

Raffaello Vergani

Gli usi civili della polvere da sparo (secoli XV-XVIII)*

in S. Cavaciocchi (a cura di) *Economia ed energia. Secc. XIII-XVIII*. Atti della XXXIV Settimana di studi dell'Istituto internazionale di Storia economica "F. Datini" (Prato, 15-19 aprile 2002), di prossima pubblicazione

1. Con il consueto *humour* Carlo M. Cipolla, nel suo fortunato manuale di storia economica, dedicava un paragrafo a quella che egli definisce "produzione negativa": l'uso, cioè di capitale e lavoro non per creare ma per distruggere ricchezza e vite umane.¹ La scelta degli esempi è assai ampia, dal singolo assassinio alla banda armata, dal terrorismo alla guerra, nella quale ultima, precisava, il capitale è costituito dai cannoni e il lavoro dai soldati. Ora non c'è dubbio che, nel corso dei secoli che vanno dal XIV al XVIII, la grandissima parte dell'energia proveniente dalla polvere nera sia stata impiegata nella produzione negativa. Anche chi, come André Varagnac, ha collocato l'avvento degli esplosivi tra le grandi rivoluzioni energetiche nella storia dell'uomo, ha preso in esame soltanto le trasformazioni culturali e sociali, istituzionali e politiche indotte dall'uso militare della polvere da sparo, e non altro.²

Qui, invece, si prenderanno in considerazione gli usi direttamente produttivi della polvere nera: certo fortemente minoritari, specie all'inizio, ma sempre meno trascurabili – in assoluto se non in relativo – man mano che ci si avvicina al XIX secolo. Come è noto, l'energia chimica liberata dalla polvere nera – una combustione molto rapida con sviluppo pressoché istantaneo di grandi quantità di gas e quindi di altissime pressioni – è stata utilizzata storicamente in due direzioni: o come forza di propulsione – è il caso delle armi da fuoco – o come pura forza dirompente e distruttiva, come nel caso della mina esplosiva.

* Riprendo qui, a distanza di oltre vent'anni, un tema già affrontato nel mio saggio *Gli inizi dell'uso della polvere da sparo nell'attività mineraria: il caso veneziano*, in "Studi veneziani", n.s. 3 (1979), pp. 97-140. Quasi contemporaneamente era uscito il lavoro di J. Vozár, *Der erste Gebrauch von Schiesspulver im Bergbau (die Legende von Freiberg, die Wirklichkeit von Banská Štiavnica)*, in "Studia Historica Slovaca", 10 (1978), pp. 257-80, che faceva il punto della letteratura di area tedesca sulla questione e pubblicava inoltre i documenti fondamentali sull'esperienza di Schemnitz (oggi Banská Štiavnica). Dopo di allora molti elementi si sono aggiunti ad arricchire le nostre conoscenze in materia. Oltre alle nuove ricerche che saranno citate di volta in volta mi sono state di grande utilità le segnalazioni, le notizie e le critiche che mi sono venute da Enzo Baraldi, Pierpaolo Brugnoli, Brenda Buchanan, Gigi Corazzol, Graham J. Hollister-Short, Karl-Heinz Ludwig, Luca Molà, Francis Pierre, Julio Sánchez Gómez, Liviu Sofonea, Martin Štefánik, Marco Tizzoni, Heinz Walter Wild.

¹ C.M. Cipolla, *Storia economica dell'Europa pre-industriale*, Bologna 1997⁶, pp. 129-31.

² A. Varagnac, *La conquête des énergies. Les sept révolutions énergétiques*, Paris 1972, pp. 161-91.

Le utilizzazioni civili e produttive rappresentano uno sviluppo, e soprattutto un disciplinamento, di quest'ultimo impiego. Del resto, la demolizione di un muro o di un edificio non aveva di per sé necessariamente né una valenza militare né una valenza civile. Dipendeva dalla finalità del momento. La prima idea d'una mina esplosiva – non la sua realizzazione effettiva, che non sappiamo se sia avvenuta – la si ritrova nel 1403, quando un ingegnere fiorentino medita di aprire una breccia nelle mura di Pisa facendo esplodere una carica di polvere nera all'interno di una vecchia porta murata.³ A fini, in questo caso, di carattere militare. E già nel 1409, forse – la cosa è molto incerta –, si usano le mine esplosive per demolire i muri del convento di Chablis (presso Auxerre in Borgogna) e recuperarne i materiali edilizi.⁴ E quindi, stavolta, a fini di carattere produttivo.

In realtà non poche delle prime testimonianze di mine esplosive, specie del secolo XV ma in qualche caso anche del XVI, rimangono dubbie. Nel caso delle mine militari, infatti, non sempre le fonti distinguono le miscele veramente esplosive dalle miscele incendiarie che venivano utilizzate fin dai tempi antichi nella guerra di mina. E in entrambi i campi di applicazione, inoltre, nel militare come nel civile, non è rara la confusione tra la mina esplosiva e il lavoro a fuoco (*mise à feu, fire-setting, Feuersetzen*), tecnica nota e praticata da millenni nelle attività estrattive e non solo in queste.

E' assai probabile che mine a polvere nera vengano usate già intorno al 1450 a fini militari, come suggeriscono i celebri disegni dell'ingegnere toscano Jacopo Mariano detto il Taccola. Le prime testimonianze sicure relative all'uso delle mine militari, in ogni caso, sono quelle che si riferiscono agli assedi di Sarzanello (Liguria) nel 1487 e di Castel Nuovo a Napoli nel 1495.⁵ Quanto alle utilizzazioni civili, come vedremo, le prime attestazioni certe non sono anteriori al 1480. Ma mentre dopo d'allora l'uso delle mine militari si diffonderà largamente in ogni parte d'Europa, le utilizzazioni civili e produttive rimarranno estremamente rare per oltre un secolo e mezzo. Ancora nel 1606, ad esempio, desta scalpore la decisione dell'arcivescovo di Salisburgo di far demolire con la polvere da sparo una delle torri fortificate che sovrastano la città.⁶ I motivi di questo ritardo vanno cercati in due direzioni. La prima sta nella scarsità e nel conseguente alto prezzo del principale componente della polvere nera, il salnitro. E si trattava per di più di una merce strategica, che i governi tenevano sotto stretto controllo ed erano ben poco disposti a sacrificare per

³ C. Promis, *Della origine delle moderne mine. Memoria storica V*, appendice a F. di Giorgio Martini, *Trattato di architettura civile e militare*, per cura di C. Saluzzo, parte seconda, Torino 1841, p. 330.

