

Le vie del ferro negli stati pontifici

M. Cavallini

Due sono le vie del ferro nell'Italia pre-unitaria che riescono, al di là delle produzioni e dei consumi locali, a mettere in contatto regioni diverse fin dalla fine del medio evo. La prima via è quella del minerale elbano che via mare raggiunge i forni di riduzione (sia altiforni che bassifuochi) distribuiti lungo le coste tirreniche dalla Liguria fino in Sicilia; la seconda via è quella tracciata dai metallurgisti per lo più bergamaschi al servizio dei vari stati italiani (e stranieri, dalla Francia alla Polonia), che diffondono la metallurgia del canicchio, vero e proprio altoforno alimentato a carbone di legna per la produzione di ghisa. Gli stati pontifici partecipano a queste due vie con canicchi localizzati lungo le coste laziali a Canino, Bracciano e Conca, alimentati con il minerale elbano e gestiti da personale "bergamasco". Il tentativo di tracciare una terza via, quella autarchica dello sfruttamento in loco delle scarse risorse minerarie, viene perseguito per più secoli, con risultati insoddisfacenti.

INTRODUZIONE

Sin dalla fine del medio evo si manifesta in Italia, come nel resto d'Europa, una crescente richiesta di prodotti siderurgici ed una evoluzione nelle tecnologie di produzione. I prodotti siderurgici tradizionalmente usati fin allora sono due: il ferro (inteso come lega a basso tenore di carbonio, di facile lavorabilità e non in grado di prendere tempra) e l'acciaio (inteso per lo più come materiale composto da uno strato superficiale carburato su una matrice ferrosa); molteplici sono le testimonianze sulla produzione intenzionale di ghisa (*fer-raccio*) [1-3]. Così anche in siderurgia compare il metallo fuso, ben noto in altri settori della metallurgia, ma estraneo alla tradizione dei siderurgisti che avevano sempre trattato tra forni e magli materiali più o meno malleabili, comunque allo stato solido. La richiesta di ghisa, usata in ambito domestico per colare in getti pentolame o piastre per camini e focolari [4] è indubbiamente connessa alla nascita ed al rapido sviluppo delle armi da fuoco a partire dal XIV secolo. Armi bianche e armature hanno bisogno di ferro e di acciaio di buona qualità da elaborare con arti e tecniche anche molto sofisticate; l'arma da fuoco richiede elevate quantità di ghisa per la fabbricazione sia di bocche da fuoco (in alternativa a ferro, bronzo, rame...) che di proiettili (in alternativa a pietra, ferro, bronzo, piombo...) da colare in getti grossolani. La produzione tipica giornaliera dei vari impianti passa da 20-30 kg/giorno delle ferriere alla lucchese, a 160-200 kg/giorno delle ferriere alla genovese, a 400-600 kg/giorno delle forge alla catalana [5] per raggiungere infine 1200-1600 kg/giorno dei *canicchi* del XVI secolo [6,7].

La domanda di maggiori quantità (e tipologie) di prodotti siderurgici porta ad una ricerca di risorse minerarie coll'inevitabile "riscoperta" della fonte italiana privilegiata: l'isola d'Elba. Per secoli, fino a quando la chimica non riesce a valutare ed integrare in modo razionale le conoscenze empiriche ed i segreti dei metallurgisti, l'ematite elbana costituisce nelle "note tecniche" dei documenti di archivio la pietra di paragone per ogni altro minerale ferroso. Il ferro, che si trae da queste miniere di Rio è di ottima qualità, eguagliando in bontà quello della Svezia, a cui nissun altro stima essere superiore [8]. L'ematite risulta più facile da trattare rispetto alle sideriti, alle limoniti, alle piriti che si trovano sul territorio italiano, ma c'è pur sempre bisogno di ele-

vate quantità di legna da cui ricavare il carbone (che nel canicchio è almeno pari in peso al minerale caricato, a regime) [7] e di forza idraulica per far funzionare forni di riduzione e ferriere. L'Elba, per difetto di legna, e per la scarsità di acque atte a mettere comodamente in moto la macchine necessarie a tali opere [8], si specializza nel fornire, via mare, il minerale che viene trasferito agli impianti situati lungo i corsi d'acqua nelle aree boschive di tutto il bacino tirrenico dalla Liguria alla Sicilia per essere trasformato in ferro, ghisa o acciaio.

Prescindendo dalle attività minerario-metallurgiche delle valli alpine che sono rivolte al pur ricco mercato interno veneto o lombardo o piemontese, la prima via del ferro italiana, che mette in contatto più regioni, è quella delle rotte costiere tirreniche per il trasporto della vena.

