

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI - FEDERICO II



Dipartimento di Studi Umanistici

Dottorato di Ricerca in
Scienze Storiche, Archeologiche e Storico-Artistiche
XXXVII ciclo

Polvere e fuoco
Produzione di artiglierie, cultura tecnica e istituzioni
militari nel ducato sforzesco
(1450-1535)

Candidato: Dott. Matteo Ronchi

Tutor: Prof. Francesco Storti

Prof. Francesco Senatore

Prof. Fabrizio Titone

Coordinatore: Prof. Roberto Delle Donne

A.A. 2023-2024

Indice

Introduzione.....	1

Capitolo I

Strutture amministrative, logistica e ingegneria militare nello stato sforzesco

1. L'inquadramento istituzionale dell'attività degli <i>ingeniarii ducales</i>	19
1.1. Premessa: la strutturazione delle istituzioni sforzesche.....	19
1.2. L' <i>officium munitionum et laborerorum</i>	27
1.2.1. Una lenta strutturazione istituzionale tra dinamiche di affermazione personale e di crescita professionale.....	27
1.2.2. La struttura dell' <i>officium munitionum</i> : solidità amministrativa e gestione informale.....	37
1.2.3. La gestione delle «scritture», delle operazioni e delle finanze.....	42
1.2.3.1. Le scritture dell' <i>officium</i> : quaderni e <i>libri delle monitione</i>	42
1.2.3.2. L'organizzazione e il finanziamento dei lavoreri: <i>thesoreri</i> , <i>contrascriptores</i> e <i>racionatores</i>	46
1.2.3.3. Le difficoltà finanziarie del ducato: metodi emergenziali di finanziamento dei <i>lavoreri</i>	49
2. Le figure e le competenze professionali degli ingegneri sforzeschi.....	54
2.1. Ingegneri o architetti?.....	54
2.2. La formazione dell'ingegnere: preparazione teorica ed esperienza pratica.....	66
2.2.1. Le conoscenze teorico-matematiche.....	66
2.2.2. <i>Scientia</i> matematica ed <i>experientia</i> pratica in un'età di sperimentazione.....	84

Capitolo II

Le artiglierie nella guerra dei Rossi (febbraio 1482 – giugno 1483)

1. Munizionamento, schieramento e impiego delle artiglierie sforzesche.....	91
1.1. Le ragioni del conflitto e l'inizio delle ostilità.....	91
1.2. L'assedio di Noceto (aprile-maggio 1482).....	106
1.3. L'assedio di Sant'Andrea Bagni e di Basilicanova (maggio-giugno 1482).....	114
1.4. L'assedio di Roccabianca (luglio 1482).....	123
1.5. L'assedio di San Secondo e la capitolazione dei Rossi (luglio-ottobre 1482)...	128
1.6. La ripresa delle ostilità e la definitiva sconfitta dei Rossi (ottobre 1482-giugno 1483).....	139
 2. Gli arsenali dei castelli rossiani: disponibilità di armamenti e logistica militare nel "piccolo stato signorile"	 152

Capitolo III

La fabbricazione delle polveri e delle artiglierie sforzesche

1. «Che la polvere [...] sii finissima et bona»: tecniche, processi e impianti produttivi della polvere nera.....	185
1.1. Premessa: le origini della polvere nera e le ricette pre-quattrocentesche.....	185
1.2. Carbone, zolfo e salnitro: il reperimento e la raffinazione delle materie prime.....	188
1.3. Investimenti pubblici e iniziativa privata nell'impiantamento dei mulini da polvere milanesi: la macinazione e l'immagazzinamento del propellente.....	214
 2. «Alcuno il bronzo in cave forme spande / che liquefatto ha la fornace accesa»: saperi e professionalità nella manifattura delle artiglierie.....	 224

2.1. I luoghi di produzione e di stoccaggio: monopolio ducale, collaborazioni con la società “civile” e sacche di illegalità.....	224
2.2. La progettazione delle bocche da fuoco: dinamiche di standardizzazione e innovazione nell’artiglieria quattrocentesca.....	233
2.3. La realizzazione delle forme di fusione: verso una protoindustrializzazione dei processi produttivi.....	241
2.4. Il getto e la messa in campo dei pezzi d’artiglieria: le difficoltà di fusione, i processi di rifinitura e la costruzione dei carri da bombarda.....	246
2.5. Scambi di tecniche e circolazione dei saperi: i maestri forestieri al servizio del duca.....	263
Conclusion	277
Appendice	291
1. Carte delle località interessate dalla guerra dei Rossi (febbraio 1482 – giugno 1483).....	291
2. Sonetto «Piantar bronzine, bricole et bombarde» di Alessandro Sforza (†1473).....	293
3. Un <i>quaternetto</i> delle munizioni di Bartolomeo Gadio da Cremona (†1484).....	294
Bibliografia	365

Introduzione

Scoperta in Cina alla metà del IX secolo, la polvere da sparo giunse in Europa intorno alla seconda metà del Duecento, dove catturò l'attenzione di uomini dediti alle scienze come Alberto Magno e Roger Bacon, che ne trascrissero e sperimentarono le prime ricette¹; ma fu solo nella prima metà del Trecento che l'esplosivo formato da carbone, zolfo e salnitro venne utilizzato per scopi militari, vale a dire come propellente per le prime, rudimentali armi da fuoco². Questi ordigni, realizzati a partire dagli anni Venti del secolo, fabbricati in ferro forgiato e caricati con verrettoni simili a quelli usati per le balestre, segnarono l'inizio della storia dell'artiglieria che, nel corso di circa due secoli, conobbe uno sviluppo non soltanto tecnologico, ma anche tattico: dalle prestazioni modeste delle armi trecentesche, limitate nell'uso alla difesa di fortezze e città, si giunse alla creazione e al perfezionamento del cannone moderno e all'artiglieria da campagna, in forme che, nella sostanza, rimarranno pressoché immutate fin quasi alla fine dell'Ottocento³.

La fabbricazione, l'utilizzo e la gestione delle artiglierie furono fenomeni che ebbero un impatto anche su diversi aspetti della vita politica, istituzionale, culturale-scientifica ed economica degli stati premoderni. Ciò è particolarmente evidente per quel periodo, i decenni compresi tra il 1450 e il 1500, che rappresentò lo snodo cronologico centrale dell'evoluzione tecnica dell'artiglieria in Italia, segnando un passaggio dai pezzi in ferro fucinato dell'inizio del secolo alle bombarde grosse da assedio e alle artiglierie leggere (spingarde, *passavolanti*, *cerbottane*) realizzate in bronzo fuso, fino all'adozione di modelli derivati dai *canons*

¹ J. NEEDHAM, *Chemistry and Chemical Technology - Part 7: Military Technology; The Gunpowder Epic*, in J. NEEDHAM, *Science and Civilization in China*, vol. 5, Cambridge, Cambridge University Press, 1987: 111-112; T. ANDRADE, *The Gunpowder Age. China, Military Innovation and the Rise of the West in World History*, Princeton (NJ, USA), Princeton University Press, 2016, 29-30; H. W. L. HIME, *Roger Bacon and Gunpowder*, in A. G. LITTLE (Ed.), *Roger Bacon. Essays Contributed by Various Writers on the Occasion of the Commemoration of the Seventh Centenary of his Birth*, Oxford, Clarendon Press, 1914, 321-335; T. L. DAVIS, *Roger Bacon's Gunpowder*, in «Army Ordnance» 3 (1923) 17 (March-April), 280-283.

² R. D. SMITH, *Artillery*, in C. J. ROGERS (Ed.), *Oxford Encyclopedia of Medieval Warfare and Military Technology*, vol. 1, 3 voll., Oxford, Oxford University Press, 2010, 81-87.

³ F. BARGIGIA - F. ROMANONI, *La diffusione delle armi da fuoco nel dominio visconteo (secolo XIV)*, in «Revista Universitaria de Historia Militar» 6 (2017) 11, 136-155: 138-141; R. D. SMITH, *Artillery*.

franco-borgognoni portati da Carlo VIII in Italia nel 1494. Milano, Napoli, Firenze, Venezia e gli altri attori politici della Penisola, infatti, investirono ingenti risorse non soltanto nella costruzione di armamenti sempre più efficienti, ma anche nella strutturazione di solide cornici istituzionali e amministrative che consentissero di far fronte a tutte le necessità che lo schieramento di imponenti parchi d'artiglieria comportava, come l'assoldamento delle maestranze fondamentali per la fabbricazione dei pezzi e la loro movimentazione (*maestri* di getto, da legname, *ingeniarii*, carratori, guastatori), i rifornimenti di munizioni e materiali, la riparazione (o rifusione) delle armi rese inservibili dai combattimenti e, ovviamente, per l'azionamento degli ordigni in battaglia⁴. L'affermazione dell'artiglieria, dunque, condusse a profonde modificazioni anche al di fuori della pratica militare: in particolare, la nascita della professione del *bombardero*, lo sviluppo delle scienze geometrico-matematiche connesso all'esigenza di disporre di ingegneri e architetti militari sempre meglio formati e la spinta data dalle necessità dell'artiglieria all'industria mineraria e metallurgica furono tra gli effetti più evidenti generati nella società "civile" dall'adozione massiccia della nuova tecnologia bellica⁵.

La storiografia europea ed italiana sull'artiglieria tardomedievale (secoli XV-XVI)

Alla luce di ciò, appare chiaro come l'artiglieria rappresenti un oggetto di studio estremamente interessante, che interseca la storia economica, la storia della scienza, dell'ingegneria e dell'architettura, la storia della guerra e delle istituzioni militari. I primi studi sull'artiglieria tardomedievale europea, in effetti, furono condotti, intorno alla seconda metà dell'Ottocento, proprio da militari di professione oppure da studiosi interessati quasi esclusivamente al lato tecnico del

⁴ R. G. RIDELLA, *L'evoluzione strutturale nelle artiglierie di bronzo in Italia tra XV e XVII secolo*, in C. BELTRAME – M. MORIN (Edd.), *I cannoni di Venezia. Artiglierie della Serenissima da fortezze e relitti*, Sesto Fiorentino, All'Insegna del Giglio, 2013, 13–28; F. ANSANI, «Per infinite sperientie». *I maestri dell'artiglieria nell'Italia del Quattrocento*, in «Reti Medievali Rivista» 18 (2017) 2, 148–187; F. ANSANI, «This French artillery is very good and very effective». *Hypotheses on the diffusion of a new military technology in Renaissance Italy*, in «The Journal of Military History» 83 (2019) 2, 347–378.

⁵ R. BURT, *The International Diffusion of Technology in the Early Modern Period: The Case of the British Non-Ferrous Mining Industry*, in «The Economic History Review» 44 (1991) 2, 249–271; P. O. LONG, *Artisan/practitioners and the Rise of the New Sciences, 1400-1600*, Corvallis (OR, USA), Oregon State University Press, 2011; J. L. GARCÍA HOURCADE, *From Tartaglia to Lechuga. The artillery engineer*, in A. CÁMARA MUÑOZ – B. REVUELTA POL (Edd.), *Renaissance Engineers*, Madrid, Fundación Juanelo Turriano, 2016, 53–73.

fenomeno e alla lettura dello sviluppo dei parchi d'artiglieria e delle istituzioni militari in funzione celebrativa delle glorie della nazione. Un esempio di queste dinamiche storiografiche è, per quanto riguarda gli studi sulla storia delle istituzioni militari e dell'artiglieria in Francia, il contributo del capitano di fanteria François Sicard *Histoire des institutions militaires des Français* (1834): la trattazione, infatti, muove da una narrazione della *histoire événementielle* – militare e politica – del popolo francese dalle origini galliche all'età napoleonica, per poi delineare con erudita precisione le caratteristiche e le competenze delle singole cariche militari strutturate nel contesto dell'esercito dei re di Francia e di quelli post-Rivoluzione, tra cui quella dei *grands maîtres d'artillerie* del XV-XVI secolo⁶. Una maggiore attenzione alla tecnologia si ritrova, invece, nell'*Histoire générale de l'artillerie* (1842) del capitano d'artiglieria Jean Brunet, che descrive gli sviluppi tecnici e la strutturazione dei grandi parchi d'artiglieria dei re di Francia e dei duchi di Borgogna tra la metà del Quattrocento e i primi decenni del Cinquecento: grande rilevanza è data alle dimensioni dei pezzi, ai calibri, alle forme degli affusti, alle modalità di trasporto e alla tattica militare sul campo; ma l'impianto generale e il tenore della trattazione paiono soffrire sempre di una buona dose di nazionalismo, tracciando un *fil rouge* volto a guidare teleologicamente il lettore alla scoperta della crescente *puissance* degli ordigni e della nazione di Francia⁷.

Non fu solo la Francia, tuttavia, a essere interessata da queste dinamiche storiografiche, dato che anche in Inghilterra, Spagna e Germania comparvero opere simili per impianto e intenti a quelle francesi, come la *History of the Royal Regiment of Artillery* (1872) del capitano d'artiglieria inglese Francis Duncan, gli *Apuntes históricos sobre la artillería española en los siglos XIV y XV* (1887) del tenente colonnello d'artiglieria spagnolo José Arantegui Sanz e la *Geschichte der Kriegswissenschaften: Altertum, Mittelalter, XV. und XVI. Jahrhundert* (1889) del tenente colonnello prussiano Max Jähns⁸. Tra la seconda metà dell'Ottocento e i primi decenni del

⁶ F. SICARD, *Histoire des institutions militaires des français*, vol. 1, 5 voll., Parigi, J. Corréard, 1834, 164–170.

⁷ J. BRUNET, *Histoire générale de l'artillerie*, vol. 1, 2 voll., Parigi, Gaultier-Laguionie, 1842, 161–201.

⁸ F. DUNCAN, *History of the Royal Regiment of Artillery compiled from the original records*, Londra, John Murray, 1872; J. ARÁNTGUI SANZ, *Apuntes históricos sobre la artillería española en los siglos XIV y XV*, Madrid, Establecimiento Tipográfico de Fortanet, impresor de la Real Academia de la Historia, 1887;

Novecento, tuttavia, emersero anche opere che, per quanto focalizzate sui puri aspetti tecnico-militari, si dimostrarono più mature e fondate su più solide ricerche archeologiche, documentarie e iconografiche, come il contributo del luogotenente in seconda dell'artiglieria britannica John Henry Lefroy sul *The Great Cannon of Muhammad II* (1868) e il lavoro di Joseph Garnier su *L'artillerie des ducs de Bourgogne* (1895); negli stessi anni comparvero anche i primi, rigorosi studi tecnici sulla polvere nera, di cui sono validi esempi i *Monumenta Pulveris Pyrii* (1906) di Oscar Guttman e i contributi, pubblicati rispettivamente nel 1914 e nel 1923, del luogotenente colonnello dell'artiglieria britannica Henry William Lovett Hime e di Tenney Lombard Davis sulle prime ricette europee del propellente⁹.