⁴ A. Salamagne, *L'attaque des places-fortes au XV^e siècle à travers l'exemple des guerres anglo et franco-bourguignonnes*, in "Revue historique", 117 (1993), n. 585, p. 101.

⁵ J.R. Partington, *A History of Greek Fire and Gunpowder*, Baltimore 1999², pp. 171-74.

⁶ K.-H. Ludwig, *Die Innovation des bergmännischen Pulversprengens. Schio 1574, Schemnitz 1627 und die historische Forschung*, in "Der Anschnitt", 38 (1986), p. 120.

finalità diverse da quelle della difesa e della guerra.⁷ Solo più tardi, tra Cinque e Seicento, il diffondersi delle nitriere aumenterà l'offerta di salnitro e allenterà l'effetto di queste limitazioni economiche e politiche sugli usi civili della polvere nera.

L'altro motivo del ritardo sta nel fatto, intuitivo, che le utilizzazioni civili e produttive della mina esplosiva richiedono un grado assai maggiore di controllo rispetto a quelle, puramente distruttive, di carattere militare. Vi è una grande distanza, certo, qualitativa non meno che quantitativa, tra la mina militare di quattordici barilotti di polvere raffigurata in una famosa pagina di Biringuccio (1540) e la carica di una o due libbre che si usa comunemente nell'attività mineraria a fine Seicento. Ma esistono, come vedremo, anche delle vie di mezzo. E soprattutto vi è una forte continuità, tecnica e concettuale, tra le due situazioni.⁸ In entrambi i casi una quantità di polvere nera, proporzionata allo scopo, viene collocata in un ambiente chiuso, sia esso una camera da mina o un foro praticato appositamente nella roccia. Per il resto, si tratta di tutta una serie di piccole invenzioni, di adattamenti, di perfezionamenti che si svolgono nell'arco di molti decenni e che riguardano la composizione della polvere e il suo dosaggio, la forma dello strumento per forare la roccia (il fioretto), la natura della cartuccia che contiene l'esplosivo, e così via. L'utilizzazione dei minatori in guerra, assai comune in Europa a partire almeno dal XIV secolo, costituisce con ogni probabilità un canale di trasmissione, e uno strumento di affinamento, delle nuove competenze relative alla polvere nera.⁹ Un preludio al suo ingresso nell'attività estrattiva, la principale nel quadro degli usi civili e produttivi di questa nuova fonte di energia.

2. Le prime utilizzazioni civili della polvere da sparo delle quali si abbia notizia certa riguardano sostanzialmente dei lavori di demolizione: siamo ancora vicini, in questo caso, alle tecniche della mina militare che richiedono, di norma, l'impiego di notevoli quantità di polvere nera. Il che, tra l'altro, spiega anche la loro rarità. Si è parlato dell'uso della polvere anche in relazione al "pertugio del Monviso", una galleria scavata tra il 1478 e il 1480 nell'omonima montagna per facilitare le comunicazioni tra il Delfinato e il

⁷ G.E. Sandström, *The History of Tunnelling. Underground Workings Through the Ages*, London 1963, pp. 277-79. E cfr. in particolare per il caso veneziano W. Panciera, *Ancien régime e chimica di base: la produzione del salnitro nella repubblica veneziana (1550-1797)*, in "Studi veneziani", n.s. 16 (1988), pp. 45-48.

⁸ Dissentiamo quindi su questo punto da G.J. Hollister-Short, *Gunpowder and Mining in Sixteenth- and Seventeenth-Century Europe*, in "History of Technology", 10 (1985), p. 54, che nega recisamente ogni continuità.

⁹ R. Vergani, *Entre la mine et la guerre: la circulation des hommes et des techniques du XIV^e au XVII^e siècle*, in *Les mines en Europe du Moyen Age au XX^e siècle*. Colloque international (Paris, 27-29 Janvier 2000), in corso di stampa a cura di P. Benoît e G. Thomasset.

marchesato di Saluzzo.¹⁰ Ma l'appello alle fonti fa escludere che di polvere si sia trattato, e fa ritenere piuttosto che si sia usata l'antica tecnica del lavoro a fuoco.¹¹ In quel momento, oltretutto, si era ancora lontani dall'uso controllato dell'esplosivo in sotterraneo.

Nel 1481-82 la polvere nera viene usata per ampliare e rendere carreggiabile la strada del Brennero fra Bolzano e Bressanone. La notizia ci viene dal domenicano di Ulm Felix Faber, che nel 1483 passa da quelle parti diretto in Terrasanta: "Dux – egli scrive nel suo diario di viaggio riferendosi a Sigismondo d'Austria – fecit arte cum igne et bombardarum pulvere dividi petras, et scopulos abradi, et saxa grandia removeri".¹² Tra il 1511 e il 1520 la strada del Predil, nel Friuli orientale, viene riparata e allargata nel tratto fra Tarvisio e Caporetto "cum ignibus appositis".¹³ Forse, quindi, con le mine esplosive, ma potrebbe anche trattarsi dell'antico lavoro a fuoco; né, purtroppo, l'appello alle fonti dirette consente di sciogliere il dubbio.¹⁴