Due sono le tecniche di metallurgia estrattiva che coesistono per almeno quattro secoli (a partire dal XV secolo) nel trattamento degli stessi minerali: quella più antica del bassofuoco per l'ottenimento di un massello di ferro col metodo diretto e quella innovativa dell'altoforno bresciano (il *canicchio*) per l'ottenimento di ghisa da colare in getti o da trattare poi alle ferriere. In due maniere si suol fondere, cioè o in piccole, o in alte fornaci [8]. La prima tecnica è a misura di fabbro, produce quantità limitate di ferro in modo discontinuo e non richiede rilevanti investimenti finanziari. Il metodo indiretto è invece più oneroso come spese iniziali di impianto, che possono essere ammortizzate su una maggior produzione, presuppone una organizzazione del lavoro capace di garantire il funzionamento ininterrotto per i 6-8 mesi della campagna da autunno a primavera ed una conoscenza tecnica in mano ad una categoria che detiene i segreti e si sposta per fornire un servizio che comprende le costruzioni (civili, industriali e idrauliche) e la gestione delle materie prime (tanto elbane che locali) e degli impianti. Sono essenzialmente *li periti maestri* che partono con contratti stagionali dalle valli bergamasche e bresciane dove il *canicchio* si è originariamente sviluppato [6,7,9].

La seconda via del ferro italiana è quella tracciata dai maestri per lo più bergamaschi che unificano con le loro tecniche e la presenza sul posto quasi tutto il mondo siderurgico dell'epoca non solo nell'Italia pre-unitaria ma anche nelle regioni alpine limitrofe. Dal Delfinato [10], alla regione di Cracovia [11], a Fiumedinisi [12] nel messinese ionico i bergamaschi portano le loro conoscenze minerarie e metallurgiche, ben attenti a non trasferire i segreti ai locali. Non si può dimenticare che, nel quadro delle attività protoindustriali accanto alla produzione indiretta con il *canicchio*, rimane fiorente la produzione con metodi diretti di ferro localizzata in Liguria, Corsica e Campania [6,13-15], basata sugli stessi minerali el-

M. Cavallini

Dip. ICMMPM, Università di Roma "La Sapienza"

Memoria presentata al Seminario Internazionale "La via europea del ferro", Polonia 8-10 ottobre 1999, organizzato da AIM

bani, in grado di soddisfare un "mercato di nicchia" fino alla diffusione dei prodotti industriali nel XIX secolo.

Per uniformare il lessico non sempre omogeneo nei documenti dell'epoca, si intende per *forno*, o *forno di prima fusione* l'altoforno a *canicchio* che produce il *ferraccio*. Il *canicchio* è alimentato con carbone di legna e soffiato con mantici o trombe idrocoliche; il *ferraccio* è destinato alla fonderia o ad essere rifuso e convertito in *ferro* nei *fucinali*, localizzati nelle *ferriere*, con operazioni successive di esposizione al fuoco e di lavorazione al maglio delle *fucine*. Col termine *ferriera* si intende anche il complesso del bassofuoco che consta del fornello di riduzione e del maglio per la lavorazione della massa ferrosa che se ne ottiene. Un'ulteriore ambiguità è legata al termine *ferriera*, che sembra talvolta riferirsi a grosse fucine di fabbri, assolutamente artigianali, prive di attività estrattive.

LA SIDERURGIA DEI PAPI

Tracce d'archivio sull'attività siderurgica nei territori pontifici riportano al XIV secolo e si riferiscono alle ferriere dell'Abbazia di Grottaferrata [16] e ad un contratto di vendita di minerale elbano nel 1343 [17]. La *Badia chiamata Grottaferrata, dove che stava monaci che uficiavano al modo greco* viene citata dall'Averlino in uno dei più antichi riferimenti europei sulla fabbricazione della ghisa (non necessariamente prodotta in loco) e sulla successiva conversione in *ferro in un'altra fucina, dove che un'altra volta il colano, e poi lo distendono col martello secondo a loro pare* [18].

Lo stretto legame con l'Elba è confermato da un contratto del 1490 della Reverenda Camera Apostolica (RCA) con Jacopo IV Appiano [17] per l'esclusiva dell'importazione di vena e ferro, colato o in masselli, mentre nel 1543 è citata una Magona di Roma competente pure per il territorio napoletano [17].

La via del ferro pontificio sembra inserirsi nella rotta costiera tirrenica per la scarsità di risorse autonome conosciute. La politica mineraria e metallurgica è compito della RCA che sostiene le forti spese di costruzione degli impianti ed opera gestendoli direttamente o concedendoli in affitto o in enfiteusi [19,20] a persone di fiducia.

Anche a Ronciglione, a ridosso del lago di Vico, nel XIV e XV secolo sembrano esserci delle *ferriere* [19,21] che fanno pensare a metodi diretti di trattamento dei minerali o a lavorazioni su ghise acquistate altrove. Nel XVI secolo si hanno invece esplicite notizie sulla costruzione di forni di prima fusione localizzati nell'area di Conca (1588) [22] e nell'area di Bracciano (1560) [23].

La tenuta di Conca (talvolta citata genericamente come Nettuno per la vicinanza a quel porto) apparteneva almeno fin dal 1116 alla Badia di Grottaferrata e vi erano localizzati il *forno e ferriere* di Conca assieme alle *ferriere* di Campoleone. Sul finire del XVI secolo *la tenuta di Conca fù assegnata al S.Officio per mantenimento del S.Tribunale per i quali era esentata da qualsivoglia datio, e gabella imposta* [24]. Veniva gestita in affitto.