Anche in Italia, grossomodo nello stesso periodo, fiorirono i primi studi sistematici sulle artiglierie dei secoli XIV-XVI, che si distinsero da subito per la grande attenzione riservata allo scavo archivistico. Ne sono un esempio le ricerche negli archivi sabaudi confluite nel *Delle artiglierie dal MCCC al MDCC* (1854) di Luigi Cibrario, quelle condotte sulla documentazione degli archivi piemontesi, emiliani e lombardi da Angelo Angelucci, autore de *Gli schioppettieri milanesi nel XV secolo* (1865) e *Documenti inediti per la storia delle armi da fuoco italiane* (1869), nonché gli studi di Luca Beltrami su *Le bombarde milanesi a Genova nel 1464* (1887) e *La Galeazesca Vittoriosa. Documenti inediti sul 530 delle artiglierie sforzesche* (1916): queste opere, sebbene non scevre da toni retorici e patriottici, ebbero il pregio di fornire agli studiosi successivi una grande mole di documentazione edita e di riferimenti archivistici inediti; per questo motivo, a differenza di altri testi coevi dall'approccio

M. JÄHNS, *Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland. Erste Abtheilung. Altertum, Mittelalter, XV. und XVI. Jahrhundert*, Monaco di Baviera e Lipsia, R. Oldenbourg, 1889. Sulla stessa scia dell'opera di Arantegui, nel 1947 il colonnello franchista Jorge Vigón pubblicò una *Historia de la artillería española*, il cui primo volume è dedicato all'artiglieria tardomedievale: se l'impianto dell'opera risulta per così dire "ottocentesco", il lavoro di Vigón ha sia riorganizzato le informazioni fornite da Arantegui, sia analizzato documentazione nuova proveniente dall'archivio della *Academia de Artilleria* di Segovia e da altre istituzioni archivistiche. Si veda J. VIGÓN, *Historia de la artillería española*, vol. 1, 3 voll., Madrid, Instituto Jeronimo Zurita, 1947.

⁹ J. H. LEFROY, *The Great Cannon of Muhammad II (A.D. 1464). Recently presented to the British Government by the Sultan, and now in the Museum of Artillery, Woolwich*, in «The Archaeological Journal» 25 (1868), 261-280; J. GARNIER, *L'artillerie des ducs de Bourgogne: d'après les documents conservés aux archives de la Côte-d'Or*, Parigi, Honoré Champion, 1895; O. GUTTMANN, *Monumenta Pulveris Pyrii. Reproductions of Ancient Pictures Concerning the History of Gunpowder, with Explanatory Notes*, London, Author at the Artists Press, 1906; H. W. L. HIME, *Roger Bacon and Gunpowder*; T. L. DAVIS, *Roger Bacon's Gunpowder*.

più sintetico e cronachistico¹⁰, questi studi risultano ancora oggi fondamentali per chiunque voglia avvicinarsi a queste tematiche¹¹. Queste ricerche offrirono solide basi per lo studio della fabbricazione e della gestione delle artiglierie nel ducato di Milano della seconda metà del Quattrocento, tematica che fu approfondita anche in altri studi coevi, come l'edizione dell'*Ordine dell'esercito ducale sforzesco* (1876) di Carlo Ermes Visconti – che fornì agli studiosi la trascrizione e il commento di preziosi documenti utili all'indagine sugli armamenti e sulla logistica militare sforzesca – ma anche nel lavoro sugli *Armaiuoli milanesi nel periodo visconteo-sforzesco* (1914) compilato da Emilio Motta o, sempre in virtù delle notizie fornite sulle maestranze tecniche al servizio dei duchi, il volume di Luca Beltrami a proposito de *Il castello di Milano sotto il dominio dei Visconti e degli Sforza* (1894)¹².

Questi filoni di studio emersi in Europa tra Ottocento e Novecento, al netto dei loro difetti e dei loro approcci nazionalistico-antiquari, contribuirono a lanciare l'interesse per le ricerche sull'artiglieria e a fornire alla storiografia più moderna dei solidi punti di partenza per indagare il fenomeno in una prospettiva più organica. La storiografia della seconda metà del Novecento ha superato, infatti, lo studio dell'artiglieria come mero "oggetto militare" e ne ha compreso l'impatto generale sulla *early-modern society*. Questa nuova consapevolezza storiografica è ben esemplificata da due famose opere di sintesi sulla tecnologia militare del Medioevo e del Rinascimento europei, vale a dire *Medieval Military Technology* (1992) di Kelly DeVries e *Weapons and Warfare in Renaissance Europe: Gunpowder, Technology, and Tactics* (1997) di Bert. S. Hall: entrambi gli storici, infatti, rifiutano l'idea di uno

¹⁰ Mi riferisco al primo volume della *Storia dell'artiglieria italiana* del generale Carlo Montù che, caratterizzandosi per una ricostruzione generale della nascita dell'artiglieria dal tono abbastanza generico, risulta oggi vetusto e superato ampiamente dagli studi più recenti. Si veda C. MONTÙ, *Storia della artiglieria italiana*, vol. 1, Roma, Rivista Artiglieria e Genio, 1934.

¹¹ L. CIBRARIO, *Delle artiglierie dal MCCC al MDCC*, Lione, Luigi Perrin, 1854; A. ANGELUCCI, *Gli schioppettieri milanesi nel XV secolo*, in «IL Politecnico. Repertorio mensile di studi applicati alla prosperità e coltura sociale» 24 (1839), 145–193; A. ANGELUCCI, *Documenti inediti per la storia delle armi da fuoco italiane*, Torino, Cassone, 1869; L. BELTRAMI, *Le bombarde milanesi a Genova nel 1464*, in «Archivio Storico Lombardo» 4 (dicembre 1887) 4, 795–807; L. BELTRAMI, *La Galeazesa Vittoriosa. Documenti inediti sul 530 delle artiglierie sforzesche*, Milano, Tipografia Umberto Allegretti, 1916.

¹² C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito ducale sforzesco (1472-1474)*, in «Archivio Storico Lombardo» 3 (settembre 1876) 3, 448–513; E. MOTTA, *Armaiuoli milanesi nel periodo visconteo-sforzesco*, in «Archivio Storico Lombardo» (giugno 1914) 1–2, 187–232; L. BELTRAMI, *Il castello di Milano sotto il dominio dei Visconti e degli Sforza*, Milano, Ulrico Hoepli, 1894.

sviluppo tecnologico guidato linearmente dal desiderio di crescente efficienza, ma mostrano come le singole soluzioni tecniche sviluppate all'interno delle diverse società tardomedievali furono il prodotto di un complesso insieme di fattori economici, sociali e geopolitici che le caratterizzava¹³.

Lo stesso sguardo, declinato di volta in volta in chiave più istituzionale, culturale o economica, ha caratterizzato i maggiori studi pubblicati tra la metà del Novecento e il primo Ventennio del secolo corrente e dedicati alla storia dell'artiglieria e dei suoi professionisti in varie aree d'Europa. L'area francese ha beneficiato di una ricca messe di ricerche documentarie molto accurate, come quelle di Philippe Contamine dedicate – ma non limitate – a *Les industries de guerre dans la France de la Renaissance: l'exemple de l'artillerie* (1984) e *La guerre au Moyen Âge* (2003), nonché quelle di Jean-François Belhoste sulla tecnica e l'economia dei processi di produzione siderurgica e metallurgica nel Quattrocento francese¹⁴. Il grande numero di pezzi d'artiglieria conservati nei musei di Francia, inoltre, ha stimolato alcuni preziosi studi tecnici sulle armi e le loro caratteristiche, come l'opera di Kelly Devries su *The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477* (2005), il volume *Nouveaux regards sur l'artillerie primitive. XIVe s.-XVe s.* (2008) pubblicato dal centro

¹³ La non linearità dei processi di avanzamento tecnologico è esemplificata dallo sviluppo delle prime miscele propellenti europee. Il suolo europeo, a differenza di quello cinese o dell'Asia meridionale, non possedeva estesi giacimenti naturali di salnitro; ciononostante, la fabbricazione di polveri esplodenti dipendeva interamente dall'elevata percentuale di nitrato immessa nella miscela di zolfo e carbone. Questa povertà di risorse costrinse i tecnici della guerra europei a deviare dal percorso, già tracciato dalle civiltà orientali, del perfezionamento progressivo di miscele basate sul salnitro minerale, lanciandosi invece in sperimentazioni e tentativi rivolti verso nuove direzioni, che li portarono, infine, a sviluppare un metodo per produrre nitrato di potassio in modo artificiale (attraverso la fermentazione degli escrementi animali e umani mischiati con urina, terriccio e cenere di legna). Si veda B. S. HALL, *Weapons and Warfare in Renaissance Europe: Gunpowder, Technology, and Tactics*, Baltimora e Londra, Johns Hopkins University Press, 1997, 43. L'opera di DeVries è stata soggetta nel 2012 a una sostanziale riedizione; per i medesimi argomenti, si veda K. DEVRIES – R. D. SMITH, *Medieval Military Technology*, Toronto, University of Toronto Press, 2012, 137–138, 152.

¹⁴ P. CONTAMINE, *Les industries de guerre dans la France de la Renaissance: l'exemple de l'artillerie*, in «Revue Historique» 271 (1984) 2, 249–280; P. CONTAMINE, *La guerre au Moyen Âge*, Parigi, Presses Universitaires de France, 2003. A titolo di esempio delle numerose ricerche condotte o curate da Belhoste, si vedano J.-F. BELHOSTE et al. (Edd.), *La métallurgie comtoise: XVe - XIXe siècles; étude du val de Saône*, Besançon, Direction régionale des affaires culturelles de Franche-Comté, Service régional de l'inventaire général, 1994; J.-F. BELHOSTE, *Naissance d'une siderurgie moderne aux confins du Berry, fin du XIVe-XVe siècles*, in P. GOLDMAN – C. E. ROTH (Edd.), *En Berry, du Moyen Âge à la Renaissance: pages d'Histoire et d'Histoire de l'Art offertes à Jean-Yves Ribault*, Bourges, Société d'archéologie et d'histoire du Berry, 1996, 45–52; J.-F. BELHOSTE, *Nascita e sviluppo dell'artiglieria in Europa*, in *Il Rinascimento italiano e l'Europa*, vol. 3-Produzioni e tecniche, Costabissara, Angelo Colla Editore, 2007, 325–343.

studi del Musée de l'Armée di Parigi o il recentissimo *Le canon. Moyen Âge – Renaissance* (2020) di Emmanuel de Crouy-Chanel¹⁵. In Germania, la storiografia si è concentrata soprattutto sugli aspetti economici e professionali della produzione e della gestione delle artiglierie imperiali: va ricordato, in particolare, il magistrale studio di Erich Egg *Der Tiroler Geschützguß 1400-1600* (1961), che ha fornito una preziosa ricostruzione dei processi produttivi e sulle caratteristiche delle artiglierie tedesche dei secoli XV-XVI, del peso economico della manifattura delle artiglierie in Tirolo e dei profili professionali e culturali di alcuni tra i più importanti fonditori tedeschi attivi nel Cinquecento, ma anche il contributo di Alexander Freiherr von Reitzenstein sulla professione del fabbro d'armi e del fabbricante di armi da fuoco¹⁶; da questi accurati lavori presero le mosse alcune ricerche successive dedicate ai maestri d'artiglieria tedeschi, alla pratica della guerra e agli armamenti della fine del XV secolo, come quelle di Volker Schmidtchen su *Bombarden, Befestigungen, Büchsenmeister* (1977) e quelle di Gerhard Quaas su *Das Handwerk der Landsknechte. Waffen und Bewaffnung zwischen* (1997)¹⁷. Infine, se l'artiglieria dei sovrani d'Inghilterra ha beneficiato della grande attenzione riservatale dagli storici anglosassoni nelle opere di sintesi prima menzionate¹⁸, per la monarchia spagnola sono da segnalare gli studi di Brice Cossart, focalizzati sul *Siglo de Oro* e dedicati all'impatto della pratica d'artiglieria sull'evoluzione scientifica e tecnologica all'interno del grande impero transoceanico costruito dai sovrani spagnoli, oltre alle sezioni pertinenti contenute in una preziosa opera di sintesi curata da Francisco

¹⁵ K. DeVRIES, *The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477*, Rochester, Boydell Press, 2005; S. LELUC – A. LEDUC (Edd.), *Nouveaux regards sur l'artillerie primitive. XIVe s.-XVe s.*, Parigi, Musée de l'Armée, 2008; E. DE CROUY-CHANEL, *Le canon. Moyen âge - Renaissance*, Tours, Presses Universitaires François-Rabelais, 2020.

¹⁶ E. EGG, *Der Tiroler Geschützguß 1400-1600*, Innsbruck, Wagner, 1961; A. F. VON REITZENSTEIN, *Der Waffenschmied. Vom Handwerk der Schwertschmiede, Plattner und Büchsenmacher*, Monaco di Baviera, Prestel, 1964.

¹⁷ V. SCHMIDTCHEN, *Bombarden, Befestigungen, Büchsenmeister. Von den ersten Mauerbrechern des Spätmittelalters zur Belagerungsartillerie der Renaissance. Eine Studie zur Entwicklung der Militärtechnik*, Düsseldorf, Droste, 1977; G. QUAAS, *Das Handwerk der Landsknechte. Waffen und Bewaffnung zwischen 1500 und 1600*, Osnabrück, Biblio Verlag, 1997.

¹⁸ Oltre ai già citati lavori di Hall e DeVries, si vedano anche R. D. SMITH – R. RHYNAS BROWN, *Bombards: Mons Meg and Her Sisters*, Leeds, Royal Armouries, 1989; K. DeVRIES (Ed.), *Medieval Warfare 1300-1450*, London and New York, Routledge, 2017.

García Fitz e João Gouveia Monteiro dedicata a *The war in the Iberian Peninsula, 700-1600* (2018)¹⁹.

Le chiavi di lettura che hanno animato gli studi della storiografia contemporanea europea si ritrovano anche negli indirizzi intrapresi dagli storici italiani nello studio dell'artiglieria quattro-cinquecentesca e dei fenomeni di strutturazione istituzionale e di sviluppo manifatturiero a essa collegati. Il ruolo dei principi e delle repubbliche italiane nell'incentivazione e nella costruzione di solide impalcature manifatturiere e istituzionali per la fabbricazione e la gestione delle artiglierie è emerso chiaramente dalle ricerche di Manlio Calegari sulle fonderie impiantate dal duca di Ferrara Ercole I d'Este, da quelle di Walter Panciera sul "governo delle artiglierie" veneziane del Cinquecento e dai lavori di Fabrizio Ansani sui maestri da polvere e di getto fiorentini della seconda metà del Quattrocento, nonché sui processi di innovazione tecnologica occorsi nella manifattura bellica italiana grazie alla circolazione di "pratici" e saperi in Italia e attraverso i due versanti dell'arco alpino²⁰. Le stesse aree sono state oggetto di altre ricerche dal taglio più economico-politico – come, per esempio, i lavori dello stesso Ansani sugli investimenti e sul controllo statale nella produzione e nella raccolta del salnitro – e di studi di carattere archeologico-tecnico: esemplari, in quest'ultimo aspetto, sono stati i contributi di Renato Ridella, Marco Morin e Carlo Beltrame

¹⁹ B. COSSART, *Les artilleurs et la Monarchie Catholique: fondements technologiques et scientifiques d'un empire transocéanique*; B. COSSART, *Producing Skills for an Empire: the Seville School of Gunners during the Golden Age of the Carrera de Indias*, in «Technology and culture» 58 (2017) 2, 459–486; F. GARCÍA FITZ – J. GOUVEIA MONTEIRO, *The war in the Iberian Peninsula, 700-1600*, London and New York, Routledge, 2018.