In altri casi quello che potrebbe definirsi un uso "civile" si svolge tuttavia in un contesto militare: il che tra l'altro, per le ragioni ben note, rende più facile l'accesso alla polvere nera. Nel 1515, ad esempio, le truppe francesi guidate da Gian Jacopo Trivulzio si fanno strada attraverso le Alpi occidentali facendo saltare con le mine "enormi macigni".¹⁵ E' un uso che certamente non è rimasto isolato: in un manuale d'artiglieria di fine Cinquecento si legge infatti che, se gli antichi hanno operato spesso con picconi, cunei di ferro e lavoro a fuoco per "per rompere con prestezza i vivi sassi... et aprir il passo à gli eserciti et alle acque", a questo scopo "si è tolto à nostri tempi da valenti maestri delle mine l'uso di romperli con la polvere".¹⁶

Con la seconda metà del XVII secolo gli usi civili si fanno relativamente più frequenti. Nel 1671 la polvere nera viene usata per aprire la strada in Valsassina (Lombardia) al ponte del Chiuso.¹⁷ Tra il 1666 e il 1692 si porta a termine una colossale opera

¹⁰ Lo afferma G. Castelnuovo, *Tempi, distanze e percorsi in montagna nel basso medioevo*, in *Spazi, tempi, misure e percorsi nell'Europa del Basso-medioevo*. Atti del XXXII Convegno storico internazionale, Spoleto 1996, p. 232.

¹¹ Cfr. L. Vaccarone, *Le pertuis du Viso. Étude historique*, Turin 1881, pp. 10, 15, 57. Ma in particolare p. 91, dove in un documento del 23 gennaio 1478 si parla di "coupper le bois... pour donner le feu".

¹² F. Fabri *Evagatorium in Terrae Sanctae, Arabiae et Egypti peregrinationem*, ed. C.D. Hassler, I, Stuttgartiae 1843, p. 71. Cfr. anche G. Conta, *Le carte itinerarie di Erhard Etzlaub (1455 ca.-1532). Le Alpi e i passi alpini*, in "Archivio per l'Alto Adige", 93-94 (1999-2000), pp. 133-34.

¹³ U. Tucci, *La strada alpina del Predil e Venezia*, in *Erzeugung, Verkehr und Handel in der Geschichte der Alpenländer. Herbert-Hassinger-Festschrift*, Innsbruck 1977, p. 356.

¹⁴ Archivio di Stato di Venezia, *Provveditori ai confini*, b. 148, reg. *Filum seu liber Regiorum ab anno 1533 usque ad 1535*, c. 233r-v.

¹⁵ S. Romanin, *Storia documentata di Venezia*, V, Venezia 1856, p. 301.

¹⁶ L. Colliado, *Prattica manuale dell'artiglieria*, Milano 1606², p. 218. La prima edizione era uscita a Venezia nel 1586.

¹⁷ G. Arrigoni, *Notizie storiche della Valsassina e delle terre limitrofe*, Milano 1840, p. 310.

d'ingegneria, il canale di Linguadoca che mette in comunicazione Mediterraneo e Atlantico. Nella parte più elevata il canale passa in una galleria lunga 165 metri che viene scavata – ed è la prima volta in un'opera di questo genere – mediante la polvere da sparo.¹⁸ Ma a quel tempo erano già disponibili le tecniche di controllo in sotterraneo che erano state messe a punto nel settore delle attività estrattive.

Una utilizzazione originale, se non unica nel suo genere, è quella che s'incontra tra XVIII e XIX secolo nella media valle del Brenta (alto Vicentino), dove la polvere nera è stata impiegata per sbancare la roccia e costruire sul declivio del monte i caratteristici terrazzamenti poi destinati alla coltura del tabacco.¹⁹

3. Non sembrano aver avuto alcun seguito, invece, i due tentativi compiuti a Venezia tra il 1560 e il 1563 di usare la polvere nera nel recupero di navi affondate.²⁰ Almeno uno dei due, quello di Bartolomeo Campi del 1560, era fallito, mentre non si ha notizia della sorte toccata al secondo, effettuato da Antonio Surian nel 1563. Del resto, la polvere da sparo doveva giocare un ruolo piuttosto secondario nelle operazioni di recupero. Dalle fonti a nostra disposizione si direbbe che essa dovesse servire a disincagliare i navigli sommersi dal fondo del mare piuttosto che, come è stato ipotizzato, a espellerne l'acqua e facilitarne così l'emersione.²¹ In ogni caso, i nostri sondaggi nelle rubriche e nei registri del Senato Mar nell'archivio di stato di Venezia ci dicono che l'idea era definitivamente tramontata dopo gli anni Sessanta del XVI secolo.

4. Benché nella letteratura tecnica antica si affermi che l'uso della polvere nera nelle cave di pietra risalirebbe a ben prima, le nostre ricerche non hanno portato alla scoperta di testimonianze anteriori al XVII secolo. La più antica data al 1621, quando una cronaca della cittadina di Bautzen in Sassonia narra con una certa ricchezza di particolari (le dimensioni della camera e il peso della carica, pari, quest'ultimo, a 11-12 libbre di esplosivo) l'uso di una mina nella cava locale; precisando tuttavia subito dopo che l'esperimento si è rivelato poco conveniente in considerazione delle alte spese in polvere

¹⁸ Sandström, *The History of Tunnelling*, pp. 72-73.

¹⁹ B. Scarello, *La coltivazione del tabacco nel Canal del Brenta*, tesi di laurea, rel. G. Morandini, Facoltà di Magistero dell'Università di Padova, a. acc.1964-65, pp. 17 e 36.

²⁰ Vergani, *Gli inizi dell'uso*, p. 101 e note. Un progetto analogo, che non pare abbia avuto alcun seguito, viene presentato alcuni anni dopo da un Gioseffe Bono siciliano: Archivio di Stato di Venezia, *Collegio, Risposte di dentro*, filza 2, c. 232, 16 febbraio 1568 (documento comunicatoci da L. Molà).

