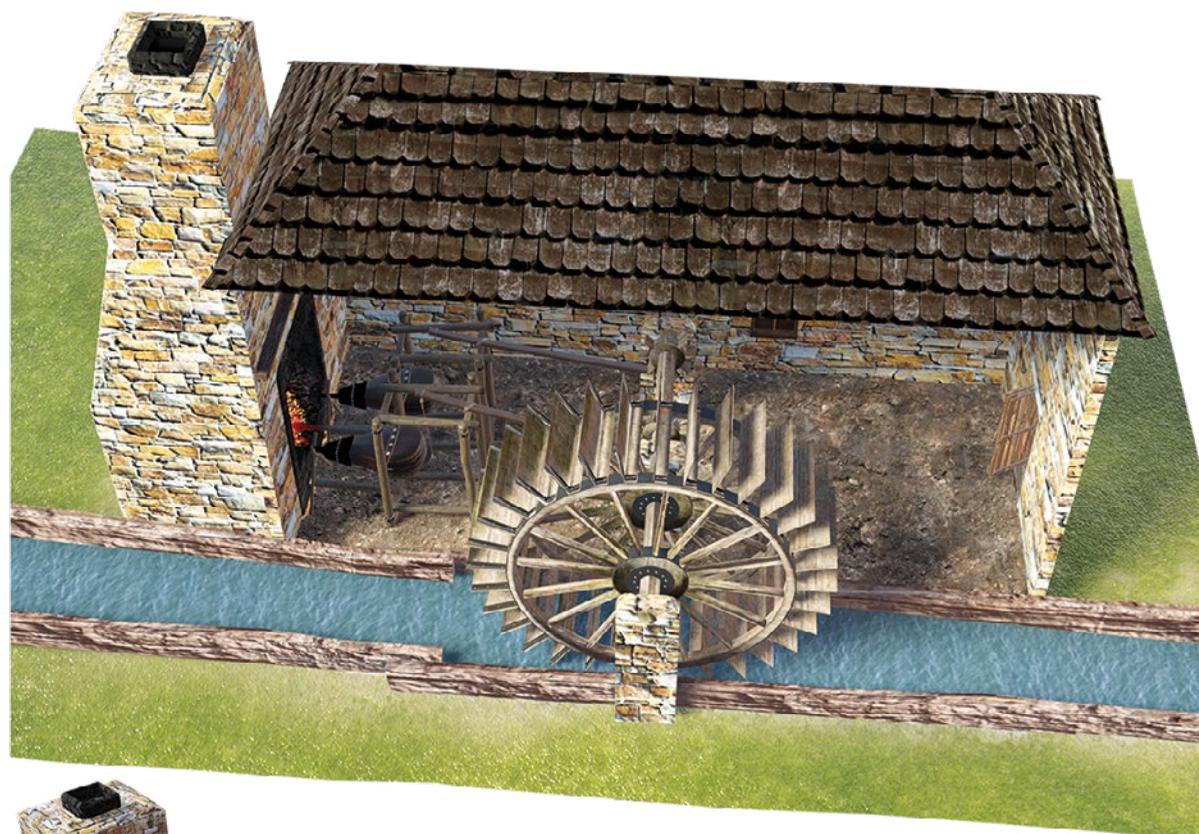


Figura 29. Duplice visione ricostruttiva prospettica del forno fusorio di Vedello e del sistema di alimentazione a doppio mantice.



Figura 30. Particolari: a. testa di maglio; b. struttura di un maglio a testa d'asino o d'ariete; c. della sua azione battente in una fucina della Val Camonica nel bresciano (foto Roberto Prediali).



Figura 31. Incudine bicornia con un martello, lo strumento più caratteristico dell'attività del fabbro (foto Paolo de Vingo).