Il feudo di Bracciano, prima degli Orsini e poi degli Odescalchi, è un polo di primaria importanza nella siderurgia pontificia e si caratterizza come attività imprenditoriale "privata", estranea alla RCA. A quest'area afferiscono, non nello stesso periodo, i *forni* (con *ferriere*?) di Bracciano stessa, di Cerveteri e di Monterano, le *ferriere* di Vicarello e di Manziana. Per ribadire l'importanza strategica della produzione di ghisa *il 13 luglio 1646 furono ordinate a Giovan de Sanctis Affittuario del forno di Cerveteri per servizio della fortezza di Castel S. Angelo numero 41 migliaia palle di ferro da cannone* [24].

Il terzo polo su cui si articola la produzione di ghisa su minerale elbano in territorio pontificio è quello del *forno* di

Canino (1659) costruito dalla RCA e collegato alle già citate *ferriere* di Ronciglione e Sutri [21,25]. Il forno di Canino è molto prossimo a quello più vecchio di Capalbio che, pur in territorio toscano, non poteva non essere dedicato agli impianti di Ronciglione fino alla persistenza del ducato di Castro [25]. Una analoga specializzazione di fornitura di ghisa agli Stati pontifici caratterizza per alcuni anni il forno di Follonica, in piena Toscana.

I tre poli papalini sono quindi dislocati nel Lazio, a non meno di una decina di chilometri dalla costa, a nord (Canino) nella Maremma laziale, al centro (Bracciano) ed a sud (Conca) a ridosso delle paludi pontine, ad una sessantina di chilometri di distanza in linea d'aria l'uno dall'altro. Il ferro così prodotto alimenta anche le *ferriere e fabbriche d'armi* di Tivoli ed altre *ferriere* di minore importanza, come quelle di Bagnaia, Subiaco, Viterbo, Roma fuori porta S.Giovanni, o la già citata *ferriera* di Grottaferrata. In mancanza di una forte tradizione locale, è evidente la scelta operata verso la più moderna tecnica del *canicchio* bresciano, che presuppone una forte dipendenza dall'estero, piuttosto che la più convenzionale tecnica del bassofuoco che trova ampio sviluppo ad esempio nella limitrofa Campania. Nei documenti di archivio è sempre esplicitamente lamentata l'incapacità a fabbricare acciaio, che deve essere importato da Carinzia, Svezia ed Inghilterra con grave danno per l'erario.

LE RISORSE LOCALI

La speranza di scoprire giacimenti all'interno del territorio pontificio [26], affrancandosi così dalla dipendenza elbana, spinge la RCA a sostenere nel corso dei secoli le ricerche minerarie (così come gli esperimenti per fabbricare acciaio) di esperti, pratici e truffatori. Due sono le aree più promettenti, individuate nel corso del XVII secolo: quella dei Monti della Tolfa [27], già nota per le miniere di allume, ed una vasta zona ricca di limoniti lungo la valle del fiume Nera e del Corno, suo affluente, in territorio umbro [20,28].

La vicenda dei Monti della Tolfa è ben riassunta in un articolo del 1846 [27]. *Il Boschi nel 1650 trovò il minerale formò una ferriera alla caduta del fosso detto il Caldano. Certo Grifone, governatore allora delle allumiere, vedendo la manifattura ben incaminata, volle essere a parte del guadagno, e venendone escluso dal Boschi, ricorse a Roma e lo accusò come usurpatore di ciò che si spetta al principe. Fu il Boschi catturato e condotto a Roma, dove ebbe la città per carcere e vi morì nel 1659. Rimasta così interrotta l'impresa volle riassumerne l'opera una società formata di romani gentiliumini. Ottenne questa l'anno 1739 dalla Camera apostolica la privativa dello scavo della miniera della Tolfa, eccettuato l'allume, rilasciando il cinque per cento a favore dell'erario. Il chimico Alessio Mattioli fatta riaprire la miniera del ferro, ne fece lavorare alcune verghe d'acciaio, che furono poi messe in opera da chi aveva l'appalto delle allumiere. Ma la disunione, che facilmente germoglia in così ristrette società e la mancanza del denaro, fecero la impresa non progredisse più oltre* [27]. Data la vicinanza con il polo di Bracciano, non è esclusa la fornitura di minerale tolfetano a quegli impianti. Nel 1847 la Società Romana delle Miniere di ferro e sue lavorazioni acquisisce i diritti *della escavazione delle miniere e della formazione di nuovi stabilimenti* ed inizia un'attività che termina poco dopo la presa di Roma.

Le ricerche nella zona appenninica attorno a Cascia e Monteleone di Spoleto, lungo il corso del fiume Corno, sembrano più fortunate tant'è vero che nel 1629 *si attende a lavorare il ferro della nuova miniera che fu trovata nella Montagna di Cascia, et sendo più leggiero di quello delle altre miniere riesce particolarmente molto buono per far corsaletti, morioni, et archibugi* [29]. Negli anni seguenti, sotto gli auspici di Papa Urbano VIII, *forno e ferriere* risultano in piena atti-

vità [20,28] coinvolgendo un impianto a Monteleone ed uno a Scheggino. Con riferimento alle vie del ferro, la RCA decide di aprire una strada di pubblica utilità a beneficio dell'economia locale ed a servizio dell'impresa del ferro. A memoria dell'evento, in data 1634, corrispondente al dodicesimo anno di pontificato di Papa Urbano VIII [27], due iscrizioni ricordano la costruzione della strada che dalla Flaminia porta a Ferentillo in Valnerina e da qui a Monteleone rasentando il confine con il Regno di Napoli. La strada prosegue per Cascia e Norcia passando sul fiume Corno, su un ponte che prende il nome di ponte delle ferriere a ridosso del quale vengono costruiti gli sbarramenti per la presa dell'acqua.