²¹ E' l'ipotesi formulata da Hollister-Short, *Gunpowder and Mining*, p. 54.

nera.²² La presenza di questa pratica nelle cave inglesi, con modalità tecniche molto simili se non identiche, è testimoniata in uno scritto di Robert Boyle del 1671.²³ E nella repubblica veneta del 1717 sappiamo che il corpo dei “minatori” inserito nell’esercito aveva anche il compito di estrarre con le mine esplosive le pietre necessarie alle pubbliche costruzioni.²⁴

Nell’insieme, tuttavia, sembra che l’uso dell’esplosivo sia stato limitato di norma allo scavo dei materiali di minor pregio come il pietrame grezzo, il calcare da calce e così via. Qualsiasi manuale relativo alle attività estrattive, del resto, precisa che le mine si possono usare senza problemi solo quando non importa di frantumare eccessivamente il materiale da abbattere.²⁵ Il discorso cambia, invece, quando la destinazione dei materiali esige la presenza di blocchi integri e non fessurati, come nel caso dei marmi, delle trachiti da taglio e di altre pietre di pregio. Nelle cave di marmo di Carrara l’uso delle mine, introdotto ma praticato solo saltuariamente durante il secolo XVIII, diventa sistematico a partire dal 1831. Ma ci si accorge presto che il materiale abbattuto era in gran parte inutilizzabile a causa delle dimensioni ridotte e delle numerose incrinature. Il problema venne poi risolto con l’invenzione del filo elicoidale, introdotto a Carrara a partire dal 1895.²⁶ La documentazione relativa alle cave di marmo dei monti Lessini, nel Veronese, almeno fino al primo Ottocento non fa alcuna menzione della polvere da sparo.²⁷ Nelle cave di trachite dei Colli Euganei il lavoro a mina, introdotto ma praticato ben poche volte nel corso del XVIII secolo, rimane assai raro fin verso il 1880. Dopo di allora tende a generalizzarsi, ma solo nelle cave di materiali vili – pietrame, pietrisco da riempimento, calcare da calce -, la domanda dei quali è allora in forte aumento, mentre per la trachite da taglio l’abbattimento a mano resiste ancora per vari decenni fino alla sua sostituzione con le tecniche più aggiornate e atte a preservarne l’integrità.²⁸

²² H.W. Wind, *Die Entwicklung des Zündens von Schwarzpulververladungen von den Anfängen bis zur Erfindung der brisanten Sprengstoffe*, in “Bergbau. Zeitschrift für Bergbau und Energiewirtschaft”, 46 (1995), p. 459.

²³ Hollister-Short, *Gunpowder and Mining*, pp. 48-49.

²⁴ Vergani, *Gli inizi dell’uso*, p. 103.

²⁵ Cfr. per esempio S. Bertolio, *Cave e miniere*, Milano 1908, p. 187.

²⁶ L. e T. Mannoni, *Il marmo. Materia e cultura*, Genova 1978, pp. 68-72.

²⁷ P. Brugnoli et alii, *Marmi e lapicidi di Sant’Ambrogio in Valpolicella dall’età romana all’età napoleonica*, Sant’Ambrogio di Valpolicella (Verona) 1999. E la lettera a noi diretta dal Brugnoli in data 18 novembre 2000.

²⁸ R. Vergani, *I costi dell’estrazione: cave, frati e polvere da sparo nella Monselice del Settecento*, in “Archivio veneto”, s. 5, 140 (1993), pp. 147-55; Id., *Masegne e calchere. Secoli di attività estrattiva*, in *Monselice. Storia, cultura e arte di un centro “minore” del Veneto*, a cura di A. Rigon, Monselice (Padova) 1994, pp. 402-13.

La tendenza è confermata anche da varie esperienze che hanno luogo fuori d'Italia. In una serie di studi relativi a cave di materiali da costruzione situate in Bretagna, a Caen, nell'Anjou – studi puntati sull'età medievale, ma con notizie sulle tecniche estrattive che giungono fino al XIX secolo – la polvere da sparo non appare mai.²⁹ Nella cava di pietre molari di Quaix-en-Chartreuse, presso Grenoble, le mine vengono sì impiegate nel corso del Settecento, ma solo per rimuovere il “cappellaccio” di roccia alterata e frantumata che ricopre i banchi di buona qualità.³⁰ E nelle cave di “pietra blu”, una roccia sedimentaria apparentemente simile al granito estratta nello Hainaut, secondo una testimonianza del 1857 le mine si usano non per la pietra da taglio, ma solo in quei casi in cui s'incontrano banchi inadatti a esser tagliati e che si utilizzano o come pietrame (*moellons*) o come calcare da calce.³¹

5. Si è già anticipato in precedenza come l'impiego delle mine nelle miniere metallifere costituisca, sotto l'aspetto quantitativo, il più importante degli usi civili della polvere nera nei secoli XVII e XVIII. Ma prima di entrare nel vivo del nostro tema è bene sgombrare il campo da un paio di leggende prive di fondamento che ancora circolano in materia, e che riguardano il presunto utilizzo della polvere da sparo l'una nelle miniere di Rammelsberg, nel Harz, durante il secolo XII, l'altra nelle miniere d'oro della Transilvania verso il 1395-96. Nel primo caso si è fatta chiaramente confusione con l'antica tecnica del lavoro a fuoco, molto praticata nel Harz fin dalle origini dell'attività estrattiva in quella regione.³² Quanto al secondo, si tratta di un equivoco nato a suo tempo dalla lettura di un testo francese ottocentesco dove si parla in realtà non di *mines* ‘miniere’ ma di *mines* ‘gallerie sotterranee scavate a fini militari’; la notizia, infarcita di qualche particolare di fantasia, è poi passata nella letteratura tecnica rumena dove si trova ripetuta acriticamente fino ai giorni nostri.³³

²⁹ Ci riferiamo ai contributi di J.-P. Leguay, L. Musset e D. Prigent in *Pierre et métal dans le bâtiment au Moyen Age. Études réunies par O. Chapelot et P. Benoît*, Paris 1985.