Le strutture del ciclo minerario-metallurgico nel territorio di Piateda

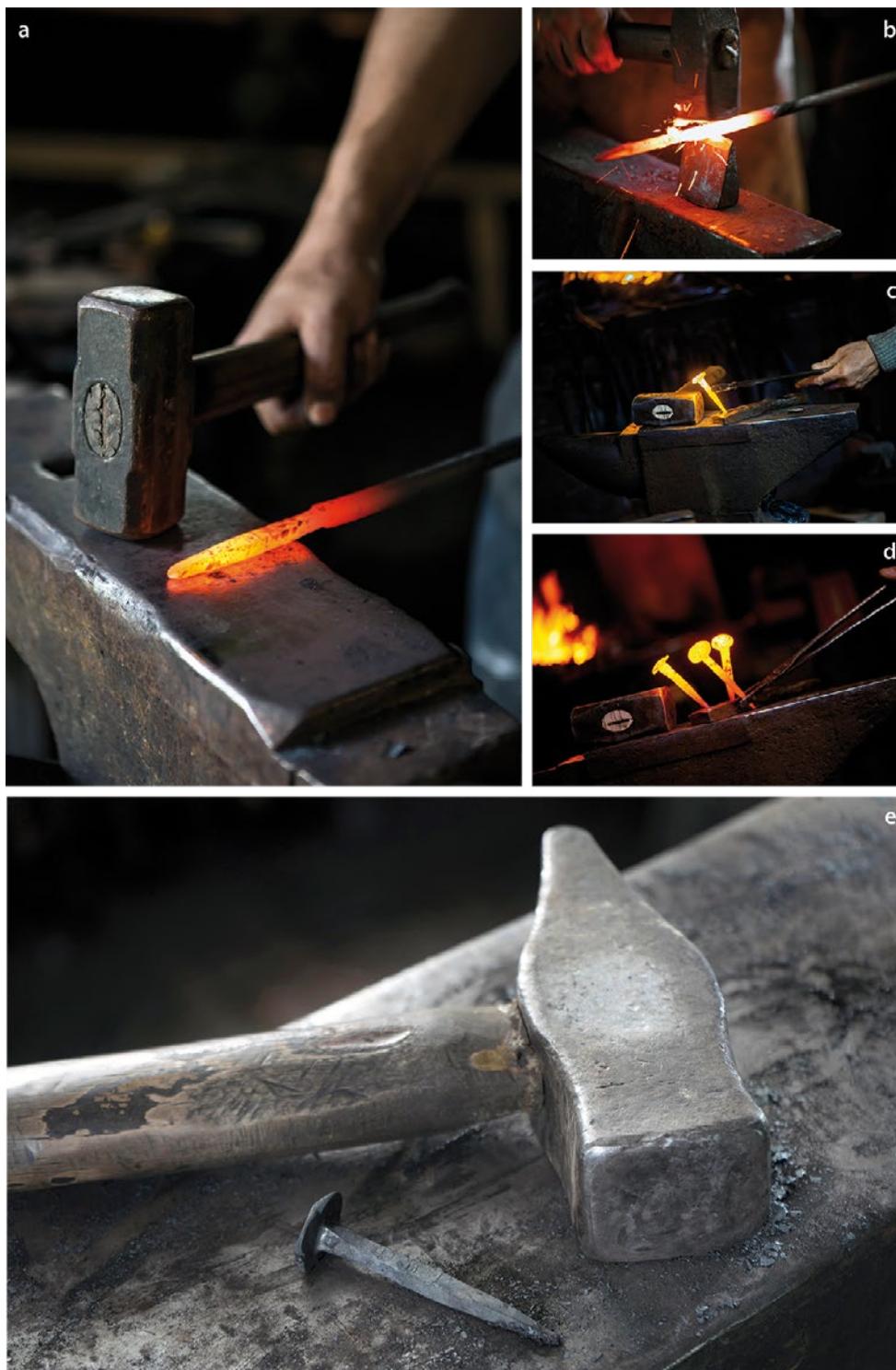


Figura 32. Forgiatura di chiodi in quattro passaggi: a. Asta riscaldata e precedentemente assottigliata sulla quale sono portati colpi leggeri su un tagliolo di incudine per delimitare il punto in cui l'asta verrà spezzata; b. Sul foro rotondo posto sul piano dell'incudine si introduce l'asta nel foro della chiodaia e piegata fino a farla spezzare nel punto precedentemente