²⁰ M. CALEGARI, *La mano sul cannone. Alfonso I d'Este e le pratiche di fusione dell'artiglieria*, in *Pratiche e linguaggi. Contributi a una storia della cultura bellica e scientifica*, Pisa, ETS Edizioni, 2005, 55–76; W. PANCIERA, *Il governo delle artiglierie. Tecnologia bellica e istituzioni veneziane nel secondo Cinquecento*, Milano, Franco Angeli, 2005; F. ANSANI, «Per infinite sperientie»; F. ANSANI, *The life of a Renaissance gunmaker. Bonaccorso Ghiberti and the Development of Florentine Artillery in the Late Fifteenth century*, in «Technology and culture» 58 (2017) 3, 749–789; F. ANSANI, *Tra necessità bellica ed innovazione tecnologica. La formazione dei «maestri di polvere» fiorentini nel Quattrocento*, in «Mélanges de l'École française de Rome - Italie et Méditerranée modernes et contemporaines (MEFRIM)» 131 (2019) 2, 239–251; F. ANSANI, *Imitazione, adattamento, appropriazione. Tecnologia e tattica delle artiglierie «minute» nell'Italia del Quattrocento*, in «Nuova Antologia Militare» 2 (2021) 5, 265–353. Per Venezia, si veda anche M. MALLETT, *L'organizzazione militare di Venezia nel '400*, Sesto San Giovanni, Jouvence, 2015, 109–127. Si noti anche, per Siena, il contributo di G. ERMINI, *Campane e cannoni. Agostino da Piacenza e Giovanni da Zagabria: un fonditore padano e uno schiavone nella Siena del Quattrocento (con qualche nota su Dionisio da Viterbo e gli orologi)*, in *L'industria artistica del bronzo del Rinascimento a Venezia e nell'Italia settentrionale. Atti del Convegno Internazionale di Studi, Venezia, Fondazione Giorgio Cini, 23 e 24 ottobre 2007*, Verona, Scripta Edizioni, 2008.

sull'evoluzione strutturale delle artiglierie italiane e sullo studio dei pezzi superstiti rinvenuti nei relitti e nelle fortezze veneziane del Mediterraneo²¹.

A differenza di realtà come Venezia, Ferrara, Firenze e Napoli²², l'esplorazione di queste tematiche per il ducato di Milano del secondo Quattrocento ha catalizzato molto poco interesse presso la storiografia recente. Oltre ai già citati studi otto-novecenteschi di Angelucci, Beltrami e Motta, non esistono altre ricerche che abbiano indagato gli aspetti tecnici della produzione di artiglierie nel ducato sforzesco, i quali sono stati toccati soltanto incidentalmente all'interno degli studi disponibili sulle istituzioni militari e sui professionisti dell'ingegneria e dell'architettura militare attivi nella Lombardia del Rinascimento²³. Qualche notizia a riguardo è disponibile nel magistrale *L'esercito del duca* (1998) di Maria Nadia Covini, il quale però si concentra sugli aspetti puramente istituzionali della gestione degli ordigni, attraverso l'analisi della strutturazione dell'*officium munitionum et laboreriorum* e dei rapporti tra il duca e i suoi *officiali* preposti alla logistica militare²⁴. Il "collettivo" degli ingegneri ducali, del resto, ha catturato la maggior parte

²¹ R. G. RIDELLA, *L'evoluzione strutturale*; C. BELTRAME, *Venetian ordnance in the shipwrecks of the Mediterranean and Atlantic seas*, in *Ships and Guns: The Sea Ordnance in Venice and Europe between the 15th and the 17th centuries*, Oxford, Oxbow Books, 2011, 12-22. Occorre segnalare anche il contributo di Ridella su alcune famiglie di fonditori genovesi del Cinquecento. Si veda R. G. RIDELLA, *Produzione di artiglierie nel sedicesimo secolo: i fonditori genovesi Battista Merello e Dorino Il Gioardi*, in *Pratiche e linguaggi. Contributi a una storia della cultura bellica e scientifica*, Pisa, ETS Edizioni, 2005, 77-134.

²² Non esistono studi monografici sull'artiglieria nel regno di Napoli della seconda metà del Quattrocento. Tuttavia, una notevole mole di informazioni sugli ordigni fusi nei laboratori del Castel Nuovo e sulla logistica, l'approvvigionamento e la gestione del parco d'artiglieria dei sovrani napoletani è rintracciabile in P. PIERI, *Il «Governo et exercitio de la militia» di Orso Orsini e i «Memoriali» di Diomede Carafa*, in «Archivio Storico per le Province Napoletane» 68 (1933), 99-212; P. BENOIT, *Artisans ou combattants? Les canonniers dans le royaume de France à la fin du Moyen Age*, in «Actes des congrès de la Société des historiens médiévistes de l'enseignement supérieur public» 18 (1987), 287-296; S. BIANCHETTI, *Cavalli, armi e salnitro tra Milano e Napoli nel secondo Quattrocento (1466-1492)*, in «Nuova Rivista Storica» 82 (1998), 541-582; F. STORTI, «Se non haveremo lo modo vincerla con lancie et spate, la vinceremo con zappe e pale». Note e riflessioni sulle tecniche ossidionali del secolo XV, in *Diano e l'assedio del 1497. Atti del Convegno di Studio (Teggiano, 8-9 settembre 2007)*, Agropoli, Laveglia&Carlone, 2010; L. PETRACCA – B. VETERE (Edd.), *Un principato territoriale nel Regno di Napoli? Gli Orsini del Balzo principi di Taranto (1399-1463). Atti del Convegno di Studi, Lecce, 20-22 ottobre 2009*, Roma, Istituto Storico Italiano per il Medioevo, 2013; F. ANSANI, *L'immagine della forza. Il «libro degli armamenti» di Ferrante d'Aragona*, in «Archivio Storico per le Province Napoletane» 137 (2019), 147-182; L. PETRACCA, *Il principe, la città, il porto. Strategie di potenziamento dello scalo marittimo di Taranto al tempo di Giovanni Antonio Orsini del Balzo (1420-1463)*, in «Mediaevalsophia» 23 (2021), 83-93.

²³ Per il XIV secolo, invece, degno di nota è il contributo di Fabio Romanoni e di Fabio Bargigia sulle armi da fuoco viscontee. Si veda F. BARGIGIA – F. ROMANONI, *La diffusione delle armi*.

²⁴ M. N. COVINI, *L'esercito del duca: organizzazione militare e istituzioni al tempo degli Sforza (1450-1480)*, Roma, Istituto Storico Italiano per il Medioevo, 1998.

dell'attenzione degli studiosi interessati alle scienze ingegneristiche e allo sviluppo della tecnica nella Lombardia del secondo Quattrocento, come testimonia il monumentale censimento degli *ingeniarii*, dei *magistri* da muro e degli architetti del ducato curato da Francesco Repishti, Paolo Bossi e Santino Langé, confluito in un dettagliato dizionario bio-bibliografico, pubblicato sia in forma cartacea nel 2007, sia ospitato digitalmente sul portale online *La Città del Duca. Milano 1450-1499*, realizzato dal Dipartimento di Architettura e Studi Urbani del Politecnico di Milano: la ricostruzione minuziosa delle carriere dei tecnici sforzeschi, basata su estese ricerche archivistiche e sulla sistemazione delle informazioni rinvenute nella storiografia già disponibile sulle singole figure, offre uno strumento sì utile a rintracciare qualche indizio sul personale attivo nella fusione delle artiglierie ducali, ma, dato il diverso focus del progetto, non si concentra sulla realtà materiale dei processi produttivi²⁵. Questo quadro degli studi disponibili per l'area milanese, insomma, evidenzia un'importante lacuna storiografica: rispetto a buona parte delle realtà italiane ed europee, la Milano sforzesca non ha conosciuto né un approfondimento, né tantomeno un positivo superamento degli studi tecnico-militari sulle artiglierie sforzesche realizzati tra la fine dell'Ottocento e il primo quarto del Novecento; manca, in conclusione, uno studio che, muovendo dai risultati raggiunti da Angelucci, Beltrami, Motta e Visconti, osservi le bombarde *grosse* e le artiglierie leggere degli arsenali ducali da una prospettiva che ne risalti non solo il valore come macchine belliche, ma come prodotti incarnanti le energie e gli sforzi istituzionali, economici e scientifico-culturali dell'intera società del ducato di Milano del secondo Quattrocento.

²⁵ P. BOSSI – F. REPISHTI – S. LANGÉ, *Ingegneri ducali e camerali nel Ducato e nello Stato di Milano, 1450-1706. Dizionario biobibliografico*, Firenze, Edifir Edizioni, 2007; F. REPISHTI, *La Città del Duca. Milano 1450-1499*, in <https://milanosforzesca.it/>. Sugli ingegneri ducali e sulla loro formazione, si vedano anche M. N. COVINI, *L'Amadeo e il collettivo degli ingegneri ducali al tempo degli Sforza*, in J. SHELL – L. CASTELFRANCHI (Edd.), *Giovanni Antonio Amadeo. Scultura e architettura del suo tempo*, Milano, Cisalpino, 1993, 60-75; M. N. COVINI, *Prima di Leonardo. Saperi e formazione di due tecnici lombardi: Bertola da Novate e Giuliano Guasconi*, in *I luoghi di Leonardo: Milano, Vigevano e la Francia: atti del convegno internazionale di studi, Castello di Vigevano, 2 ottobre 2014*, Pisa, Felici, 2017, 45-52.

Studiare l'artiglieria sforzesca: metodologia delle ricerche

L'obiettivo di questa ricerca è stato quello di riempire questo vuoto storiografico, interpretando i processi di innovazione tecnologica e di strutturazione istituzionale alla base della creazione del parco d'artiglieria dei duchi di Milano alla luce della documentazione d'archivio, della trattatistica quattro-cinquecentesca e della più recente storiografia sull'evoluzione e la circolazione dei saperi artigianali, scientifici e tecnici nell'Europa della fine del Medioevo. L'intera ricerca è stata organizzata intorno a cinque punti nodali: la ricostruzione della prassi amministrativa e gestionale dell'*officium munitionum*, la delineazione del livello e delle modalità di acquisizione della cultura teorica e tecnica degli ingegneri ducali, l'analisi dell'operatività dell'*officium* nel contesto della guerra dei Rossi (febbraio 1482 - giugno 1483), le prassi produttive in uso nelle fonderie e nei laboratori d'artiglieria ducali e, infine, le modalità e l'entità della circolazione di conoscenze e maestranze tecniche tra il ducato milanese, gli stati italiani e il mondo oltralpino.

Queste indagini si sono basate in primo luogo sullo spoglio della documentazione conservata nel fondo *Autografi* dell'Archivio di Stato di Milano, nella serie *Uomini Celebri dell'Arte*, bb. 81-88: in queste buste, organizzate in fascicoli nominativi, è raccolta la corrispondenza degli *ingeniarii ducales*, degli *officiales* e del personale tecnico al servizio inquadrato nell'*officium munitionum et laborerorum* sforzesco; in particolare, la b. 88 rappresenta l'unità archivistica di maggiore rilevanza e consistenza, dato che raccoglie unicamente la corrispondenza intrattenuta con i duchi e le istituzioni ducali da Bartolomeo Gadio da Cremona (†1484), ingegnere militare, architetto e direttore dell'*officium* tra il 1455 e il 1480. Nelle mani di Gadio passavano tutti gli affari dell'*officium*, i quali venivano poi smistati e affidati ai singoli ingegneri inviati nel dominio: la corrispondenza dell'ingegnere cremonese, dunque, consente spesso di chiarire i punti oscuri, le omissioni e le lacune presenti nelle missive dei suoi sottoposti.

In questo *corpus* documentario sono state rinvenute preziose informazioni circa l'attività del personale tecnico ducale sia in riferimento alla gestione amministrativa e logistica delle fortezze, dei *lavoreri* e dei rifornimenti di munizioni, sia relativamente alla fabbricazione delle artiglierie nei laboratori ducali, alla

preparazione delle polveri e all'approvvigionamento delle materie prime fondamentali per l'attività della manifattura bellica milanese. La maggior parte di queste notizie, tuttavia, si è dimostrata frammentaria e lacunosa, soprattutto a causa della natura stessa dei fondi archivistici. A causa dei riordinamenti "per materia" operati tra Settecento e Ottocento, la documentazione sforzesca conservata presso l'Archivio milanese risulta oggi inglobata in fondi del tutto artificiali, i quali rendono molto difficile ricostruire l'appartenenza delle carte agli archivi delle originarie magistrature sforzesche; risulta, nei fatti, impossibile seguire il fluire "naturale" della corrispondenza, cosa che impedisce allo studioso di rintracciare a colpo sicuro documentazione di approfondimento che chiarisca gli indizi, gli accenni e le ricostruzioni parziali delle vicende desunte dalle carte²⁶. Lo stesso fondo *Autografi* è un esempio di questi "riordinamenti" archivistici. La corrispondenza degli ingegneri è contenuta per la maggior parte nella serie *Uomini Celebri dell'Arte*, ma missive di notevole interesse tecnico sono state inserite anche nella serie *Autorità Civili e Militari*, in particolare nelle bb. 225, 231. Non è da escludere, a dire il vero, che numerose lettere scritte dagli *ingeniarii ducales* siano state disseminate in maniera consistente nel resto dei fondi sforzeschi dell'Archivio di Stato di Milano. Queste difficoltà – che, in effetti, risultano verosimilmente essere una delle cause della scarsa attenzione riservata dalla storiografia alla produzione bellica milanese – sono state affrontate integrando, quando possibile, le informazioni rinvenute negli *Autografi* con ricerche mirate nei *Registri delle Missive*, nei *Registri ducali* e negli altri fondi pertinenti al periodo preso in esame, oltre che con gli studi disponibili sulle istituzioni sforzesche²⁷.

²⁶ Sulle vicende storico-archivistiche dell'Archivio di Stato di Milano, si veda DIREZIONE GENERALE PER GLI ARCHIVI DEL MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI, *Archivio di Stato di Milano*, a cura di M. B. Bertini e M. Valori, Civitavecchia, Betagamma, 2001, 13-16.

²⁷ Si vedano C. SANTORO, *Gli uffici del dominio sforzesco (1450-1500)*, Milano, Fondazione Treccani degli Alfieri per la storia di Milano, 1948; F. LEVEROTTI, *La crisi finanziaria del ducato di Milano alla fine del Quattrocento*, in *Milano nell'età di Ludovico il Moro: atti del convegno internazionale, 28 febbraio - 4 marzo 1983*, vol. 2, Milano, Comune di Milano, Archivio Storico Civico e Biblioteca Ambrosiana, 1983; F. LEVEROTTI, *Gli ufficiali del ducato sforzesco*, in F. LEVEROTTI (Ed.), *Gli ufficiali negli stati italiani del Quattrocento*, Pisa, Scuola Normale Superiore di Pisa, distribuito in formato digitale da «Reti Medievali» 1997, 1-49; M. N. COVINI, *L'Amadeo*; M. N. COVINI, *L'esercito del duca*; F. SENATORE, *Uno mundo de carta. Forme e strutture della diplomazia sforzesca*, Napoli, Liguori, 1999.