³⁰ A. Belmont, *La pierre et le pain. Les carrières de meules de moulin de Quaix-en-Chartreuse (XVI^e-XVIII^e siècle)*, in “Histoire et sociétés rurales”, n. 16 (2^e semestre 2001), p. 50.

³¹ J.-P. Ducastelle, *Extraction et débitage de la pierre bleue. Le cas des carrières de Maffle (Belgique)*, in *Carrières et constructions en France et dans les pays limitrophes. Études réunies et éditées par J. Lorenz et P. Benoît*, Paris 1991, pp. 43-45.

³² J.H.M. Poppe, *Geschichte der Technologie*, II, Göttingen 1810, p. 557. Citiamo la notizia solo perché essa è data senza commento da J.U. Nef, *La guerre et le progrès humain*, Paris s. a.(ed. orig. Cambridge, Mass., 1950), p. 45. Del resto, il Poppe non solo ripete la nota leggenda di Barthold Schwarz inventore della polvere nera, ma fa anche sparare i cannoni nell'XI secolo (*Geschichte*, II, pp. 556 e 557).

³³ Il testo francese è quello di J.-T. Reinaud-I. Favé, *Histoire de l'artillerie. 1^{re} partie. Du feu grégeois, des feux de guerre et des origines de la poudre à canon d'après des textes nouveaux*, Paris 1845. Alle pp. 278-79 si pubblica un documento tratto da un codice latino della Bibliothèque Nationale, documento nel quale si parla senza ombra di dubbio di mine militari a polvere nera. Il codice, come si legge alle pp. 220-21, è stato composto tra il 1384 e il 1444 e può essere stato soggetto a interpolazioni posteriori. Quanto alla letteratura

In realtà, come abbiamo già dimostrato, la prima esperienza di uso della polvere nera nelle miniere metallifere è quella di Giovanni Battista Martinengo, a partire dal 1574, nei monti di Schio. Ma ancor più importante, ci sembra, è che nella documentazione che la riguarda appaia la prima sia pur concisa, ma netta e incontrovertibile, descrizione dell'aspetto specifico della nuova tecnica, il foro da mina (*böhren und schiessen, boring and shooting, drilling and shooting*): il Martinengo, scrive vent'anni dopo Filippo de Zorzi, funzionario minerario della repubblica di Venezia, "facendo un picciol foro nel sasso della montagna con la polvere dell'artiglieria voleva aprire per forza, et spezzar il monte, et così scoprire quello che là dentro vi si stava nascosto".³⁴ Per avere una testimonianza altrettanto vivida e diretta del foro da mina e della sua utilizzazione in miniera bisogna aspettare quasi settant'anni, quando, nel 1643, Caspar Morgenstern si sposta dal Harz a Freiberg, in Sassonia, per darne una dimostrazione pratica³⁵. Nemmeno nella documentazione riguardante Caspar Weindl, il celebrato tecnico che nel 1627 introduce il lavoro a mina nelle miniere di Schemnitz (oggi Banská Štiavnica), vi è alcun accenno agli aspetti tecnici e pratici dell'innovazione.

Difficile dire se il Martinengo o i suoi eventuali collaboratori siano stati i veri "inventori" del foro da mina. E' da notare che, nella sua supplica del 1572, egli non chiede alla Repubblica veneta la concessione d'un privilegio su quello che pur definisce "ingegno et nuovo modo" di cavare nelle miniere³⁶. Eppure non ignora, presumibilmente, i vantaggi dell'istituto, visto che giusto dieci anni dopo chiederà e otterrà un privilegio per "certi edifici" da lavorare il lino. La legge sui brevetti allora vigente esige in linea di massima due requisiti: che l'invenzione costituisse una novità nell'ambito della Repubblica e fosse inoltre passibile di una applicazione immediatamente produttiva.³⁷ Tutto ciò, ad ogni modo, non basta né per affermare l'assoluta novità del procedimento né, al contrario, per ritenere che il Martinengo possa aver imitato o appreso da altri una tecnica già sperimentata in precedenza.

Si è detto, in base a una lettura soggettiva di un solo frammento di documento, che i lavori a mina del Martinengo si sarebbero svolti in superficie.³⁸ A parte il fatto che dal punto di vista del procedimento tecnico non sembra molto rilevante - se non per la

rumena citiamo per tutti I.M. Stefan-E. Nicolau, *Scurta istorie a creatiei stiintifice si tehnice românești*, Bucuresti 1981, pp. 30-31. Con un ringraziamento particolare al professor L. Sofonea dell'Università di Transilvania, Brasov (Romania).

³⁴ Vergani, *Gli inizi dell'uso*, p.104.

³⁵ Hollister-Short, *Gunpowder and mining*, p. 43.

³⁶ A. Alberti-R. Cessi, *La politica mineraria della Repubblica veneta*, Roma 1927, p. 99.

³⁷ G. Mandich, *Le privative industriali veneziane (1450-1550)*, in "Rivista di diritto commerciale", 34 (1936), parte prima, pp. 218-19.

³⁸ Hollister-Short, *Gunpowder and mining*, pp. 34 e 36-37.

sicurezza dei lavoratori - che i fori da mina si facessero all'esterno o dentro la galleria o magari a mezza strada, la conoscenza sia del contesto che dell'intera documentazione sembrano deporre per l'esatto contrario. Il Martinengo, innanzitutto, opera per "qualche anno",³⁹ che presumibilmente non trascorre in superficie. La zona del Tretto, dove egli si propone di riattivare alcune miniere d'argento "abbandonate", era stata lavorata con larghezza già negli anni 1429 e seguenti ma specialmente tra il 1480 e il 1530 circa, quando si era scavato nel suo sottosuolo un profondo e complesso groviglio di gallerie, visibilissimo in un più tardo disegno del 1681. Vi si cavava non solo minerale argentifero – fino all'apparente esaurimento intorno al 1530 - ma anche caolino ("terra bianca"), che si continuò ad estrarre anche dopo. Scrive infatti il Martinengo nella sua supplica del 1572 che "in detti luoghi si cava gran quantità di tere bianche, appresso le quali è solito trovarsi la vena de l'arzeno... et per esser in sasso durissimo non si mette in esecuzione di cavarla".⁴⁰ Un lavoro a mina, possiamo concludere, che si svolse certamente in sotterraneo e che trovò nella durezza della roccia la sua più immediata giustificazione.