VRBANVS VIII.PONT.MAX.
VIAM HANC FODINARVM VSVI
ET PVBLICAE COMODITATI APERVIT ET STRAVIT
AC MONTEM LEONEM CASSIAM
ET NVRSIAM PROTENDIT
ANNO SALVTIS MDCXXXIV. PONT. XII

VRBANVS VIII.PONT.MAX.
INVENTIS ET RECLVSIS IN VMBRIAE FINIBVS
PROPE MONTEM LEONIS FERRI FODINIS
AEDIFICIVM ET FURNACEM AD EXCOQVENDAM
MATERIAM
ET FERRVM FVNDENDVM
EXCITAVIT
PONTEM EXTRVXIT AC VIAM EXPORTATIONI IDONEAM
STRAVIT
ANNO SALVTIS MDCXXXIV.
PONTIFICATVS XII

L'importanza che Papa Urbano VIII assegna allo sfruttamento delle riserve minerarie è testimoniato anche dalla medaglia commemorativa dell'anno 1642 che riporta su una faccia il busto del Pontefice e sul retro un forno metallurgico con uno sfondo di minatori impegnati nello scavo a cielo aperto e la scritta FERRI FODINIS APERTIS



Fig. 1 - Il verso della medaglia di Urbano VIII del 1642 con un forno (di affinazione ?) in primo piano ed i minatori sullo sfondo.

Fig. 1 - The reverse of the Urban VIII medal with a finery(?) furnace and miners at work.

Nel 1703 il terremoto colpisce la zona e, deviando il corso del Corno, toglie la indispensabile forza motrice alle attività. Tra il 1708 ed il 1736 l'interesse si sposta nella zona di Norcia dove la RCA costruisce un forno con ferriera per lo sfruttamento del minerale locale a Stifone, sulla riva sinistra del Nera. Interviene lo stesso Mattioli citato per Tolfa, ma anche questo tentativo si esaurisce con un insuccesso per la povertà del minerale disponibile; la proposta di lavorare minerale elbano sembra impraticabile per l'eccessiva lontananza dalla costa.

Si apre, alla fine del secolo, una seconda stagione per Monteleone. Il cardinale Filippo Carandini, Prefetto della Sacra Congregazione del Buon Governo, esperite le indagini preliminari sulla consistenza delle riserve minerarie nelle montagne attorno a Monteleone, assegna nel 1791 l'incarico progettuale ed operativo al piemontese Gian Gualberto Gnema di Varallo Mineralogista (altrove si definisce *ingegnere mineralogico*), che si compromette tra l'altro di fare li disegni per gli Edificij necessarij, e condurli ad una perfetta costruzione tanto de Forni di prima fusione, come per le rispettive fucine colle quali si rende il ferro maleabile, e mercantile [30]. Bergamaschi sono gli operai ed il mastro di forno che nel giro di un anno mettono in funzione l'impianto che consta inizialmente di un solo forno di prima fusione, di dimensioni ridotte, con cui colare palle di cannone in ghisa [28]. La RCA decide una gestione diretta affidata a Gnema, con un controllo continuo da Roma.

Dopo il periodo iniziale di avviamento, il forno sembra assestarsi su una produzione giornaliera di circa 2700 libbre di ferraccio con un consumo di circa 8000 libbre di minerale trattato e di circa 45 some di carbone di legna. Convertendo in unità di misura metriche [28], si hanno valori giornalieri di 915 kg di ghisa prodotti da 2700 kg di minerale e da circa 5000 kg di carbone. Si carica quasi il doppio di carbone rispetto al minerale. La resa media giornaliera del minerale si assesta attorno al 35%.

Al di là degli aspetti tecnici, l'ampia documentazione esistente permette di descrivere le disagiate condizioni di vita di questi emigranti impegnati nella "seconda via del ferro" per intere stagioni fuori casa. Sia per l'ingegnere Gnema che per i bergamaschi c'è prima di tutto il problema dell'inserimento nell'ambiente locale, come testimoniato da un'ampia documentazione di archivio. Gnema viene contestato non come progettista ma come direttore perché *occupava malamente il suo posto: più che la direzione delle pubbliche incombenze, lo tengono distratto continuamente bacordi, Donne e cavalli ed il diporto ora da un Paese all'altro, in somma i propri commodi, e divertimenti curando, abbandonando il resto degl'affari gravosi a Lui scrupolosamente commessi al casuale evento per non dire alla totale perdizione* [30]... I lavoratori stranieri diventano oggetto di provocazioni ed assalti organizzati dal Capo Mastro (locale), che alla testa di 30 e più sediziosi fra Muratori e manuali sorprese i Bergamaschi affatto ignari d'ogni malanimo degli insorgenti al tempo, in una questi se ne stavano nella loro Capanna a far la loro polenta. La scena fu tragica, le minacce estreme, ed è un miracolo come la cosa sia passata senza un massacro, che sembrava inevitabile [30]. Una volta ristabilito l'ordine, Roma impone che si licenzieranno le Donne, che lavorano all'impresa; Gnema manifesta qualche perplessità e poco cavallerescamente informa che *se ne terranno sole 5 o 6 delle più attempate, e trovando uomini da sostituire, si licenzieranno tutte; ma dalle donne posso assicurare l'Em.za V. (il cardinale Carandini) non esser nato lo scompiglio seguito* [30].