La ricostruzione delle competenze pratiche, delle conoscenze teoriche e dei percorsi di formazione degli ingegneri ducali, invece, ha richiesto un'accurata comparazione delle informazioni rinvenute nella documentazione archivistica milanese con una vasta selezione di trattati tecnici e ingegneristici redatti in Italia e in Europa tra l'inizio del Quattrocento e il secondo Cinquecento. La sola corrispondenza degli ingegneri ducali, infatti, non contiene informazioni di sufficiente profondità per indagare proficuamente tematiche culturali-scientifiche: a causa della natura degli scambi epistolari – focalizzati su questioni eminentemente pratiche e contingenti – questa documentazione non fornisce testimonianze coerenti a proposito delle conoscenze teoriche possedute dagli scriventi, limitandosi a lasciarci indizi, frammenti ed elementi di riflessione sulla loro padronanza della lingua scritta e della matematica.

Ciò che non emerge dalla documentazione sforzesca, tuttavia, si ritrova in maniera dettagliata e approfondita nei trattati d'ingegneria e nei libri d'abaco circolanti in Italia e in Lombardia: le opere di Mariano Taccola, gli scritti bellici e matematico-geometrici di Giovanni della Fontana, i trattati di architettura di Filarete e Francesco di Giorgio Martini, la *Nova Scientia* (1537) di Niccolò Tartaglia e la folta messe di libri d'abaco circolanti a Milano nel Quattro-Cinquecento contengono una notevole mole di informazioni sulla padronanza, da parte della categoria professionale degli ingegneri, di un certo livello di conoscenze matematiche, geometriche, idrauliche e, in definitiva, "scientifiche"²⁸. Incrociando gli indizi rinvenuti nelle fonti sforzesche con gli elementi rintracciati nella

²⁸ M. TACCOLA, *De Ingenieis I-II*; M. TACCOLA, *De ingeneis III-IV*; M. TACCOLA, *De re militari et machinis bellicis*; G. DELLA FONTANA, *Bellicorum instrumentorum liber cum figuris*; G. DELLA FONTANA, *De trigono balistario*; A. AVERLINO DA FIRENZE DETTO FILARETE, *Trattato di architettura*; F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato di architettura*; G. TAGLIENTE, *Libro de abacho il quale insegna a fare ogni ragione marcantile et pertegare le terre con l'arte della geometria et altre nobilissime ragione straordinarie con la tariffa come rispondeno li pesi et monete de molte citade et paesi con la inclita citta di Vinegia. Il quale libro se chiama Thesoro universale*; N. TARTAGLIA, *Nova Scientia inventa da Nicolo Tartalea bresciano*, Venezia, Stephano da Sabio, 1537. Del *Trattato* martiniano si sono utilizzate anche le edizioni contemporanee compilate prima da Cesare Saluzzo e poi da Corrado Maltese e Livia Maltese De Grassi. Si vedano F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato di architettura civile e militare*, vol. 1, a cura di C. Saluzzo, Torino, Tipografia Chirio e Mina, 1841; F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato di architettura civile e militare*, vol. 2, a cura di C. Saluzzo, Torino, Tipografia Chirio e Mina, 1841; F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, vol. 1, 2 voll., a cura di C. Maltese e L. Maltese De Grassi, Milano, Il Polifilo, 1967; F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, vol. 2, 2 voll., a cura di C. Maltese e L. Maltese De Grassi, Milano, Il Polifilo, 1967.

trattatistica, si è cercato di restituire un profilo professionale ed epistemologico degli ingegneri al servizio degli Sforza, provando a legare le specificità dell'ambiente culturale e tecnico milanese con i più ampi sviluppi delle professioni artigianali e tecnico-scientifiche in Italia e in Europa. Queste riflessioni sono state integrate dallo studio della più aggiornata storiografia della scienza, dell'architettura e dell'ingegneria che, in anni recenti, ha suggerito l'idea che il progresso scientifico e tecnologico sperimentato dalle società europee sia scaturito, tra il tardo medioevo e la prima età moderna, dalla definizione di specifiche *trading zones*, «arenas – symbolic or actual places – where people from different backgrounds [...] communicate in substantive ways»; le fonti sforzesche sono state lette anche alla luce di questo concetto storiografico, cercando di capire se lo stesso sia applicabile anche alle istituzioni e ai luoghi fisici dedicati alla produzione bellica e alla gestione della logistica militare milanese²⁹.

Il delineamento dell'organizzazione istituzionale-amministrativa dell'*officium* e la ricostruzione delle competenze tecniche del suo personale, tuttavia, non consentono da sole di valutare l'efficienza e la solidità della *machina* logistico-militare sforzesca. A questo scopo, parte della ricerca è stata rivolta all'approfondimento di un "caso di studio" che consentisse di osservare l'azione concreta dei tecnici della guerra sforzeschi: la vicenda della Guerra dei Rossi di Parma (febbraio 1482 – giugno 1483), infatti, vedendo confrontarsi gli eserciti e i sistemi di logistica militare dei duchi di Milano e dei signori di un "piccolo stato signorile" del Parmense, rappresenta un punto di vista privilegiato non solo per lo

²⁹ Per il concetto di *trading zone*, si veda P. O. LONG, *Artisan/practitioners*, 94, cit. Altri lavori importanti per la comprensione di queste dinamiche sono stati, tra gli altri, quelli di B. GILLE, *Leonardo e gli ingegneri del Rinascimento*, Feltrinelli, 1972; A. BIRAL – P. MORACHIELLO, *Immagini dell'ingegnere tra Quattro e Settecento. Filosofo, soldato, politecnico. Repertorio bibliografico a cura di Antonio Manno*, Milano, Franco Angeli, 1984; S. Y. EDGERTON, *Il Rinascimento. La scienza e le arti / La matematizzazione della pittura, della scultura e dell'architettura*, in *Storia della Scienza*, Roma, Treccani, 2001; A. BUCCARO, *Da «architetto vulgo ingegniero» a «scienziato artista»: la formazione dell'ingegnere meridionale tra Sette e Ottocento*, in A. BUCCARO – F. DE MATTIA (Edd.), *Scienziati-artisti. Formazione e ruolo degli ingegneri nelle fonti dell'Archivio di Stato e della Facoltà di Ingegneria di Napoli*, Napoli, Electa, 2003, 17–43; P. H. SMITH, *The Body of the Artisan. Art and Experience in the Scientific Revolution*, Chicago (IL, USA), The University of Chicago Press, 2004; M. HENNINGER-VOSS, *Comets and cannonballs: reading technology in a sixteenth-century library*, in P. DEAR – L. ROBERTS – S. SCHAFFER (Edd.), *The mindful hand. Inquiry and invention from the late Renaissance to early industrialisation*, Amsterdam, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2007, 11–31.

studio della prassi operativa adottata dall'*officium* in caso di guerra, ma anche per operare un confronto tra l'organizzazione delle artiglierie ducali e quella dei pezzi schierati dalle forze signorili del dominio. La corrispondenza scambiata tra i duchi, gli ingegneri e gli *ufficiali* ducali per la pianificazione e la gestione dell'offensiva nel Parmense, conservata presso l'Archivio di Stato di Milano, nel fondo *Carteggio interno*, bb. 842-844 e 1066, ha rappresentato il nucleo documentario fondamentale per l'analisi di queste dinamiche, grazie a numerose missive riguardanti i problemi di trasporto, schieramento e impiego delle artiglierie pesanti e leggere utilizzate nel conflitto; le informazioni desunte dalla documentazione sono state integrate da un confronto con la storiografia disponibile sulla ribellione rossiana e con la già menzionata documentazione degli *Autografi*³⁰.

Dopo aver chiarito gli aspetti amministrativi, istituzionali e logistici connessi alla produzione bellica milanese, gli sforzi di ricerca si sono rivolti allo studio dei procedimenti e delle tecniche con cui i tecnici dell'*officium munitioum* preparavano le polveri e fabbricavano le artiglierie *grosse* e leggere che accompagnavano l'esercito sforzesco. Ancora una volta, le informazioni più rilevanti sono state rintracciate nelle bb. 81-88 e 231 del fondo *Autografi*, grazie a un certo numero di missive dedicate alla valutazione, all'acquisto e alla raffinazione del salnitro e alle difficoltà legate alla fusione e al getto delle artiglierie. Complici i già citati problemi che affliggono la documentazione archivistica milanese, anche in questa fase è stato imprescindibile individuare un termine di paragone con cui confrontare i dati emersi dalle missive degli ingegneri. Data la natura eminentemente tecnico-

³⁰ Per la documentazione sulla guerra rossiana, si veda ASMi, *Carteggio interno*, Parma, bb. 842-844, 1066. Per la storiografia sulla guerra dei Rossi, sullo stato rossiano e in generale sui rapporti tra i duchi di Milano e le forze signorili del dominio, si vedano G. CHITTOLINI, *Infeudazioni e politica feudale nel ducato visconteo-sforzesco*, in «Quaderni storici» 7 (1972) 19-1 (gennaio-aprile 1972), 57-130; G. CHITTOLINI, *La formazione dello Stato regionale e le istituzioni del contado. Secoli XIV e XV*, Milano, Unicopli, 2005; L. ARCANGELI, *Principi, homines e «partesani» nel ritorno dei Rossi*, in L. ARCANGELI – M. GENTILE (Edd.), *Le signorie dei Rossi di Parma tra XIV e XVI secolo*, Firenze, Firenze University Press, 2007, 231-306; M. N. COVINI, *Le condotte dei Rossi di Parma. Tra conflitti interstatali e «piccole guerre»*, in *Le signorie dei Rossi di Parma tra XIV e XVI secolo*, Firenze, Firenze University Press, 2007, 57-100; M. GENTILE, *La formazione del dominio dei Rossi tra XIV e XV secolo*, in L. ARCANGELI – M. GENTILE (Edd.), *Le signorie dei Rossi di Parma tra XIV e XVI secolo*, Firenze, Firenze University Press, 2007, 23-56. Il conflitto tra Sforza e Rossi rappresentò, in un certo senso, una “costola” lombarda della più vasta guerra di Ferrara, motivo per cui largo spazio è dedicato alle operazioni lombarde nel volume di F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara 1482-1484*, Babilon, 2023, 301-319.

artigianale delle tematiche coinvolte, si è scelto di focalizzare gli sforzi sullo studio di una delle opere più influenti, dal punto di vista tecnologico, tecnico e mineralogico, di tutto il Cinquecento: il *De la pirotechnia* (1540) di Vannoccio Biringuccio, infatti, rappresenta la prima trattazione pensata per i professionisti del settore, esaustiva e sistematica delle modalità di produzione e raffinazione del salnitro, della preparazione della polvere nera, degli accorgimenti da seguire nel getto del bronzo e del procedimento da seguire per progettare e fondere pezzi d'artiglieria. Tra le altre fonti considerate in questa fase delle ricerche vi sono anche il *De re metallica* (1556) di Georg Agricola, lo *Zibaldone* (fine XV sec.) del fonditore fiorentino Bonaccorso Ghiberti e, soprattutto, i ricchissimi appunti di Leonardo da Vinci – raccolti nei vari codici leonardeschi e digitalizzati nel monumentale database *e-Leo* – che dedicò notevole spazio alla fusione del bronzo, alla realizzazione delle forme di colata e agli interventi di rifinitura dei pezzi³¹.

Infine, al di là della ricostruzione dei singoli processi produttivi, questa messe di dati tratti da documentazione archivistica, opere librerie e scritti personali è stata interrogata anche con l'obiettivo di delineare i luoghi preposti alla produzione bellica milanese, nonché di definire l'esistenza o meno di un'attiva collaborazione tra le istituzioni militari ducali e gli attori manifatturieri, tecnici e artigianali appartenenti alla società "civile" del ducato di Milano: si è cercato, ad esempio, di comprendere che ruolo avesse l'iniziativa privata nell'impiantamento di opifici per la produzione delle polveri, o che rapporti esistessero tra l'attività dell'*officium munitiorum* e quelle di un'istituzione come la Fabbrica del Duomo, catalizzatrice di professionalità edili, ingegneristiche, artigianali e artistiche. L'attenzione che si è voluta riservare a questo argomento, in effetti, dipende anche

³¹ B. Ghiberti, *Zibaldone*; V. Biringuccio, *De la pirotechnia*. Libri X dove ampiamente si tratta non solo di ogni sorte et diversità di miniere, ma anchora quanto si ricerca intorno a la prattica di quelle cose di quel che si appartiene a l'arte de la fusione over getto de metalli come d'ogni altra cosa simile a questa, Venezia, Curtio Navò et fratelli al segno del lion 1540; G. Agricola, *De re metallica libri XII. Quibus officia, instrumenta, machinae, ac omnia denique ad metallicam spectantia, non modo luculentissime describuntur, sed et per effigies, suis locis insertas, adiunctis latinis, germanicisque appellationibus ita ob oculos ponuntur, ut clarius tradi non possint*, Basilea, Hieronimus Frobenius et Nicolaus Episcopus, 1556; L. DA VINCI, *Codice Atlantico*; L. DA VINCI, *Codice Trivulziano*; L. DA VINCI, *Manuscrit B*; L. DA VINCI, *Manuscrit M*; L. DA VINCI, *Manuscrit I*; L. DA VINCI, *Codice Madrid II*; L. DA VINCI, *Manuscrit F*. La digitalizzazione degli scritti leonardeschi è disponibile in BIBLIOTECA COMUNALE LEONARDIANA, *e-Leo*. Archivio digitale di storia della tecnica e della scienza, in <https://www.leonardodigitale.com/>.

dal ruolo svolto dal ducato sforzesco come punto di incontro tra maestranze italiane e professionisti stranieri: grazie alla sua posizione geografica e al controllo di un'area consistente dell'arco alpino, Milano poteva godere di continui scambi commerciali e culturali con la Francia, la Confederazione elvetica e i territori imperiali, dai quali giungeva in Lombardia un folto numero di mercanti e di soldati di professione³²; ci si è chiesti, insomma, se l'esistenza di queste relazioni transalpine possa aver influito sullo sviluppo delle *trading zones* milanesi e in che misura l'avanzata produzione d'artiglieria francese – portatrice, sin dagli anni Sessanta, di decisive innovazioni tecnologiche come l'affusto ruotato, gli “orecchioni” e la fusione in un sol getto di pezzi ad avancarica – influenzò l'analoga industria impiantata dagli Sforza in Lombardia³³.