6. Una volta dato al "caro vecchio" Martinengo⁴¹ quel che gli spetta, occorre anche dire che il suo primato, indiscutibile, sembra restare assolutamente privo di seguito per vari decenni. E' la sorte di non poche "invenzioni". Negli ultimi quindici anni, tuttavia, il procedere delle ricerche in aree diverse da quelle "classiche" ha portato alla luce altre esperienze e ha permesso di anticipare sensibilmente – finora di un decennio rispetto a Schemnitz – la riapparizione dell'uso della polvere nera nell'attività mineraria.

Una zona pilota in tal senso si è configurata gradualmente nei Vosgi meridionali tra Lorena, Alsazia e Franca Contea. Nei conti delle miniere cuprifere di Le Thillot la polvere nera compare per la prima volta nel quarto trimestre del 1617 "pour faire saulter la roche" e continua ad esserci in misura crescente negli anni successivi, fino a raggiungere nel 1624 un consumo annuo di circa 2000 libbre. Adottato, con ogni probabilità, per vincere la durezza della roccia, non sembra tuttavia che l'uso delle mine abbia determinato almeno nei primi tempi un aumento significativo della produttività rispetto al metodo tradizionale a mazza e punteruolo⁴². Nelle miniere cupro-piombo-argentifere di Giromagny, nell'allora

³⁹ Cfr. la relazione di Filippo de Zorzi del 1595 pubblicata da E. Oreglia, *Notizie sull'industria mineraria nella Venezia sotto il dominio della Repubblica*, Roma 1915, p. 28.

⁴⁰ Alberti-Cessi, *La politica mineraria*, p. 100. Per il contesto generale si veda anche il nostro saggio *Miniere e metalli dell'alto Vicentino*, in *Storia di Vicenza*, III/1, a cura di F. Barbieri e P. Preto, Vicenza 1989, pp. 301-17.

⁴¹ "Dear old Martinengo" lo chiamava infatti, con britannico *humour*, il nostro amico G. Hollister-Short in una lettera dell'8 giugno 1986.

⁴² F. Pierre, *Les mines de cuivre et d'argent de la haute Moselle. Apparition et évolution des techniques de percement à la poudre noire. Le Thillot (Vosges)*, in "Lotharingia", 5 (1993), pp. 102-03 e 106-07.

contea di Belfort, l'uso della polvere nera è attestato con sicurezza a partire dal 1625. Ma l'indagine archeologica in una delle superstiti gallerie secentesche incrociata con dati d'archivio fa ritenere che le tracce di fioretto ivi individuate possano risalire fino a dieci anni prima.⁴³ Nelle non lontane miniere di Château-Lambert le mine esplosive sono di uso corrente già nel 1626 mentre più a nord, nel centro di Sainte-Marie-aux-Mines, le prime testimonianze certe si trovano solo nel 1630.⁴⁴

Un'altra area di diffusione del lavoro a mina è situata tra la Liguria e la Corsica. Nelle miniere di ferro di Farinole e Olmeta a Capo Corso le mine si adoperano a partire dal 1621; si esplodono da subito, in fase di ricerca, quando ancora non si è deciso se si avvierà lo sfruttamento e si procede all'individuazione dei filoni. Ci sono notizie di mine sia di superficie che in sotterraneo.⁴⁵ Nel 1624 a Bonardo, nel territorio di Rossiglione (Genova), una miniera di ferro e argento viene lavorata per due mesi con trenta operai e l'ausilio del fuoco e della polvere da mina.⁴⁶ Liguria e Corsica sono molto prossime alla Toscana, dove la pratica delle mine è già nota intorno al 1630.⁴⁷ Se si tiene presente che Caspar Weindl afferma nella sua supplica del 1632 o 1633 di aver maturato sette anni prima, a Firenze, la decisione di recarsi a Schemnitz a sperimentare il lavoro a mina nelle locali miniere,⁴⁸ non si può nemmeno escludere che egli fosse venuto in contatto con esperienze toscane in questo campo.

In ogni caso questa molteplicità di attestazioni in varie regioni d'Europa induce due ordini di considerazioni. La prima dice che è ormai venuto il momento di sostituire l'ipotesi unilineare, basata sullo schema innovazione-trasmissione-diffusione – ipotesi che si imperniava finora sul primato di Schemnitz – con quella di una nuova tecnica che si presenta in modo indipendente e (relativamente) simultaneo in varie zone minerarie d'Europa. La seconda riguarda più specificamente la natura delle aree nelle quali l'innovazione si presenta per la prima volta anteriormente al 1627. Si tratta, nella quasi totalità dei casi, di aree recenti, dove un'attività mineraria significativa non era iniziata che da qualche decennio. Aree, forse, culturalmente più aperte alle innovazioni di quanto lo fossero le aree “storiche” dove potevano avere buon gioco il tradizionalismo, le inerzie tecnologiche, le resistenze corporative. Un po' com'era accaduto molto tempo prima con la

⁴³ F. Liebelin, *Mines et mineurs du Rosemont*, Giromagny (Belfort) 1987, pp. 69-70.

⁴⁴ Ivi, p. 141 nota.

⁴⁵ Archivio di Stato di Genova, *Corsica, Litterarum venentium ex Corsica*, filza 985, 5 luglio 1622 e 31 gennaio 1623 (comunicazione di E. Baraldi).

⁴⁶ Archivio di Stato di Genova, *Eccellentissima Camera*, filza 158, 2 luglio 1624 (comunicazione di E. Baraldi).

⁴⁷ E. Baraldi, *Ricerca mineraria, esperti e pratici fonditori nel granducato di Toscana (XVI-XVIII secolo)*, in “Ricerche storiche”, 24 (1994), p. 21.