Diventa un problema anche l'assistenza medica alla colonia dei lavoratori se il Medico condotto nella terra di Monte Liono in Umbria Oratore unilissimo delle EE.VV. R.me con tutto l'ossequio esprime essere troppo pesante l'obbligo che se gli è accresciuto di dover visitare ora in quattro cento perso-

Archeometallurgia

1/2000

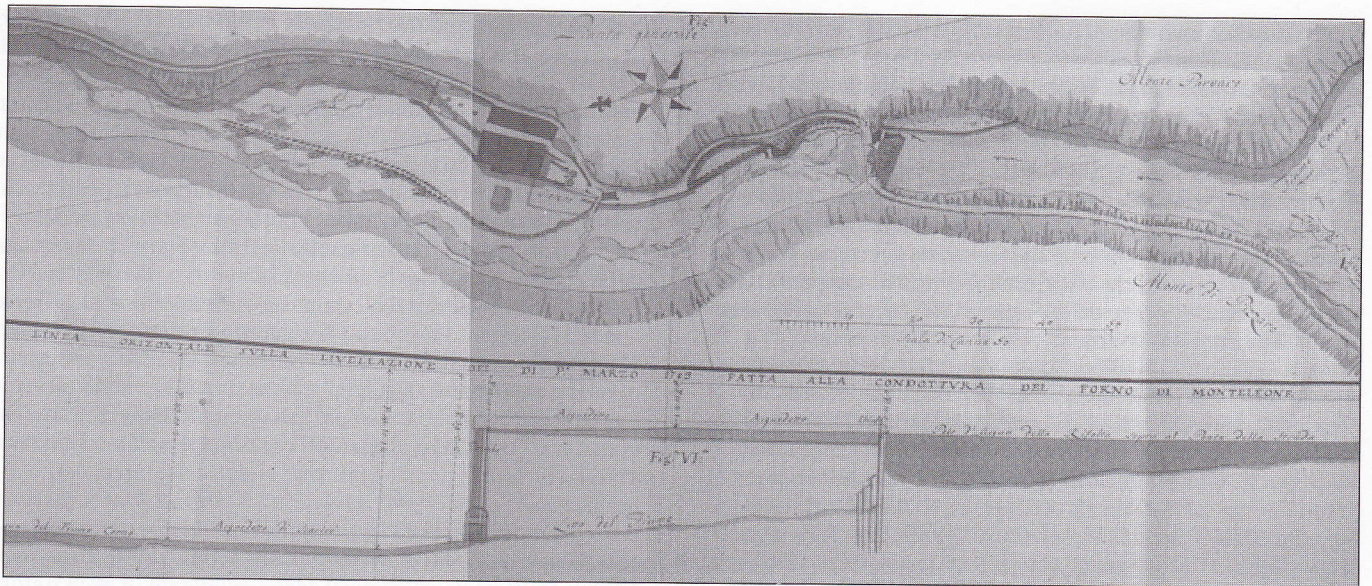


Fig. 2 - Pianta del sito con il forno di prima fusione e le opere idrauliche.

Fig. 2 - Map of the ironworks with the furnace and hydraulic works.