Come si può evincere da quanto si è detto finora a proposito della metodologia che ha guidato queste ricerche, il loro obiettivo ultimo non è stato quello di analizzare i prodotti dell'industria bellica milanese come meri “oggetti militari”: si è puntato, invece, a studiare l'artiglieria come tecnologia catalizzatrice degli sforzi economici, istituzionali, diplomatici e scientifico-culturali promossi dai duchi di Milano e sostenuti dalla società milanese nel suo complesso. La bombarda – ma anche le sempre più evolute artiglierie leggere e armi portatili – non è stata osservata unicamente come prodotto dell'*ingenium* militare, della *scientia* ingegneristica piegata all'*experientia* della guerra, ma anche come innesco di quei processi di strutturazione istituzionale, sviluppo economico e di evoluzione delle scienze che traghettarono la Lombardia sforzesca, al pari del resto d'Italia, verso i

³² Il fenomeno è stato ben indagato dalla storiografia, come dimostrano i contributi di C. CAIRATI – E. ROSSETTI, *Luoghi di diffusione della cultura oltremontana nella Milano sforzesca: suggestioni “thodesche” a Santa Caterina di San Nazaro*, in F. ELSIG – C. GAGGETTA (Edd.), *Cultura oltremontana in Lombardia al tempo degli Sforza (1450-1535)*. Genève, Université de Genève, 12-13 April 2013, Roma, Viella, 2014; S. BIANCHI, *Ticinesi a Milano e in Lombardia dagli ultimi Sforza a Radetzky*, in «Studi Emigrazione. International Journal of Migration Studies» 224 (2021) ottobre-dicembre, 583-598; A. GALLUCCIO, *Maestri vetrai renani e fiamminghi nella Milano del XVI secolo. I casi di Corrado Mochis e Valerio Profondavalle*.

³³ Gli “orecchioni” (in francese, *tourillons*) erano protuberanze laterali, poste circa a metà della lunghezza dell'arma, che consentivano al pezzo di inclinarsi in alto e in basso, modificando con facilità l'altezza dei tiri. Per una sintetica panoramica dell'evoluzione dell'artiglieria francese, si veda F. ANSANI, *Imitazione, adattamento, appropriazione*, 314-320. Per una trattazione ampia e approfondita del tema, si veda il recente, monumentale lavoro di E. DE CROUY-CHANEL, *Le canon*.

grandi rivolgimenti scientifici e la manifattura proto-industriale della piena età moderna.

Capitolo I

Strutture amministrative, logistica militare e cultura tecnica nello stato sforzesco

1. L'inquadramento istituzionale dell'attività degli ingegneri ducales

1.1. Premessa: la strutturazione delle istituzioni sforzesche

Già a partire dai primi mesi del 1450, ottenuto il controllo di Milano, Francesco Sforza si dedicò alla ristrutturazione delle istituzioni del ducato milanese, prendendo a modello l'organizzazione della sua compagnia di ventura: assistito nel suo mestiere di condottiero da un *entourage* di cancellieri, segretari e "attendenti" (alle munizioni, ai viveri, ai cavalli, ecc.) preposti alla gestione dei diversi aspetti della vita militare e dell'amministrazione della sua compagnia³⁴, si circondò, una volta divenuto duca, di *officiales* competenti su specifiche materie, in grado di coadiuvarlo nella propria azione di governo³⁵. Questi funzionari, pur operando in modo autonomo, rendevano conto di ogni operazione di una certa importanza al duca stesso o al suo segretario personale, il calabrese Cicco Simonetta.

Vale la pena spendere qualche parola a proposito di colui che, in un certo senso, rappresentò l'archetipo del *fidelis* sforzesco della prima ora; la vicenda del Simonetta, infatti, riassume bene i processi politici, sociali e istituzionali che informarono la costruzione dello stato sforzesco. Nato a Policastro nel 1410, proveniva da una famiglia di spicco, con ramificazioni a Crotone e a Caccuri³⁶. Il legame della famiglia Simonetta con Francesco Sforza si strutturò gradualmente tra la fine degli anni Dieci e l'inizio degli anni Venti del Quattrocento. Nel 1418, infatti, lo Sforza sposò la nobildonna calabrese Polissena Ruffo, ottenendo in dote una serie di proprietà fondiari e castelli nel Cosentino e in altre zone della Calabria, tra cui la stessa Caccuri³⁷. Nel medesimo periodo, attorno al 1420, lo zio materno di Cicco,

³⁴ M. MALLETT, *Signori e mercenari. La guerra nell'Italia del Rinascimento*, Bologna, Il Mulino, 2013, 113–114.

³⁵ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 144.

³⁶ M. N. COVINI, *Cicco Simonetta*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 92, Roma, Treccani, 2018.

³⁷ C. SANTORO, *Gli Sforza. La casata nobiliare che rese il ducato di Milano dal 1450 al 1535*, Milano, TEA, 1994, 11; M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione a Milano nel Quattrocento: nuove ricerche su Cicco Simonetta*, Mondadori, 2018, 11–12.

Angelo Simonetta, cominciò a servire il condottiero romagnolo in qualità di segretario, con impegno e fedeltà, guadagnandosene la stima: ciò gli consentì di assicurare ai nipoti Cicco, Giovanni e Andrea un posto nella cerchia più ristretta della clientela sforzesca, dando loro l'occasione di distinguersi e di fare carriera³⁸. In particolare, Cicco entrò al servizio di Francesco Sforza tra il 1431 e il 1433, in qualità di cancelliere nella compagnia mercenaria del cotignolese durante le sue operazioni nella Marca anconetana, prima al soldo di Filippo Maria Visconti e poi, in qualità di gonfaloniere della Chiesa, al servizio del papa³⁹. Per quasi un ventennio, i Simonetta continuarono a lavorare per il condottiero e la sua compagnia; furono la competenza, la fedeltà dimostrata e i legami personali forgiatisi nel corso di questi lunghi anni a far sì che, divenuto duca di Milano all'inizio del 1450, Francesco Sforza decidesse di utilizzarli come ufficiali e funzionari del nuovo stato che si era conquistato. In particolare, già a partire dai primi mesi del dominio sforzesco, i fratelli Giovanni e Andrea Simonetta ottennero rispettivamente un posto nella cancelleria segreta e il ruolo di castellano di Monza, mentre Cicco subentrò allo zio Angelo come segretario particolare del duca⁴⁰. Questo incarico gli conferì grande potere, rendendolo non soltanto il più fidato collaboratore dello Sforza, ma anche il direttore della cancelleria segreta, la quale sostanzialmente agiva come filtro tra la volontà ducale e l'amministrazione periferica del dominio⁴¹.

Il lavoro di Cicco diede un sostanziale contributo alla strutturazione istituzionale non solo della stessa cancelleria segreta, ma dello stato sforzesco nel

³⁸ M. N. COVINI, *Angelo Simonetta*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 92, Roma, Treccani, 2018; M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione*, 18.

³⁹ M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione*, 9-10; F. COGNASSO, *I Visconti*, Milano, Dall'Oglio, 1966, 442-443; A. MENNITI IPPOLITO, *Francesco I Sforza, duca di Milano*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 50, Roma, Treccani, 1998.

⁴⁰ Angelo Simonetta, lasciato il posto di segretario ducale al nipote, continuò a lavorare per lo Sforza, occupandosi delle finanze ducali in modo informale, senza avere, cioè, un incarico ufficiale preciso all'interno delle istituzioni sforzesche. In particolare, il ruolo di Angelo fu quello di procurare al duca ingenti finanziamenti, grazie ai rapporti stretti nel corso degli anni con i Portinari, il Banco dei Medici e alcune personalità di spicco della Serenissima. Già prima che Francesco Sforza divenisse duca, del resto, il Simonetta lo aveva a più riprese finanziato di tasca propria, grazie alle ricchezze che aveva accumulato in Veneto, nel periodo in cui il condottiero romagnolo aveva militato al soldo della repubblica di Venezia. M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione*, 17-19; M. N. COVINI, *Angelo Simonetta*.

⁴¹ F. LEVEROTTI, *Gli ufficiali*, 6.

suo complesso, organizzandone la gestione sulla base di criteri di efficienza e di specializzazione⁴². L'intero assetto dell'articolata organizzazione istituzionale sforzesca, composta da un numero elevatissimo di uffici e funzionari dediti alla gestione dei più minuti aspetti della conduzione dello stato, fu infatti costruito intorno a due elementi molto cari al Simonetta: la divisione del lavoro e la fiducia nella scrittura come strumento di governo⁴³. Il principio della divisione del lavoro traspare da un regolamento stilato dal Simonetta e fatto giurare ai membri del consiglio di castello il 31 dicembre 1477: secondo Cicco, «el governo de questo Stato è una grandissima machina» che, per funzionare a dovere, ha bisogno di ufficiali precisi e laboriosi; come in un meccanismo perfetto, dove ogni ingranaggio svolge solamente la sua specifica funzione, così anche nel governo dello stato «è più che necessario non impazarse» delle mansioni e delle competenze altrui, limitandosi a svolgere il proprio compito «con tutta la mente, tutto lo core et tutto l'ingegno»⁴⁴. L'emanazione di regolamenti per disciplinare il lavoro dei funzionari, nonché l'imposizione di un codice di condotta teso a renderli fedeli servitori dello stato, scevri da comportamenti inopportuni, parzialità, atti di pigrizia e di superficialità, erano funzionali alla creazione di un clima di lavoro caratterizzato da ordine e precisione, in modo che la cancelleria potesse fornire al duca e al consiglio segreto gli strumenti informativi e documentari necessari alla gestione della politica interna

⁴² Data la grande varietà di materie che progressivamente il personale di cancelleria si trovò a dover gestire, l'ufficio, tra il 1450 e il 1456, fu articolato progressivamente in diverse sezioni, vale a dire le cancellerie beneficiale, finanziaria, giudiziaria e politica. Il Simonetta, dirigente di quest'ultima, esercitava altresì un ruolo di supervisione su tutta la burocrazia sforzesca, della quale controllava le nomine di ufficiali e funzionari. Sulla scrivania del Simonetta, tramite tra ufficiali e duca, passava tutta la documentazione amministrativa di una certa rilevanza: quest'enorme mole di informazioni rendeva Cicco in grado di piegare le procedure istituzionali a proprio piacimento, distribuendo cariche pubbliche ai fedeli del duca e affossando le ambizioni dei nemici dello Sforza e dei propri. *Ibidem*; M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione*, 218-219.

⁴³ È possibile rendersi conto dell'imponenza della macchina burocratica sforzesca e del numero elevatissimo di uffici e ufficiali scorrendo le pagine dell'accurato repertorio stilato da Caterina Santoro in C. SANTORO, *Gli uffici*. Per una descrizione delle prerogative e delle mansioni svolte dai vari uffici, si veda invece C. SANTORO, *Gli uffici del comune di Milano e del dominio visconteo-sforzesco (1216-1515)*, Milano, Giuffrè, 1963, 193-233.

⁴⁴ A. R. NATALE, *Acta in consilio secreto in castello Portae Jovis Mediolani*, vol. 1, Milano, Giuffrè, 1963, 115.

e di quella estera⁴⁵. L'ossessione del Simonetta per l'*ordo*⁴⁶, infatti, va ricondotta alla necessità imprescindibile di irregimentare e rendere fruibile l'enorme flusso di documentazione che quotidianamente giungeva sulle scrivanie di Cicco e dei suoi collaboratori: parafrasando il titolo del magistrale volume di Francesco Senatore sulla diplomazia sforzesca, la strutturazione dell'amministrazione periferica e le crescenti relazioni diplomatiche con l'estero avevano generato un vero e proprio *mundo de carta*, che andava smistato, catalogato e processato⁴⁷.

La meticolosa azione del Simonetta, tuttavia, non aveva come unico obiettivo il raggiungimento dell'efficienza amministrativa, ma anche quello di offrire allo Sforza un'occasione per fugare ogni dubbio circa la legittimità della sua successione al ducato. Nel corso degli anni Trenta e Quaranta, infatti, i rapporti tra il duca Filippo Maria Visconti e il condottiero romagnolo erano stati molto turbolenti. Temendo il potere, le ricchezze e i riconoscimenti che lo Sforza aveva ottenuto grazie ai successi militari nella Marca e nel regno di Napoli, il duca di Milano cercò a più riprese di indebolirlo, sia conducendo vere e proprie operazioni militari contro di lui, sia in maniera più subdola, tramite sottili trame politiche; e lo Sforza, dal canto suo, non rinunciò mai al perseguimento dei propri interessi personali, anche quando questi potevano portare a una palese rottura con colui che, dall'ottobre del 1441, divenne suo suocero⁴⁸. A questa serie di macchie sulla legittimità politica

⁴⁵ Regolamenti simili a quello del 1477 furono emanati già nel 1452 e nel 1465. M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione*, 215; F. SENATORE, *Uno mundo de carta*, 94-95.

⁴⁶ *Ordo* è un termine potente, un principio che informa ogni aspetto dell'amministrazione, che riassume in sé l'intera concezione della gestione dello stato progettata dal Simonetta. Non a caso, un prodotto documentario tipico dello stato sforzesco furono gli *ordines*, regolamenti che non si limitavano affatto alla definizione delle prassi amministrative della cancelleria. «Esistevano ordini per i castellani e per i maestri delle entrate, ma anche per le cerimonie ufficiali: le nozze dei principi, il ricevimento di signori stranieri, le comitive di corte che si recavano all'estero, e via dicendo: persino i procedimenti per ingrassare i buoi vennero codificati in un *ordo* apposito». F. SENATORE, *Uno mundo de carta*, 94, cit.

⁴⁷ La tendenza ad affidare alla scrittura e alla meticolosa registrazione ogni faccenda di una certa importanza apparteneva, del resto, alle inclinazioni personali del Simonetta. La conduzione dell'azienda agraria nel feudo di Sartirana, l'organizzazione del lavoro dei domestici e dei cuochi di casa Simonetta, la registrazione delle spese e dei salari dei dipendenti; tutto doveva rispondere alle regole con cui Cicco aveva dato forma alla prassi della cancelleria segreta. Anche nella gestione degli affari privati, insomma, il calabrese invitava i suoi dipendenti alla sollecitudine, alla morigeratezza e, soprattutto, al rispetto della regola aurea del *non impazarse*. Si vedano *Ibidem*, 86; M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione*, 44-51.