⁴⁸ La supplica è pubblicata da Vozár, *Der erste Gebrauch*, pp. 279-80.

qualchiera mossa dall'acqua, che s'era affermata in origine, a partire dal XI secolo, in aree periferiche e "sottosviluppate" ma solo più tardi, con un processo lento e contrastato, nelle regioni di più antica tradizione laniera come le Fiandre e l'Inghilterra orientale.⁴⁹

7. Le tappe della diffusione del lavoro a mina nell'attività mineraria in Europa dopo il 1627 sono assai più note, ma, a nostro parere, ci si dovrebbe svincolare più di quanto si sia fatto finora da una letteratura antica e spesso ripetitiva, specie di area tedesca, non meno "provinciale" di altre letterature nazionali e ormai più volte smentita dal procedere della ricerca. Riportiamo in appendice una tabella che elenca in ordine cronologico le prime attestazioni finora note – ora sicure, ora soltanto probabili⁵⁰ – dell'uso della polvere nera nel continente europeo, con l'avvertenza che tale elenco è sempre passibile di integrazioni, correzioni, aggiornamenti. Superfluo osservare che, di per sé, le prime attestazioni hanno un valore molto relativo. A Schemnitz, che la pratica delle mine sia proseguita e che abbia portato da subito un notevole aumento della produttività lo sappiamo soltanto dalla supplica presentata da Caspar Weindl nel 1632 o 1633. Una fonte quanto meno sospetta, visto che l'innovatore vi chiede un supplemento di ricompensa e fa pesare il fatto di aver rinunciato, per venire a Schemnitz, a una vantaggiosa offerta del duca Ferdinando di Toscana. In realtà, ricerche condotte negli archivi viennesi sembrano suggerire che a Schemnitz nei primi anni successivi al 1627 non vi sia stata alcuna continuazione, o per lo meno nessuna importante continuazione, nella pratica delle mine.⁵¹ Dire "Gastein 1642", come è stato osservato, significa ben poco se poi si scopre che solo un secolo dopo, nel 1742, la pratica delle mine vi è diventata davvero generale mentre per molti decenni la maggioranza dei minatori ha continuato a lavorare con mazza e punteruolo.⁵²

Una semplice scorsa alla cronologia, in ogni caso, fa pensare a una complessità di percorsi e di variabili ben diversa da uno schema di diffusione lineare che abbia al suo centro l'area mineraria slovacca – ma in senso lato "tedesca" – e di qui si dirami a raggiera in ogni direzione. Se è vero, ad esempio, che nei paesi scandinavi la nuova tecnica viene

⁴⁹ P. Malanima, *I piedi di legno. Una macchina alle origini dell'industria medievale*, Milano 1988, pp. 108-14, 128-31.

⁵⁰ Ad esempio, recenti e approfondite ricerche sulle fonti dirette non sono riuscite a confermare la data del 1632 che una tradizione storiografica consolidata ritiene quale anno di inizio dell'uso della polvere nera nelle miniere del Harz: Chr. Bartels, *Umschwünge in der Entwicklung des Oberharzer Bergbaureviers um 1630, 1760 und 1820 in Vergleich*, in *Vom Bergbau- zum Industrievier*, hrsg. von E. Westermann, Stuttgart 1995, pp. 154-55.

⁵¹ Lettera di K.-H. Ludwig a chi scrive del 21 gennaio 2002. Anche nella vicina Neusohl (oggi Banská Bystrica), dove le mine vengono introdotte nel 1629, almeno per tutto il decennio successivo l'uso rimane piuttosto limitato: J. Vlachovic, *Slovenská med v 16. a 17. storoci*, Bratislava 1964, p. 200 (un grazie a M. Štefánik per la lettura e la traduzione).

⁵² Ludwig, *Die Innovation*, p. 121.

importata da esperti tedeschi,⁵³ abbiamo anche il caso di Schwaz dove, nel 1671, la sua adozione si avvale di un minatore italiano.⁵⁴ Sono percorsi e scambi poco noti, alla conoscenza dei quali una ricerca diretta sulle fonti che prescindano dalla letteratura più antica può apportare in continuazione nuovi elementi. Mentre, d'altro canto, il confronto tra le diverse tradizioni regionali ci dice che in più casi le singole aree hanno avuto quasi una storia a parte, specie per quanto riguarda le tecniche "associate" che accompagnano e sorreggono la diffusione del lavoro a mina: il fioretto, il tappo del foro da mina, la cartuccia e così via. Il tappo d'argilla ad esempio, che in area tedesca risulta "inventato" dal minatore del Harz Carl Zumbe nel 1687, è già noto e usato nel 1682 nelle miniere di Agordo.⁵⁵ La cartuccia di carta, che sempre la letteratura tedesca antica considera ideata dal legatore di libri Hans Luft di Clausthal nel 1689, appare invece di uso corrente in un manuale minerario, italiano ma di respiro europeo, pubblicato a Bologna undici anni prima.⁵⁶ Anche l'evoluzione del fioretto presenta notevoli varianti regionali, come appare ad esempio dal confronto tra l'esperienza sassone⁵⁷ e quella di Le Thillot, che è stata oggetto, quest'ultima, di uno studio di grande interesse al crocevia fra ricerca d'archivio e indagine archeologica.⁵⁸ E infine, che l'elemento tedesco non abbia più svolto l'antico ruolo di *leadership* in questo settore sembra provato anche dal fatto che l'impronta germanica, sempre assai viva nei lessici europei relativi alle tecniche minerarie e metallurgiche in uso fino al XVI secolo, sia invece praticamente assente nella terminologia che attiene all'abbattimento con le mine esplosive.⁵⁹

Sperimentazioni e perfezionamenti nel campo delle tecniche associate hanno certamente accresciuto l'efficienza "tecnica" del lavoro a mina; ma, ovviamente, nella scelta di questo sono stati decisivi, nelle diverse situazioni, il confronto con gli altri metodi estrattivi e il calcolo comparato dei costi e benefici (l'efficienza "economica"). Secondo uno studioso tedesco il lavoro a mina fu confinato specie nei primi tempi in terreni che non fossero né di roccia tenera, dove restava più conveniente l'abbattimento a mano, né di roccia estremamente dura, dove il lavoro di fioretto era così lungo e costoso da rendere preferibile

⁵³ Sandström, *The History of Tunnelling*, p. 279.