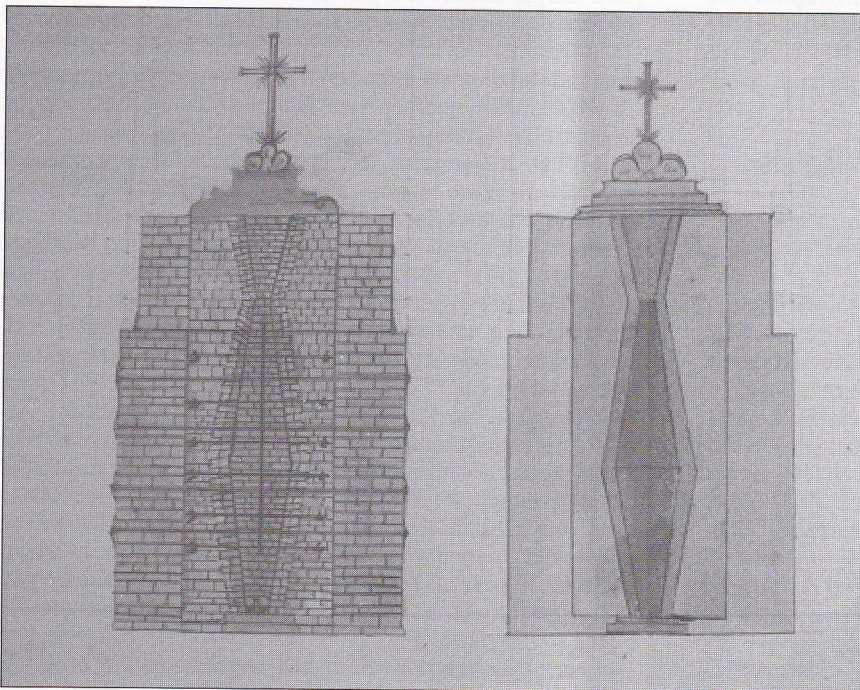
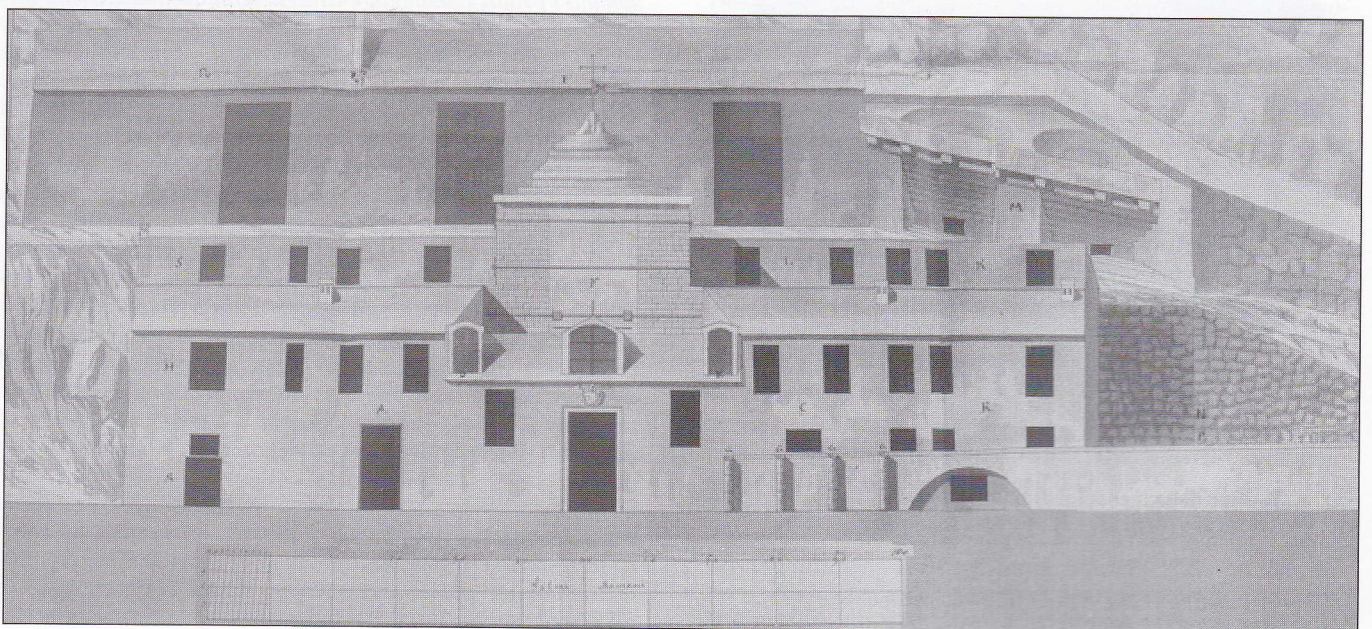


Fig. 3 - Sezioni longitudinali del forno di prima fusione che evidenziano: la forma del canicchio, che a rigore è la sola parte più interna del forno, costruito in tronchi di piramide sovrapposti; i tiranti affogati nella muratura.

Fig. 3 - Sections of the blast furnace; the canicchio is the inner part of the furnace, bi-pyramidal in shape.

Fig. 4 - Vista dell'edificio principale che contiene il forno (al centro) e le trombe idroeoliche (in primo piano), come da progetto non completato di G. G. Gnema. Una strada permette l'accesso al piano di carico in corrispondenza dei depositi di carbone visibili in secondo piano.

Fig. 4 - View of the main building with the blast furnace and the hydro-aeolian trompes, according to the G. G. Gnema project.



ne di più senza minimo pagamento [30].

D'altra parte sembra essere sottovalutata la professionalità dei bergamaschi ed il ricorso alla mano d'opera locale è limitato, anche per motivi di scarsa competenza: *han lavorato senza arte trè uomini abitanti in questa terra, uno dei quali ultimamente rimase seppellito dalla rovina di un Gruppo di terra sovrastante ... un povero uomo, che immaturamente ha abbandonato alla miseria una non ristretta famiglia* [30].

L'ostilità raggiunge il culmine in un memoriale alla Suprema Inquisizione di Roma contro questi Sig.ri Gnemma e Turcotti (architetto milanese che partecipa ai progetti), e da questo Vicario del S. Offizio se ne forma attualmente il Processo; dicesi che il nuovo anonimo sia il Paolo Paolini di Spoleto Capo Mastro licenziato di questa Fabrica, esponendosi in d.o memoriale, che i suddetti mangiano carne venerdì e sabato ... il giudizio finale a seguito dell'esame de testimoni è favorevole, anche grazie ad un prete che riferisce come incontrandomi con il d.o sig. Gnemma gli domandai quali incomodi egli soffrisse per mangiar carne ne giorni vietati, al che rispose essere molto cagionevole di salute, ma con tutto questo quando fu in Roma ne prese licenza che conserva appresso di se anche per il sig. Turcotti, non potendosi adattare ai cibi di questo Paese [30].