segnato; c. La testa del chiodo viene ribattuta e modellata sulla chiodaia; d. Tenaglie a punta piatta che consentono di afferrare il chiodo per la sua estremità inferiore e modellarlo a colpi di martello; e. Un chiodo al termine della fase produttiva (foto Paolo de Vingo).

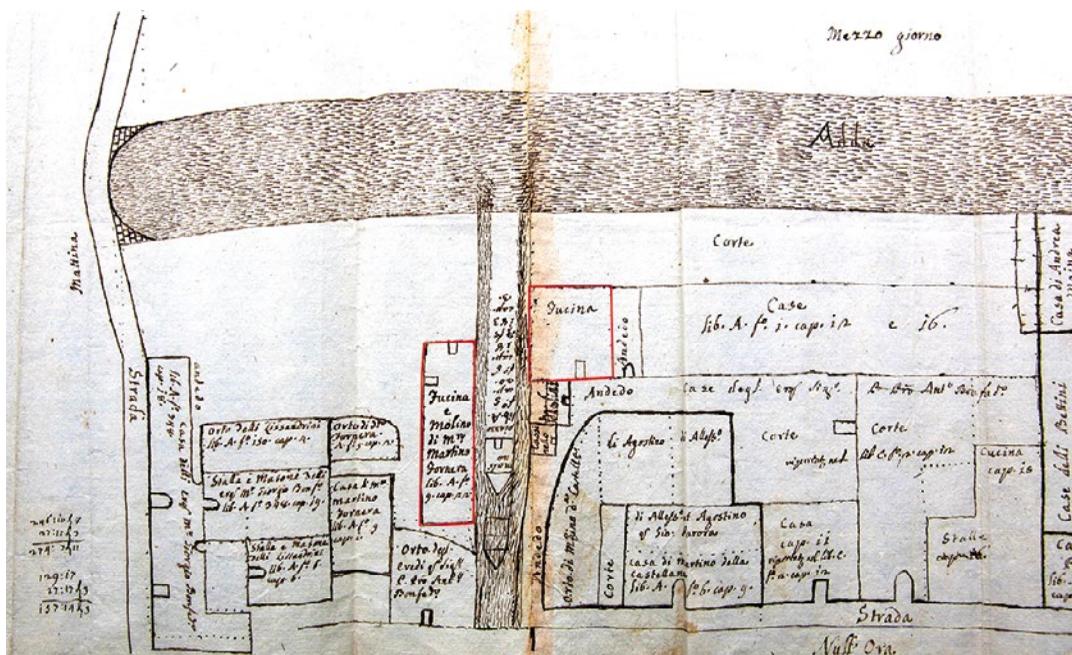


Figura 33. Mappa settecentesca di Boffetto con indicate due delle quattro fucine attive all'epoca nel paese, ubicate lungo la roggia derivata dal fiume Adda.