⁴⁸ Le relazioni tra il Visconti e lo Sforza divennero molto turbolente soprattutto in occasione delle operazioni militari che Filippo Maria avviò contro papa Eugenio IV nella primavera del 1434. Il duca di Milano, infatti, inviò lo Sforza a occupare la Marca anconetana, con l'obiettivo di consentire al

“lombarda” dello Sforza se ne aggiunse una ulteriore, in seguito alla morte di Filippo Maria Visconti nell’agosto del 1447 e all’instaurazione della Repubblica Ambrosiana. Il condottiero, infatti, si trovava al soldo della Repubblica contro i Veneziani quando, il 18 ottobre 1448, stipulò con i nemici un patto segreto a Rivoltella: in cambio della cessione del Bresciano, del Bergamasco, di Crema e della Geradadda, la Serenissima avrebbe lasciato allo Sforza il resto del dominio milanese⁴⁹. Ciò che seguì fu una rapida avanzata sforzesca nel ducato: dopo aver ottenuto la dedizione di Lodi e di altre città, il condottiero riuscì, complice una rivolta popolare pilotata dai suoi fedelissimi, a entrare a Milano il 26 febbraio 1450⁵⁰. In questo contesto, l’agire del Simonetta, esecutore fedele della volontà del nuovo duca, rivestì un ruolo politico importantissimo. Il recupero della documentazione dispersa in seguito alla morte di Filippo Maria e durante i tumultuosi giorni della libertà ambrosiana, la ricostruzione di sicure procedure d’ufficio, l’approntamento di un formulario di cancelleria e altre operazioni in apparenza puramente amministrative servirono, in realtà, a porre lo Sforza in perfetta continuità, politica e amministrativa, con il proprio predecessore⁵¹. Questa continuità, tuttavia, esisteva più nella propaganda ducale che non nella realtà delle istituzioni. Uno dei principali

Visconti di fare pressioni politiche al papa. Questi, nel marzo 1434, per placare l’azione dello Sforza, gli offrì il titolo di marchese di Fermo e di gonfaloniere della Chiesa, oltre a un vicariato quinquennale su alcuni centri marchigiani. Filippo Maria, sentendosi tradito, inviò il Piccinino contro lo Sforza; i due capitani, però, si limitarono a studiarsi e ad attestarsi in luoghi ben difesi, e l’operazione si risolse in un nulla di fatto. Gli anni successivi furono segnati dalla militanza dello Sforza prima nella lega antiviscontea costituita da Venezia, Firenze e Genova e poi direttamente al soldo di Venezia, che continuò a servire anche dopo il matrimonio con Bianca Maria Visconti nell’ottobre 1441. Un altro elemento di tensione tra il duca di Milano e il condottiero romagnolo fu proprio quello del matrimonio di questi con la figlia del Visconti. La proposta di matrimonio era stata un’idea di Filippo Maria che, dopo la diserzione del capitano Niccolò da Tolentino nella primavera del 1431, aveva un estremo bisogno di legare a sé lo Sforza. Tuttavia, negli anni seguenti, il duca tergiversò, addirittura cercando di accasare la figlia presso gli Este e i Gonzaga. Le nozze stesse non posero fine ai tentativi del Visconti di minare i successi politico-militari del genero (il quale, peraltro, servì a più riprese la causa degli anti-viscontei), né lo frenarono dal cercare di sminuire il prestigio personale dello Sforza. Quando, il 14 gennaio 1444, Bianca Maria diede alla luce il primogenito del condottiero romagnolo, il duca volle che fosse chiamato Galeazzo Maria: l’idea era quella di inserire, tramite un’azzeccata scelta onomastica, il nuovo nato nella tradizione familiare viscontea, ponendo le basi per una possibile esclusione di Francesco Sforza dalla successione ducale. Per un quadro più articolato, si vedano A. MENNITI IPPOLITO, *Francesco I Sforza, duca di Milano*; C. SANTORO, *Gli Sforza*, 14–21.

⁴⁹ C. SANTORO, *Gli Sforza*, 21–22.

⁵⁰ A. MENNITI IPPOLITO, *Francesco I Sforza, duca di Milano*.

⁵¹ F. SENATORE, *Uno mundo de carta*, 89–90.

punti di rottura con la tradizione precedente fu l'affidamento di incarichi istituzionali a un nutritissimo gruppo di forestieri che, come i Simonetta, avevano servito il condottiero romagnolo sin dai tempi delle sue imprese nel Regno⁵².

Il numero di forestieri inseriti nei ranghi dell'esercito e dell'amministrazione militare sforzesca, poi, fu particolarmente elevato. Quando lo "stato itinerante" della compagnia sforzesca si fuse con le strutture istituzionali dello stato visconteo, moltissimi uomini d'arme, *squadreri* e cancellieri, ottennero incarichi confacenti alla propria esperienza, con incombenze simili a quelle di cui già si erano occupati per conto del condottiero⁵³. Per esempio, l'esperto *squadrero* calabrese *Scaramucetto* fu posto a capo di una squadra di cavalleria scelta dei *famigli* ducali, la gestione dei cui alloggiamenti fu affidata al cancelliere Pisanello da Pisa; al maestro di stalla Pizino da Perugia si demandò l'organizzazione dei reparti di cavalleggeri dei *galuppi*, mentre il cancelliere Alessandro da Foligno si vide affidata l'amministrazione delle squadre di fanteria dei *provisionati*⁵⁴. L'ottenimento di incarichi amministrativi o militari rappresentò per molti l'inizio di lunghe carriere al servizio del principe, divenendo veicolo di ascesa sociale per sé e per le proprie famiglie⁵⁵.

⁵² Proprio Cicco Simonetta favorì, ad esempio, il radicamento "lombardo", allo stesso tempo sociale e istituzionale, del calabrese ser Giacomo Canzonero da Policastro: "Notargiacomo", ottenuta la carica di castellano di Vigevano grazie all'influenza di Cicco, si legò per via matrimoniale all'importante famiglia vigevanese dei Colli, divenendo lo strumento principale con cui il Simonetta e il duca esercitarono una forte influenza sulla vita politica ed economica della città pavese. M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione*, 16-17.

⁵³ La presenza di un apparato amministrativo non era il solo elemento che rendeva le compagnie mercenarie del Quattrocento dei piccoli "stati" itineranti. I condottieri, infatti, intrattenevano relazioni diplomatiche, erano soggetti attivi sul piano politico e si circondavano di un seguito di *famigli*, clienti e parenti; tutti elementi caratteristici delle signorie dell'epoca. F. SENATORE, *Uno mundo de carta*, 91.

⁵⁴ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 64-65, 144-146.

⁵⁵ La carica di castellano, in particolare, fu largamente utilizzata da Francesco Sforza per ricompensare i capitani che avevano servito sotto di lui, garantendo loro un'occupazione e un tranquillo pensionamento dal servizio in prima linea. I castelli e i beni ad essi collegati divennero residenza non solo dei compagni d'arme del nuovo duca e delle loro famiglie, ma ospitarono anche i soldati che avevano militato al comando dei capitani sforzeschi e che ora, terminate le guerre di Lombardia, potevano mantenersi tramite l'inquadramento nei ranghi delle guarnigioni castellane. I novelli castellani, in alcuni casi, riuscirono poi a compiere notevoli ascese sociali. La nomina a castellano di Abbiategrasso del capitano Guglielmo *de Bavaria* (maggio 1450) fece la fortuna della sua famiglia, la quale resse quella castellania per quasi quarant'anni. L'assegnazione di una castellania, infine, poteva rappresentare anche un'opportunità di nobilitazione: Matteo da Bologna, castellano di Pavia per conto della Repubblica ambrosiana, patteggiò con lo Sforza la consegna della fortezza in cambio della carica di castellano di Sant'Angelo Lodigiano, del titolo di conte e del permesso di portare il nome degli Attendoli. *Ibidem*, 64; M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione*, 218; M. N. COVINI, *Castellani e castellanerie del ducato visconteo-sforzesco*, in G. CASTELNUOVO - O. MATTÉONI (Edd.),

I primi anni del dominio sforzesco furono certamente caratterizzati da una massiccia redistribuzione di beni fondiari e incarichi pubblici ai *fideles* forestieri, ma anche da energici sforzi per guadagnare al nuovo duca le simpatie e la collaborazione dell'aristocrazia milanese e lombarda⁵⁶. Lo Sforza, del resto, aveva curato le proprie relazioni con diversi *milites* e condottieri lombardi (alcuni anche di tradizione braccasca) già nel periodo del suo servizio al soldo della Repubblica ambrosiana, con l'intento di sfruttarne sia il potenziale militare, sia quello politico. Tra il 1447 e il 1449, il capitano romagnolo stipulò condotte e accordi politici con i più importanti esponenti delle aristocrazie pavesi, parmensi e piacentine: stirpi come gli Eustachi, Sannazzaro, da Lonate, Pallavicini, Rossi, Landi, Sanvitale e Dal Verme non solo fornirono squadre di cavalleria al conte Sforza, ma agirono come intermediari politici tra l'aspirante duca e le periferie del dominio, sulle cui comunità avevano una forte presa⁵⁷. L'alleanza con i signori lombardi, tuttavia, era impellentemente necessaria anche soltanto dal punto di vista militare: essi avevano rappresentato il nerbo dell'esercito visconteo e la loro collaborazione era imprescindibile per strutturare, tramite i processi di integrazione tra le loro forze e le squadre forestiere giunte in Lombardia, quello che sarebbe diventato il futuro esercito ducale sforzesco. Secondo un ruolo del 1462, i reparti di cavalleria sotto il diretto controllo del duca, cioè le *lanze spezzate* (formate da armigeri arruolati singolarmente o da compagnie troppo piccole per operare autonomamente) e la *famiglia ducale* (una sorta di guardia di cavalleria scelta), costituivano appena un quarto del totale delle forze di cavalleria milanesi: i restanti tre quarti raggruppavano compagnie mercenarie al comando di singoli capitani, legati al ducato da contratti di condotta; va da sé che, in questa situazione, l'apporto militare

«De part et d'autre des Alpes». *Les châtelains des princes à la fin du Moyen Âge*, Parigi, Éditions de la Sorbonne, 2019, 113–152: 25; C. SANTORO, *Gli uffici*, 609–610.

⁵⁶ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 91–95.

⁵⁷ Parimenti importanti furono le intese politico-militari strette dal romagnolo con le più importanti famiglie milanesi. Landriani, Marliani, Lampugnani e Aicardi avevano estese parentele e reti clientelari, grazie alle quali controllavano ampie porzioni del contado milanese. Molti di costoro, poi, avevano rivestito posizioni di assoluto spicco sotto i Visconti. Ad esempio, Scaramuzza Aicardi era stato cameriere di Filippo Maria, sotto il quale aveva svolto una brillante carriera militare, coronata dalla facoltà, concessa a lui e al fratello Alessandro, di portare il cognome dei Visconti. Lo Sforza si premurò di *acarezarli* premurosamente, data la loro esperienza militare, il loro inserimento nell'alta società milanese e i loro stretti legami di parentela con l'importante famiglia dei Trivulzio. Per ulteriori dettagli su queste tematiche, si veda *Ibidem*, 75–90.

dei feudatari del dominio, in grado di radunare e comandare cospicue squadre di cavalleria pesante, era fondamentale per avere forze sufficienti per numero ed esperienza⁵⁸.

Sotto Francesco Sforza, insomma, l'esercito e l'amministrazione militare milanese divennero luoghi di integrazione tra le preesistenti élites lombarde e gli

⁵⁸ A proposito delle dimensioni dei reparti ducali e delle compagnie fornite dai feudatari del dominio al tempo di Francesco Sforza, si veda *Ibidem*, 37–53. Si vedano anche le liste di genti d'arme, *squadrerii*, *provisionati* e *balestrieri* a cavallo edite in C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 453–465; L. ARCANGELI et al. (Edd.), *Rendite e spese dello Stato di Milano. Il «bilancio» del 1463*, Milano, Ledizioni, 2024, 277–328. La compresenza di forze di cavalleria “permanenti” legate ai sovrani e di compagnie indipendenti comandate dalla nobiltà territoriale o da capitani stranieri, in ogni caso, era un elemento comune a diversi eserciti dell'Italia quattrocentesca. A Ferrara, a Milano e a Napoli, i sovrani non potevano fare a meno di confrontarsi con le forze delle aristocrazie del territorio; ma ciò che distinse l'esperienza sforzesca, quella aragonese e quella estense furono le modalità di integrazione degli uomini d'arme nella macchina militare dello stato. Gli Este organizzarono il proprio esercito tramite l'instaurazione di rapporti pattizi e clientelari: l'aristocrazia fu assimilata all'interno del progetto politico e militare dei duchi attraverso la stipulazione di *accomandigie* e di *adeherentie*, imponendole l'obbligo di fornire al duca genti d'arme e fanti ogniqualvolta egli ne avesse fatto richiesta (E. GUERRA, *Soggetti a «ribalda fortuna». Gli uomini d'arme dello stato estense nelle guerre dell'Italia quattrocentesca*, Milano, Franco Angeli, 2005, 45–63). Simili rapporti di tipo clientelare e personale, come si è visto, furono parte integrante anche dell'esperienza sforzesca. Francesco e Galeazzo Maria utilizzarono congiuntamente la stipulazione di contratti di condotta e le investiture di feudi e *uffici* per legare a sé sia le grandi aristocrazie lombarde, sia i membri della stessa famiglia Sforza: negli anni Cinquanta e Sessanta, infatti, le condotte più numerose e prestigiose furono proprio quelle affidate ai figli legittimi e naturali, ai fratelli e ai nipoti che costituivano la *casa sforzesca*, nel tentativo di legare indissolubilmente le fortune dei singoli a quelle del dominio. I sovrani napoletani, invece, diedero un impulso differente alla strutturazione del proprio esercito, favorendo, sin dai primi anni Quaranta del secolo, un progressivo, deciso rafforzamento delle genti d'arme poste sotto il proprio diretto controllo. Gli studi condotti da Francesco Storti sull'esercito napoletano nella seconda metà del Quattrocento hanno evidenziato, infatti, un progressivo incremento della forza numerica di questi contingenti: gli uomini d'arme al diretto servizio dei sovrani aragonesi passarono dal rappresentare il 16% del totale delle forze di cavalleria nel 1444, al 36% nel 1459, fino al 51% nel 1482; se a questa crescita numerica del *demanio di genti d'arme* si aggiunge il fatto che, con la riforma dell'esercito promossa nel 1464 da Ferrante d'Aragona, si disarmarono i baroni, sequestrandone le milizie private, appare evidente come l'indirizzo perseguito dai sovrani napoletani fosse non quello del *carezare* signori e condottieri, ma quello di garantire alla corona uno strumento militare potente e in grado di tenere sotto controllo la turbolenta aristocrazia regnicola, indocile nei confronti dei sovrani aragonesi e percorsa da simpatie filopapali e filoangioine (F. STORTI, *L'esercito napoletano nella seconda metà del Quattrocento*, Salerno, Laveglia Editore, 2007, 9, 46, 119–179; B. DE DIVITIIS (Ed.), *A Companion to the Renaissance in Southern Italy (1350–1600)*, Leida - Londra, Brill, 2023, 18. Sulla medesima tematica, si veda F. STORTI, *I lancieri del re. Esercito e comunità cittadine nel Mezzogiorno aragonese*, Agropoli, Laveglia&Carlone, 2017). Per una panoramica generale sul tema dell'integrazione tra genti d'arme “statali” e “signorili” negli eserciti del Quattrocento si vedano anche G. M. VARANINI, *Il mercenariato*, in P. GRILLO – A. A. SETTIA (Edd.), *Guerra ed eserciti nel Medioevo*, Il Mulino, 2018, 249–281; L. ARCANGELI, *Gentiluomini di Lombardia. Ricerche sull'aristocrazia padana nel Rinascimento*, Trezzano sul Naviglio, Unicopli, 2003, 70–90; G. CHITTOLINI, *Il «militare» tra tardo medioevo e prima età moderna*, in C. DONATI – B. R. KROENER (Edd.), *Militari e società civile nell'Europa dell'età moderna (secoli XVI–XVIII)*, Bologna, Il Mulino, 2007, 53–102.

homines novi forestieri⁵⁹. Lo spirito con cui avvenne questa fusione restò in linea di massima quello con cui i Simonetta si erano radicati in Lombardia, trovando il proprio posto tra le fitte maglie delle relazioni politiche e sociali dell'ex dominio visconteo. Le regole e i modelli, a un tempo amministrativi e politici, che avevano dato forma al *mundo de carta* della cancelleria segreta, agirono non solo sull'organizzazione dell'esercito, ma anche su quella del personale di supporto alle attività militari, stratificandosi sulle fondamenta di un vecchio ufficio visconteo: *l'officium munitioum*.