⁵⁴ Ludwig, *Die Innovation*, p. 122, nota 26.

⁵⁵ R. Vergani, *Innovationen im Bergbau- und Hüttenwesen im Veneto vom 16.-18. Jh.*, in "Technikgeschichte", 54 (1987), p. 278.

⁵⁶ M.A. della Fratta et Montalbano, *Pratica minerale*, Bologna 1678, pp.11-14.

⁵⁷ H.W. Wild, *Black powder in mining. Its introduction, early use, and diffusion in Europe*, in *Gunpowder: The History of An International Technology*, ed. by B. Buchanan, Bath 1996, pp. 210-11.

⁵⁸ Pierre, *Les mines de cuivre*, pp. 139-52.

⁵⁹ R. Vergani, *Lessico minerario e metallurgico dell'Italia nord-orientale*, in "Quaderni storici", 14 (1979), pp. 69-70.

il lavoro a fuoco.⁶⁰ Come a Rammelsberg, ad esempio, dove il lavoro a fuoco è durato fino al 1878 per essere sostituito solo dall'avvento del trapano meccanico. Ma, naturalmente, occorre in tal caso che la legna da fuoco fosse disponibile a prezzi competitivi. Così non fu, viceversa, in alcune zone minerarie della Norvegia, dove la scarsità di legno fu uno dei fattori favorevoli alla precoce adozione, tra 1635 e 1644, della tecnica delle mine.⁶¹ Un elemento decisivo, in ogni caso, fu quello costituito dal costo della polvere nera e dai vincoli alla sua circolazione. In Inghilterra, sembra che l'avvento della nuova tecnica sia stato particolarmente favorito, intorno alla metà del Seicento, dall'incremento delle importazioni di salnitro dall'India e dall'Estremo Oriente.⁶²

Nell'insieme, la totalità degli studiosi è d'accordo sul fatto che di uso generale della polvere nera nelle miniere europee non si possa parlare fino alla prima metà del XVIII secolo. Il che non impedisce che in molti luoghi, per l'intreccio di quei fattori sia tecnici che economici ai quali abbiamo sinteticamente accennato, le tecniche tradizionali - abbattimento a mano e lavoro a fuoco - continuino a convivere con le mine esplosive, dove più dove meno, fin dentro l'Ottocento. Prima di allora, il solo avanzamento tecnico importante è quello di più esplosioni simultanee all'interno della miniera, introdotto nel 1725 tra Sassonia e Boemia.⁶³

E' del tutto comprensibile che, nel corso dei suoi generosi tentativi di quantificare un bilancio energetico del mondo preindustriale, lo studioso rinunci a prendere in considerazione l'energia fornita dalla polvere da sparo.⁶⁴ Non solo per la pochezza dei dati a disposizione, che si riducono, e solo per qualche miniera o distretto minerario, al numero di tonnellate di polvere utilizzate o, meno ancora, al numero degli scoppi effettuati in un qualche periodo del secondo Seicento e del secolo successivo. Ma anche per il dubbio se sia lecito considerare, in questo bilancio, solo ed esclusivamente l'energia esplosiva usata ai fini civili o non anche l'energia, quantitativamente ben più rilevante, destinata nei secoli a quella che Carlo M. Cipolla ha definito "produzione negativa". Ma, in tal caso, con quali criteri? La guerra, come si legge fin nel titolo di un noto libro di John U. Nef, ha contribuito non poco al "progresso umano". E' un problema che ci rinvia ancora una volta alla onnipresente, e perenne, ambivalenza della tecnica.

⁶⁰ Wild, *Black powder*, pp. 209-10.

⁶¹ Sandström, *The History of Tunnelling*, p. 279.

⁶² R. Burt, *The international diffusion of technology in the early modern period: the case of the British non-ferrous industry*, in "Economic History Review", 44 (1991), pp. 257-59.

⁶³ Sandström, *The History of Tunnelling*, p. 282.

⁶⁴ P. Malanima, *Tra due sistemi energetici. I consumi di energia in Europa fra il 1600 e il 1800*, in "Meridiana", n. 30 (1997), p. 18.

Appendice

Prime attestazioni dell'uso della polvere da sparo nelle miniere europee

1574	Schio (Veneto)
1617	Le Thillot (Lorena)
1621	Capo Corso (Corsica)
1624	Rossiglione (Liguria)
1625	Giromagny (Franca Contea)
1626	Château-Lambert (Franca Contea)
1627	Schemnitz, oggi Banská Štiavnica (Slovacchia)
1627	Graslitz, oggi Kraslice (Boemia)
1628	St. Lambrecht (Stiria)
1629	Neusohl, oggi Banská Bystrica (Slovacchia)
1630 c.	Toscana
1630	Sainte-Marie-aux-Mines (Alsazia)
1632	Agordo (Veneto)
1632	Clausthal (Harz)
1633	Zillertal (Tirolo)
1635	Radmer (Stiria)
1635	Nasa (Norvegia)
1637	Val di Scalve (Lombardia)
1641	Prettau (Tirolo)
1642	Gastein (Salisburghese)
1643	Freiberg (Sassonia)
1644	Røros (Norvegia)
1650	Renania e Westfalia
1665 c.	Ecton (Staffordshire)
1665	Valsesia (Piemonte)
1670	Derbyshire
1671	Schwaz (Tirolo)
1683	Mendip (Somersetshire)
1686	Lecco (Lombardia)
1687	Griff (Warwickshire)
1689	Breage (Cornovaglia)
1698	Almadén (Nuova Castiglia)