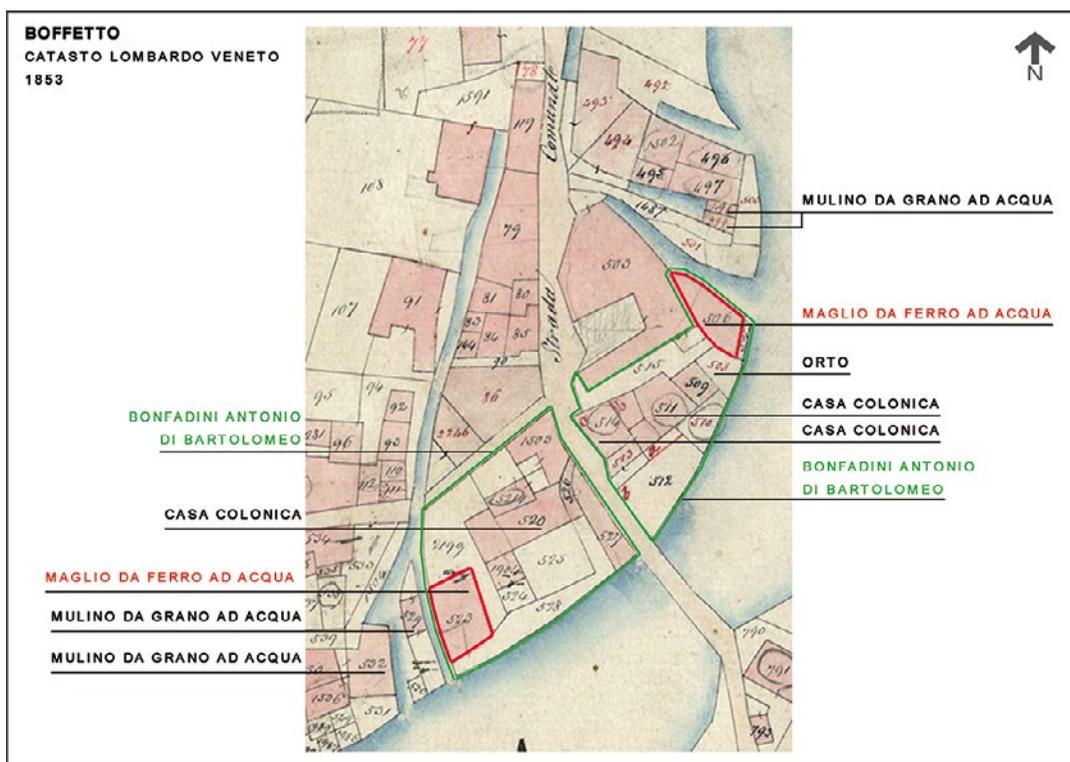


Figura 34. Estratto del Catasto del Regno Lombardo Veneto (1853). Abitato di Boffetto con indicate le proprietà dei Bonfadini e l'ubicazione delle due fucine gestite dalla famiglia a metà dell'Ottocento.



Collana
Le radici di una identità

Il volume raccoglie i contributi di un approfondito lavoro di ricerca svolto dal Dipartimento di Studi Storici dell'Università degli Studi di Torino e dai suoi collaboratori, sia sulle Alpi orobiche valtellinesi sia in numerosi archivi, per documentare il patrimonio minerario di due enti appartenenti alla Comunità montana Valtellina di Sondrio: i Comuni di Piateda e di Fusine. Viene così restituita una prima documentazione su quanto ancora rimane dei giacimenti minerari e delle strutture produttive, testimoni muti ma eterni di un passato produttivo sviluppatosi nei secoli medievali e protrattosi, con fasi alterne, fino all'età contemporanea.

Lo studio della storia mineraria di queste valli coincide con quello delle comunità e dei suoi singoli membri. Ripercorre la vita, la fatica,

la dedizione, il pericolo a cui andarono incontro centinaia di operai semplici e specializzati, somieri, *magistri* dei forni, carbonai e fabbri, eredi di una complessa catena produttiva che rappresenta una delle specializzazioni lavorative più antiche di questo settore territoriale, le cui radici affondano in un terreno difficile e ostico allo svolgimento delle attività umane. Gli uomini sono riusciti, attraverso i secoli, a dissodare queste terre e a sfruttare quello che la natura offriva per affermare la propria presenza sul territorio. Oggi, la crescita della consapevolezza nelle singole comunità può restituire valore a queste testimonianze, mostrando la necessità di custodire e conservare tradizioni lavorative che non possono, e non devono, essere dimenticate.