1.2. *L'officium munitioum et laborerorum*

1.2.1. *Una lenta strutturazione istituzionale tra dinamiche di affermazione personale e di crescita professionale*

La necessità di gestire efficacemente materie quali l'edilizia pubblica, la realizzazione di opere idrauliche, la manutenzione delle strade, la ristrutturazione delle fortificazioni e il loro rifornimento di vettovaglie, nonché la fabbricazione di artiglierie e armamenti per l'esercito ducale, ebbe un ruolo determinante nello sviluppo istituzionale del ducato di Milano. Già sotto i Visconti, nella prima metà del Quattrocento, era andato strutturandosi *l'officium munitioum*, con ufficiali preposti al coordinamento di "maestri" e *ingegnarii*⁶⁰ dotati delle competenze tecniche necessarie alla gestione di quelle incombenze⁶¹. Il duca Filippo Maria era, del resto, ben conscio dell'importanza strategica di un efficiente mantenimento delle scorte di armi nelle principali fortezze del dominio. Il 21 gennaio 1441, al fine di garantire rifornimenti costanti e mantenere una sufficiente provvista di polvere

⁵⁹ La fusione tra forestieri e "autoctoni" fu agevolata da alcuni fedelissimi dello Sforza che vantavano nobilissime origini lombarde, come Donato Borri da Milano, Andrea da Birago e Gaspare Vimercati. Il Borri, detto "del Conte" in virtù del suo essere stato allievo e fedele dello Sforza sin da ragazzo, era membro di un'importantissima famiglia milanese, imparentata con i primi Visconti. Il Birago fu, fin da giovanetto, tra i favoriti del fu duca Filippo Maria Visconti, cosa che lo rese potente e influente presso la nobiltà milanese. Il brianzolo Gaspare Vimercati (da Vimercate), dal canto suo, fu un uomo dal profilo interessante: giovane *squadrero* al seguito del conte Francesco Sforza fin dalle sue prime imprese, divenne un abile condottiero e uomo politico, facendo da tramite tra lo Sforza, le élites lombarde e i ricchi ambienti della finanza milanese e internazionale, garantendo prestiti e fondi al nuovo duca. Vedi M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 66-74.

⁶⁰ Tratteremo della precisa definizione di queste categorie professionali più avanti.

⁶¹ C. SANTORO, *Gli uffici*, 222.

da bombarda, dardi, targoni e lance, emanò un decreto che imponeva la detrazione, in occasione del pagamento di debiti, stipendi e provvisioni da parte delle camere ducali ordinaria e straordinaria, di sei denari per ogni fiorino; in questo modo, sosteneva il duca, si sarebbero finanziati gli acquisti di munizioni e i rimpinguamenti delle scorte, altrimenti molto onerosi per le finanze ducali⁶². Si hanno pochissime notizie circa l'organigramma dell'*officium* in epoca viscontea: un ruolo di una certa responsabilità sembra fosse stato assegnato ad Agostino de Vallaria, nominato ufficiale da Filippo Maria e preposto «tam ad conservandum quam dispensandum quascunque Exercituum nostrorum munitiones in ipsis Exercitibus nostris ac alibi»⁶³.

Ciò che è certo, tuttavia, è che la riorganizzazione delle magistrature operata da Francesco Sforza all'inizio degli anni Cinquanta interessò anche l'ufficio delle munizioni e le persone in esso impiegate. Lo Sforza, infatti, affidò la direzione dell'ufficio a Gabriele della Croce da Cernusco⁶⁴. Il della Croce doveva certamente godere di una certa reputazione presso il nuovo duca, dato che, il 1° marzo 1450, fu nominato *officialis munitionum* e, contemporaneamente, spenditore della camera straordinaria⁶⁵. Grazie alla sua posizione, alla sua competenza e ai rapporti con il duca, fu in grado di inserire i propri parenti stretti nelle gerarchie istituzionali sforzesche, inaugurando una “dinastia” radicata nei ranghi dell'*officium munitionum* fino alla fine del Quattrocento: nel 1457, infatti, il nipote Giovanni della Croce ottenne un posto come assistente personale dello zio che, morto tra il febbraio e il

⁶² Chiunque avesse cercato di sottrarsi alla trattenuta, anche chiedendo una grazia al duca, sarebbe decaduto da ogni suo diritto e non avrebbe ricevuto nemmeno un denaro. Era prevista, tuttavia, un'esenzione dalla trattenuta per i titolari di crediti relativi a somme prestate alla camera ducale. Ad ogni modo, per tamponare le perdite dovute a queste esenzioni, il duca decise di inasprire la tassa per tutti gli altri pagamenti: con un decreto del 19 febbraio 1441, essa fu aumentata «*unius sextini pluris pro floreno*». Nel decreto di gennaio, poi, si insisteva con forza sul fatto che i proventi di queste trattenute dovessero essere spesi unicamente per gli acquisti di munizioni: gli ufficiali che avessero trasgredito a questa regola avrebbero dovuto pagare una salata penale, pari a cinque volte la somma indebitamente spesa. I due documenti sono dettagliatamente regestati nelle loro parti salienti in G. P. BOGNETTI, *Per la storia dello Stato visconteo. Un registro di Decreti, della cancelleria di Filippo Maria Visconti e un trattato segreto con Alfonso d'Aragona*, in «Archivio Storico Lombardo» 54 (1927) 2-3, 237-357: 303-304, doc. 64-65.

⁶³ La lettera di nomina di Agostino, priva di data topica e cronica, è edita in A. R. NATALE, *Stilus cancellariae. Formulario visconteo-sforzesco*, Milano, Giuffrè, 1979, 49, cit.

⁶⁴ ASMI, *Registri ducali*, 153, c. 105.

⁶⁵ C. SANTORO, *Gli uffici*, 85, 119.

novembre 1477, fu sostituito dai figli Ambrogio, Geronimo, Bartolomeo e Giovanni, tutti nominati ufficiali delle munizioni⁶⁶. Il prestigio ottenuto grazie alla sua posizione alla guida dell'*officium*, però, fu per Gabriele non solo uno strumento di affermazione familiare⁶⁷, ma anche un mezzo per favorire i propri affari privati di mercante di grano: alla fine degli anni Sessanta, infatti, divenne il principale fornitore di derrate alimentari per i castelli del dominio, vendendo ingenti quantità di cereali ai *deputatis super ordinis bladorum*; un conflitto di interessi che non sembrava turbare particolarmente il duca, dato che, tutto sommato, erano proprio le reti di relazioni commerciali, i capitali e l'esperienza del mercante – e non dell'ufficiale – a garantire un efficiente sistema di rifornimenti⁶⁸.

Alla metà degli anni Cinquanta, tuttavia, i della Croce da Cernusco non erano i soli a essere impiegati nella supervisione della logistica militare del ducato. L'imponenza del cantiere per la ricostruzione del castello di Porta Giovia, distrutto nel periodo della libertà ambrosiana, convinse il duca della necessità di nominare alla sua direzione una personalità non solo fidata, ma anche dotata di una certa esperienza in architettura: la scelta dello Sforza cadde su Bartolomeo Gadio⁶⁹. Nato nel 1414 da un'importante famiglia di Cremona, Gadio nel 1439 diventò magistrato

⁶⁶ I figli, nominati ufficiali delle munizioni nel 1477, mantennero la carica almeno fino al 1498, anno della loro ultima attestazione. *Ibidem*, 119.

⁶⁷ Il cognome *de la Cruce* sembra collegare Gabriele, suo nipote e i suoi figli alla famiglia della Croce, una delle più antiche casate lombarde, originaria di Dairago e attestata sin dal XII secolo tra le élite consolari del comune di Milano. Tra Duecento e fine Trecento, i della Croce furono causidici, notai e ufficiali viscontei: in particolare, Roberto della Croce fu tesoriere di Gian Galeazzo Visconti. Durante i primi decenni del Quattrocento, un certo Martino della Croce fu prima commissario ducale (1408) e poi membro dei Dodici di Provvisione del comune di Milano (1418). Proprio nel Quattrocento, la famiglia appariva estremamente ramificata: in una supplica di Donato della Croce (ASMi, *Famiglie*, c. 63) si legge che i della Croce erano suddivisi in quindici *case* nella città di Milano, più altre venti nell'intero ducato; questo potrebbe spiegare l'identificazione di Gabriele come *de la Cruce de Cisnisculo*. Se fosse confermata l'appartenenza di Gabriele e dei suoi parenti *officiales munitionum*, esponenti di un eventuale ramo "da Cernusco", all'ampio lignaggio dei della Croce, l'elevazione degli stessi alle già menzionate cariche istituzionali sforzesche sarebbe un ulteriore esempio dei tentativi dello Sforza di coinvolgere nel governo dello stato le vecchie élite viscontee, in quell'ottica di ricercata continuità politica e amministrativa di cui abbiamo già avuto modo di parlare. Un Gabriele *de Cisnisculo*, del resto, figura tra i sindaci del comune di Milano tra il gennaio 1435 e il 1437. A proposito dei della Croce, si vedano C. BELLONI, *Francesco della Croce. Contributo alla storia della Chiesa ambrosiana nel Quattrocento*, NED, 1995, 15-16; G. MASINI, *Per la storia della società milanese. La famiglia della Croce tra XIV e XVI secolo*. Per gli incarichi di Martino della Croce e di Gabriele *de Cisnisculo*, si veda C. SANTORO, *Gli uffici*, 135, 146.

⁶⁸ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149-150.

⁶⁹ M. C. LOI, *Bartolomeo Gadio*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 51, Roma, Treccani, 1998.

delle entrate ducali, agendo in seguito come rappresentante del duca Filippo Maria in alcune compravendite⁷⁰. Fu proprio l'ultimo duca di casa Visconti, sembra, ad assegnarlo come ingegnere militare alla compagnia di Francesco Sforza, sin dai primi anni del suo servizio milanese; segno che il Gadio doveva già avere un qualche tipo di dimestichezza con l'architettura e i saperi tecnici militari⁷¹. La stima di cui avrebbe goduto, negli anni a venire, presso il condottiero romagnolo dovette maturare, in particolare, a seguito del ruolo decisivo che l'ingegnere giocò nella difesa di Cremona, attaccata dai Veneziani nel maggio 1448: la perizia del Gadio fu fondamentale per tenere a bada la flotta fluviale nemica, alla quale il cremonese inflisse grosse perdite grazie alle artiglierie delle *bastie* poste ai capi del ponte che collegava la città alla sponda opposta del Po⁷². La nomina di Bartolomeo a direttore del cantiere del castello di Porta Giovia, dunque, non fu motivata solamente dalla sua competenza: anche il Gadio, infatti, sembra essere una di quelle figure "di transizione" caratterizzate non solo dal loro precedente impiego all'interno dell'amministrazione viscontea, ma anche dall'essere *fideles* del nuovo duca, grazie al legame derivato dall'esperienza militare maturata al suo seguito. Già prima della sua designazione come direttore dei *lavoreri* del Castello, infatti, Gadio beneficiò della grande redistribuzione fondiaria avviata dallo Sforza per premiare i suoi "amici": nel 1450 ottenne alcuni beni confiscati al reo di omicidio Antonello Tettamanzi, mentre, nel 1451, gli furono concesse diverse proprietà fondiarie a Binasco e a Scandolara Ripa d'Oglio, un tempo appartenute ad Artemisio Confalonieri, «già rubelle del Duca Filippo Maria»⁷³. Nel 1452, poi, Bartolomeo ottenne il suo primo incarico militare di una certa portata: il duca lo nominò supervisore dei *carrezzi* di munizioni, delle squadre di guastatori e di quelle dei maestri da legname, nel quadro delle operazioni militari in Lombardia orientale

⁷⁰ Nella sua lettera di nomina è indicato come Bartolomeo *de Caciis*. Si vedano G. L. CALVI, *Notizie sulla vita e sulle opere dei principali architetti, scultori e pittori che fiorirono in Milano durante il governo dei Visconti e degli Sforza*, vol. 2, Milano, Tipografia Pietro Agnelli, 1865, 44; C. SANTORO, *Gli uffici*, 255.

⁷¹ G. L. CALVI, *Notizie*, 2, 45.

⁷² A. CAMPI, *Cremona fedelissima città et nobilissima colonia de Romani, rappresentata in disegno col suo contado et illustrata d'una breve historia delle cose piu notabili appartenenti ad essa et de i ritratti naturali de duchi et duchesse di Milano et compendio delle lor vite*, 1585, lib. 3, II.

⁷³ *Ibidem*, IIII-V, cit. Per quanto riguarda il fenomeno delle redistribuzioni fondiarie e delle infeudazioni a opera di Francesco Sforza, si veda M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 61-66, 94-100.

contro le truppe della Serenissima⁷⁴. Gadio, data la sua esperienza militare e il legame personale intrecciato con lo Sforza, non fu semplicemente il direttore del cantiere del Castello di Porta Giovia: quel ruolo gli fu assegnato come parte di una ben più rilevante nomina, avvenuta il 19 novembre 1454, a commissario generale delle fortificazioni e delle residenze ducali; una carica che il cremonese mantenne anche quando, l'11 ottobre 1455, fu designato commissario generale delle munizioni⁷⁵.

Quello che potrebbe sembrare solamente un "irrilevante" percorso personale di distinzione sociale fu, in realtà, una vicenda che influenzò nel profondo l'evoluzione dell'*officium munitionum* visconteo-sforzesco. Gadio, infatti, incarico dopo incarico, ebbe sempre più voce in capitolo in materie – la conduzione dei lavori di ristrutturazione nei castelli e la gestione delle loro scorte di munizioni – che in precedenza erano state prerogativa esclusiva dell'*officium munitionum*. Questa sovrapposizione di competenze portò, nel corso dei due decenni successivi, a una progressiva, lenta fusione istituzionale tra l'attività del personale dipendente dal direttore dei *lavoreri* ducali e l'*officium* stesso. Inizialmente, il criterio che animò la separazione delle rispettive competenze fu eminentemente "geografico": come emerge da un rendiconto di spese risalente al 1463, Gadio si occupava di dirigere e pagare la moltitudine di salariati impegnati ai lavori nel castello milanese di Porta Giovia, mentre l'*officium munitionum* faceva lo stesso per gli ingegneri ducali impiegati nel resto del dominio⁷⁶. Il processo di assimilazione tra le due "anime" della logistica militare milanese giunse a compimento soltanto nei primi anni Settanta, generando l'*officium munitionum et laboreriorum*, caratterizzato da una flessibile divisione "tematica" delle aree di competenza del personale impiegato al suo interno. Se Gadio viaggiava nel dominio, sovrintendendo a una grande varietà di operazioni (edilizie, di trasporto, di pianificazione), inviando gli ingegneri ducali laddove il duca li richiedeva⁷⁷, gli acquisti di munizioni e rifornimenti per i castelli

⁷⁴ A. CAMPI, *Cremona fedelissima città*, lib. 3, IIII.