Nel 1794 l'opificio di Monteleone viene affittato al marchese Marcello Sciamanna che costruisce una ferriera in Terni per la conversione della ghisa in ferro. La povertà del minerale locale e la fragilità delle opere idrauliche impediscono un regolare funzionamento del forno, finchè una piena del Corno nel novembre 1798 rompe lo sbarramento costruito per la presa dell'acqua e mette definitivamente fuori servizio l'intero impianto, che è rimasto in funzione, in modo discontinuo, per sei anni. A fronte dei ripetuti problemi di minerale e di acque, non c'è mai riferimento a difficoltà di approvvigionamento di legna e di carbone grazie alla ricchezza dei boschi di faggio, cerro e quercia.

Il tentativo di tracciare negli Stati pontifici una "terza via del ferro", quella autarchica di riduzione del minerale presso le miniere e della conversione della ghisa in ferriere poco distanti dai forni, è destinato al fallimento per la scarsità delle risorse minerarie disponibili e per il mancato aggiornamento delle tecniche siderurgiche alle innovazioni della rivoluzione industriale.

BIBLIOGRAFIA

- [1] R. F. Tylecote "A history of metallurgy" 2nd Ed. The Institute of Materials, London, 1992.
- [2] N. Cuomo di Caprio, C. Simoni "Dal basso fuoco all'altoforno" SIBRIUM vol. XX, Grafo ed., Brescia (1991).
- [3] B. G. Awty "The origin of the blast furnace: Evidence from francophone areas" J.H.M.S., 21 (1987) 96-99.
- [4] B. S. Hall "Cast iron in late medieval Europe: a re-examination" in M.L. Wayman Ed. "All That Glitters" The Metallurgical Society of the Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Altona (Manitoba) 1989.
- [5] M. Mattioli "Les forges a bas foyer de Corse: permanence d'une technologie (1550-1830-40)" in [2], pagg. 255-263
- [6] E. Baraldi, M. Calegari "Fornaderi bresciani (XV-XVII sec.)" in [2], pagg. 127-151.
- [7] M. Calegari "Forni 'alla bresciana' nell'Italia del XVI secolo" Quaderni storici 70/ a.XXIV, 1, aprile 1989, 77-99.
- [8] E. Pini "Osservazioni mineralogiche su la miniera di Rio ed altre parti dell'isola d'Elba" In Milano presso Giuseppe Marelli (1777).
- [9] C. Cucini Tizzoni, M. Tizzoni "Li Peritj Maestri-L'emigrazione di maestranze siderurgiche bergamasche della Val Brembana in Italia e in Europa (secoli XVI-XVII)" Bergomum, 3 (1993) 79-178.
- [10] J. F. Belhoste "L'implantation d'une sidérurgie bergamasque en Dauphiné au début du XVIIe siècle" in [2], pagg. 265-274.
- [11] M. Stanislaw, E. M. Nosek "The history of the first blast furnace in Poland" in [2], pagg. 183-189.
- [12] A. Giuffrida, G. Rebor, D. Ventura "Imprese industriali in Sicilia (secc.XV-XVI)" Salvatore Sciascia ed., CL-RM, 1996.
- [13] M. Calegari, E. Baraldi "La ferriera alla genovese come fattore dell'ecosistema appenninico nel Mediterraneo settentrionale (XV-XVIII secolo)" 85-97.
- [14] G. Sperl "La metallurgia nella ferriera di Amalfi" Rassegna del centro di cultura e storia amalfitana, (1989), 129-134.
- [15] L. Salvi "La ferriera delle Gomite di Teano" Arti grafiche Caramanica. Marina di Minturno (LT), 1991.
- [16] A. Rocchi "De Coenobio Cryptoferratensi" Tusculi, Ex typographia Tusculana, 1893.
- [17] Giunta dei minerali ferrosi "Miniera e ferro dell'Elba" F.Ili Palombi Ed., Roma, 1938.
- [18] A. Averlino detto il Filarete "Trattato di architettura" Il Polifilo, Milano, 1972.
- [19] E. Mariani "Le industrie dello Stato Pontificio" Atti del VII Convegno Nazionale di Storia e fondamenti della Chimica. L'Aquila, 8-11 Ottobre 1997, 443-461.
- [20] M. Cavallini "L'itinerario siderurgico della Valnerina (XVII-XVIII sec.)" Metall.Ital. 9 (1997) 45-51.
- [21] E. Guidoni "La Ferriera. Documenti sull'antica industria di Ronciglione" Edizioni Kappa, Roma, 1995.
- [22] M. C. Pagliaro "Le ferriere di Conca nella valle dell'Astura" Monti s.r.l. Cisterna di Latina (1990).
- [23] R. Marafini "Una siderurgia dimenticata - Le ferriere Odascalchi a Bracciano" Tesi di laurea in Lettere presso l'Università di Roma Tor Vergata, a.a. 1995/96.
- [24] Archivio di Stato di Roma, Camerale II "Dogane" busta 39.
- [25] D. Ferragni, J. Malliet, G. Torraca "Impianti siderurgici della zona di confine tra Toscana e Lazio" Bollettino ingegneri, 12 (1984) 12-16.
- [26] A. Zifferero "Organizzazione del territorio e attività mineraria in Italia centrale durante il Medioevo: ipotesi per una ricerca" Atti del XIII Convegno UISPP - Forlì Sez.14 (1996) Vol. 5, 165-172.
- [27] "Delle miniere di ferro e degli stabilimenti per la manifattura del medesimo nello stato pontificio" L'Album, XIII (1846) 217-224.
- [28] M. Cavallini (a cura di) "L'impresa di Monteleone" Associazione ArcheoAmbiente, Ufficio editoria della provincia di Perugia, PG, 1999.
- [29] Biblioteca Apostolica Vaticana. Avviso del 23 giugno 1629- Urb.1099.
- [30] Archivio di Stato di Roma - Congregazione del buon Governo, serie II; Busta 2604 - Monteleone Ferriere Tomo I (1786-1793)

THE IRON TRAILS IN THE STATES OF THE CHURCH

The States of the Church developed a strong self-sufficient mining, metallurgical and armament policy since the end of the Middle Ages. The financial support was given by the Reverend Apostolic Camera (RCA) to carry out firms and plants let to private citizens with forward contracts. Two main trails were followed.

The first consisted in the treatment of the imported Elba ore in blast furnaces located on the coast of the Thyrrhenian sea, such as those in Conca (for the economical support to the Holy Office), Canino or Bracciano, with a following finery process in forges located in the same place (Conca and Campoleone) or nearby (Ronciglione – Canino).

The second looked at the exploitation of local mines, which actually resulted neither abundant nor rich to obtain suitable results. Both mainly consisted in the so-called brescian furnace technology, which treated the ore with an indirect process.

The brescian furnace was well developed since the 15th century and spread all over the peninsula by families from Brescia and Bergamo, holder of secrets of building and running such plant. This blast furnace, also known as canicchio, was blown either by bellows or by a typical italian machine, the hydro-aolian trompe, which supplied compressed air compelled into a falling jet of water without any moving mechanism. The canicchio, bi-pyramidal in shape and 4-7 m high, was charged with ore and charcoal from the top and showed mainly frontal access for blowing and tapping. The high consumption of charcoal and water needed a location close to these sources.

This work deals with the history of iron ore resources exploitation along the Valnerina "trail" in the 17th and 18th century.

The first incident is located in Monte Leone di Spoleto, where iron ores, found (or re-found) in 1629, seemed suitable to produce armours and harquebuses. In about 1640 a charcoal-fuelled bellow-powered blast furnace is proved to produce pig iron on the bank of Corno river. A finery was built in the village of Scheggino, and a new road connected the mines and the furnace to the main road (Flaminia).

It's a great event, the Pope Urban VIII who strongly wanted the ironworks decided to celebrate, striking the medal of his 18th year of papacy with a view of the activities.

The medal shows a portrait of Urban VIII. In the reverse miners and metallurgists at work are framed by a garland (where is possible to distinguish among the leaves the bees of the Barberini's coat of arms, the family of the Pope) and the legend FERRI FODINIS APERTIS (for the opening of iron mines) ROMA MDCXXXII (1642). The year is the same of the death of Galileo (January, 8th); is the same also the Pope of the process and abjuration (June 22nd, 1633).

All this area was de-vastated by earthquakes in 1703; the Corno river flow changed, cutting off the hydraulic power. The curtain falls for the first time on the Monte Leone plants.

The iron ores of Stifone were found in 1708 and exploited in about 1710. A few years later all was ready for pig-iron production. Different overshot waterwheels provided the power to couples of bellows and to the hammers. The sections of the canicchio clearly indicate a bi-pyramidal shape, with vertical front and back sides. This plant too lived a wretched life; the shortage of local ores suggested in 1736 to stock up on Elba ore, but the distance from the sea made the task not economically viable.

A second try in Monte Leone was urged after the recovery of the water flow of the river. Hoping in a discovery of more abundant veins, in 1791 the RCA charged the engineer Gian Gualberto Gnema (born in Valsesia, Piemonte) to build a little furnace to test the iron ore. Following the initial success of such experiments, an higher canicchio blast furnace was quickly built on the ruins of the former furnace. In the summer 1792 a mean daily production of 915 kg/d pig iron was reached and mainly used for casting cannonballs. In November the floods of the river damaged both the dam and the ducts: once again the business was unsuccessful!

After the repairs, in 1794, the construction of a finery was considered, in order to produce not only pig but also wrought iron. The RCA chooses a site not too far from Monte Leone, on the bank of the Nera river, rich in woods: Terni. Is the first time this name enter the history of Metallurgy, and it will be the only business to leave traces up to the present times.

No mention has been done to the steel. The steel was mainly used for sword, blades and edge tools, and it was difficult to produce. Because of a lack of know-how and of the poor quality of the iron produced, all the steel articles available in the Church States were imported from abroad (Carinthia, Sweden, England).