⁷⁵ M. C. LOI, *Bartolomeo Gadio*.

⁷⁶ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 147.

⁷⁷ Si ha evidenza di questo tramite la fitta corrispondenza intrattenuta da Bartolomeo con il duca o con il suo segretario Cicco Simonetta, nonché con i singoli ingegneri ducali alle sue dipendenze. Si veda ASMI, *Autografi*, b. 88

furono demandati all'*officialis generalis munitionum* Filippo Corio, subentrato nel 1462 ai Della Croce da Cernusco nella gestione della vasta rete degli ufficiali delle munizioni, dislocati nelle principali fortezze del dominio⁷⁸.

Filippo proveniva da una delle più antiche e importanti famiglie lombarde. I *de Coyris*, infatti, potevano vantare diversi antenati illustri, tra cui un Giovannolo Corio, console del comune di Milano nel 1162⁷⁹. Distintisi socialmente nel corso del Duecento, nel XIV secolo i Corio, ghibellini, fecero fortuna grazie alla loro fedeltà politica alla casa della *bissa*: Gabriele svolse un'ambasceria per conto di Bernabò Visconti presso Pietro II di Cipro nel 1377, Ambrogio fu uno dei *familiares* di Gian Galeazzo Visconti tra il 1395 e il 1408 e diversi altri membri della famiglia ottennero cariche amministrative e militari a Milano e nel dominio⁸⁰. Alla metà del Quattrocento, dunque, i Corio potevano contare su una vastissima rete di relazioni politiche, intrattenendo relazioni con le più importanti famiglie milanesi e lombarde; non ebbero difficoltà a stringere quindi rapporti di collaborazione con lo Sforza, il quale cooptò diversi membri della famiglia all'interno della propria *machina* istituzionale e del proprio *entourage*: sin dagli anni Cinquanta e Sessanta, i Corio si inserirono così nell'amministrazione sforzesca come capitani, ufficiali delle munizioni, maestri delle entrate, giudici delle strade, podestà, castellani e tesoriери di diverse località del dominio, complice anche la contemporanea, progressiva ramificazione della famiglia, presto diffusa in tutto il ducato⁸¹.

La nomina di Filippo Corio a ufficiale delle munizioni, dunque, fu in parte motivata dalle consuete considerazioni di continuità politico-amministrativa con la precedente realtà viscontea, ma nella scelta del duca dovette forse pesare anche un altro elemento. I Corio erano attivi, infatti, nel settore del commercio degli armamenti: nel giugno 1430, Bellino Corio aveva stipulato un contratto di società con il corazziere Tommaso Missaglia, divenendo di fatto il rappresentante commerciale della rinomata manifattura milanese per i traffici verso la Romagna e

⁷⁸ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149-150.

⁷⁹ S. MESCHINI, *Uno storico umanista alla corte sforzesca: biografia di Bernardino Corio*, Milano, Vita e Pensiero, 1995, 21.

⁸⁰ *Ibidem*, 25.

⁸¹ *Ibidem*, 26. Per una panoramica degli incarichi svolti dai Corio all'interno dell'amministrazione sforzesca, si veda C. SANTORO, *Gli uffici*, 723.

la Toscana⁸². Un nuovo contratto di società, inoltre, stipulato nel gennaio 1438, aveva coinvolto in questi affari di intermediazione commerciale anche Gabriello, Amico e Donato Corio, fratelli di Bellino⁸³. Fu anche la decennale familiarità dei Corio con l'ambiente armiero milanese a favorire la carriera di Filippo all'interno dell'*officium munitio*? Non è dato saperlo con certezza, ma si tratta certamente di un'ipotesi quantomeno plausibile.

Gadio e Corio grazie al loro retroterra familiare e professionale, furono personalità energiche, competenti e fedeli, in grado di organizzare il lavoro dei propri sottoposti in accordo con la volontà ducale. Ma, all'interno dell'*officium munitio*, c'era spazio anche per uomini che non provenivano da antiche famiglie lombarde e che non avevano avuto rapporti privilegiati con i Visconti. Alcuni di costoro ottennero i propri incarichi unicamente in virtù dei legami maturati con lo Sforza condottiero, come testimonia la vicenda di Marcoleone da Nogarolo e di suo figlio Tommaso. Marcoleone da Nogarolo fu *conestabile* di fanteria al servizio di Francesco Sforza già nel novembre 1444. *Fidelis sforzesco* di lungo corso, accompagnò il futuro duca in Lombardia, dove si distinse militarmente soprattutto per le sue capacità, maturate sul campo, nella costruzione di ponti di barche, risultati decisivi per le traversate sforzesche dell'Adda presso Castelleone nel 1448 e del Ticino presso Vigevano nel 1449⁸⁴. I meriti militari e l'ingegno di Marcoleone gli guadagnarono la stima dello Sforza che, nei giorni immediatamente successivi alla sua entrata trionfale a Milano (22 marzo 1450), lo fece *squadrero* dei *provisionati* a guardia del castello di Porta Giovia, del quale avrebbe dovuto anche curare le prime, modeste ristrutturazioni edilizie; motivo per cui, nel luglio dello stesso anno, fu nominato commissario *super laboreris* per il castello stesso⁸⁵. Marcoleone dovette

⁸² J. GELLI – G. MORETTI, *Gli armaioli milanesi. I Missaglia e la loro casa. Notizie, documenti, ricordi*, Milano, Ulrico Hoepli, 1903, 32.

⁸³ *Ibidem*, 33.

⁸⁴ P. BLASTENBREI, *Die Sforza und ihr Heer. Studien zur Struktur, Wirtschafts und Sozialgeschichte des Söldnerwesens in der italienischen Frührenaissance*, Heidelberg, Carl Winter Universitätsverlag, 1987, 419–420.

⁸⁵ La nomina a *squadrero* dei *provisionati* rispondeva alla necessità emergenziale di individuare, tra le rovine del castello visconteo, delle strutture che, grazie a qualche rapido e sommario intervento edilizio, potessero essere immediatamente ristrutturate e presidiate. Ciò avrebbe garantito allo Sforza una prima base difensiva all'interno della città, della cui fedeltà non poteva ancora essere certo. Si veda L. BELTRAMI, *Il castello di Milano*, 63–65.

trasmettere qualche insegnamento al figlio Tommaso, attivo come ingegnere ducale tra i primi anni Cinquanta e la metà degli anni Settanta, dedito quasi sempre, tuttavia, a lavori di modesta entità e di scarsa lungimiranza: nella ristrutturazione delle fortezze di Cassano, Trezzo e Brivio, infatti, si preoccupò più che altro di assecondare la volontà dei duchi e contenere le spese, grazie a interventi che, più che a risolvere definitivamente i problemi, erano tesi a tamponare le criticità più evidenti⁸⁶.

Il divario di prestigio familiare e di competenze professionali esistenti tra i della Croce, Gadio, Corio e i Nogarolo e, contemporaneamente, la loro comune fedeltà sforzesa testimoniano non solo la volontà del duca di creare una sintesi tra vecchie élites e nuovi *fideles*, ma anche la progressiva strutturazione istituzionale e professionalizzazione dell'*officium munitionum* ereditato dall'età viscontea⁸⁷. Negli anni Cinquanta, le guerre contro Venezia avevano costretto il duca a concentrare tutte le proprie energie sulla messa in campo di un esercito sì forte ed efficiente, ma gestito da un'amministrazione militare snella ed essenziale, funzionante grazie allo stuolo di collaboratori forestieri che avevano servito lo Sforza nelle sue imprese precedenti⁸⁸. Questa situazione di emergenza rallentò la strutturazione burocratica non solo dell'amministrazione militare, ma delle istituzioni sforzesche in generale: almeno fino al 1465, la cancelleria segreta non possedeva infatti un archivio organizzato, forse a causa della scarsità della mole documentaria prodotta dagli *offici* ducali⁸⁹. In questo contesto emergenziale, per la gestione delle munizioni e dei *lavoreri* fu sufficiente appoggiarsi a persone certamente competenti, ma prive di profili professionali di adeguato livello. Marcoleone da Nogarolo, più che un vero

⁸⁶ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 66. La documentazione sugli interventi del Nogarolo è reperibile in ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 6, 13 gennaio 1468; fasc. 9, 9 marzo 1473, 31 marzo 1473, 24 novembre 1473, 29 novembre 1473; fasc. 10, 8 febbraio 1474, 10 marzo 1474, 17 giugno 1474, 20 giugno 1474.

⁸⁷ L'elemento unificante della fedeltà politica alla causa sforzesa è stato ben evidenziato da Giorgio Chittolini nel suo celebre contributo sugli *ufficiali* ducali. Questi funzionari, scrive Chittolini, provenivano da «famiglie legate agli Sforza [...] di condizione spesso non elevata, per le quali l'esercizio dell'ufficio poteva significare crescita di influenza e prestigio, occasione di promozione sociale o addirittura di nobilitazione; oppure casati e parentele influenti, legate strettamente alla casa Sforza, tanto che le loro fortune si identificavano con la fortuna di quella». Si veda G. CHITTOLINI, *L'onore dell'ufficiale*, in *Florence and Milan: comparisons and relations. Acts of two conferences at Villa Tatti in 1982-1984*, vol. 1, Firenze, La Nuova Italia, 1989, 103, cit.

⁸⁸ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 37.

⁸⁹ F. SENATORE, *Uno mundo de carta*, 100.

ingeniarius, era semplicemente un soldato che aveva appreso sul campo qualche nozione empirica di idraulica e di edilizia e Gabriele della Croce, più che una persona dotata di competenze logistiche e militari, era un mercante con capitali e conoscenze sufficienti a garantire rapidamente al duca ingenti scorte di cereali.

Tra il 1454 e il 1455, la nomina di Bartolomeo Gadio prima a commissario generale delle fortificazioni e delle residenze ducali e poi a commissario generale delle munizioni segnò un'inversione di tendenza: alla guida dell'*officium*, da quel momento in poi, ci furono soltanto personalità dotate di una certa familiarità con la logistica bellica (quando non direttamente dotate di esperienza militare sul campo), di solide competenze ingegneristiche e di dimestichezza con il mondo della produzione armiera, oppure persone formate direttamente all'interno dell'ufficio delle munizioni⁹⁰. Gadio, come si è visto, non era un semplice burocrate, ma un ingegnere che aveva combattuto in prima linea e che conosceva bene le necessità e i principi della conduzione della guerra; e fu proprio la sua competenza a far sì che l'*officium munitiorum et laborerorum* si popolasse di personalità più capaci e professionali.

Il crescente livello di preparazione degli ufficiali andò di pari passo con la strutturazione istituzionale dell'*officium*, che, tra gli anni Sessanta e Settanta, divenne ben più articolato rispetto al passato. Entrambe queste tendenze sono ben osservabili nella carriera di Filippo Corio. A dire il vero, il fatto stesso che si possano identificare degli avanzamenti di carriera indica che, da un certo momento in poi, questa istituzione diventò un "vivaio", in grado di formare i propri futuri direttori. Filippo, infatti, dopo aver servito come assistente il diplomatico e membro del consiglio segreto Nicolò Arcimboldi (†1459), iniziò la propria carriera nell'amministrazione militare proprio all'interno dell'ufficio delle munizioni, con il ruolo di contabile (*contrascriptor*)⁹¹. Il 10 agosto 1462 ottenne il suo primo ruolo di supervisione, venendo nominato *officialis generalis munitiorum*: evidentemente, in pochi anni di servizio presso la "scuola" dell'ufficio delle munizioni, dovette

⁹⁰ Si vedano gli elenchi degli *officiales munitiorum* e dei *commissarii generales munitiorum* presenti in C. SANTORO, *Gli uffici*, 119-120.

⁹¹ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 147; N. RAPONI, *Nicolò Arcimboldi*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 3, Roma, 1961; C. SANTORO, *Gli uffici*, 121.

maturare un'esperienza sufficiente a ricoprire un incarico di grande responsabilità, al quale, dal 25 aprile 1474, affiancò quello di tesoriere generale dei *lavoreri*, giungendo al culmine della propria carriera⁹². Prima della nomina di Corio come tesoriere generale dei *lavoreri*, la cassa e i conti dell'*officium* furono tenuti da Francesco Pandolfo, tesoriere dei *lavoreri* del castello di Porta Giovia sin dai primi mesi del 1450⁹³. Il fatto che, dagli albori del dominio sforzesco, un tesoriere "particolare" si occupasse della contabilità "generale" dell'ufficio è un altro indizio del fatto che la prassi gestionale andò modificandosi e specializzandosi parallelamente alla strutturazione istituzionale dell'*officium* stesso. Se inizialmente fu sufficiente demandare ogni operazione finanziaria al tesoriere del castello di Milano, in seguito, complice l'accrescimento delle materie da trattare, della mole di lavoro e del personale inquadrato nell'ufficio delle munizioni, si rese necessaria l'istituzione della carica di *thesaurarius generalis laborerorum*, dotata ufficialmente di quelle ampie prerogative che Pandolfo aveva esercitato già in modo informale.

Un percorso del tutto simile è osservabile anche nell'esperienza professionale di Ambrogio Ferrari, che proprio del Corio fu apprendista e collaboratore: la sua carriera amministrativa prese le mosse dalla nomina, il 4 agosto 1462, a *contrascriptor munitionum*, sostituendo Filippo che, meno di una settimana più tardi, lasciò quell'incarico per diventare *officialis generalis* delle munizioni⁹⁴. È possibile tracciare un collegamento tra gli avanzamenti di carriera del Corio e del Ferrari anche in seguito, verso la metà degli anni Settanta. Il legame può apparire a prima vista poco evidente: Corio divenne tesoriere generale dei *lavoreri* il 25 aprile 1474, mentre troviamo il Ferrari attestato come *rationator ad laborerios* soltanto a partire dal 27 maggio 1476⁹⁵. Tuttavia, la missiva che attesta questo nuovo ruolo del Ferrari si riferisce non a una nomina *ex novo*, ma a una conferma *ad beneplacitum*: i *rationatores* sforzeschi mantenevano la propria carica per due anni⁹⁶, motivo per cui Ambrogio

⁹² Caterina Santoro, nel suo repertorio di *ufficiali sforzeschi*, lo indica solamente come *officialis munitionum*. Si veda C. SANTORO, *Gli uffici*, 119. Tuttavia, la lettera di nomina indica anche la qualifica di *generalis*. Si veda la missiva stessa, conservata in ASMI, *Registri ducali*, 153, c. 304, 10 agosto 1462 ed edita in A. R. NATALE, *Stilus cancellariae*, 50, doc. 29.

⁹³ L. BELTRAMI, *Il castello di Milano*, 5; M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149.

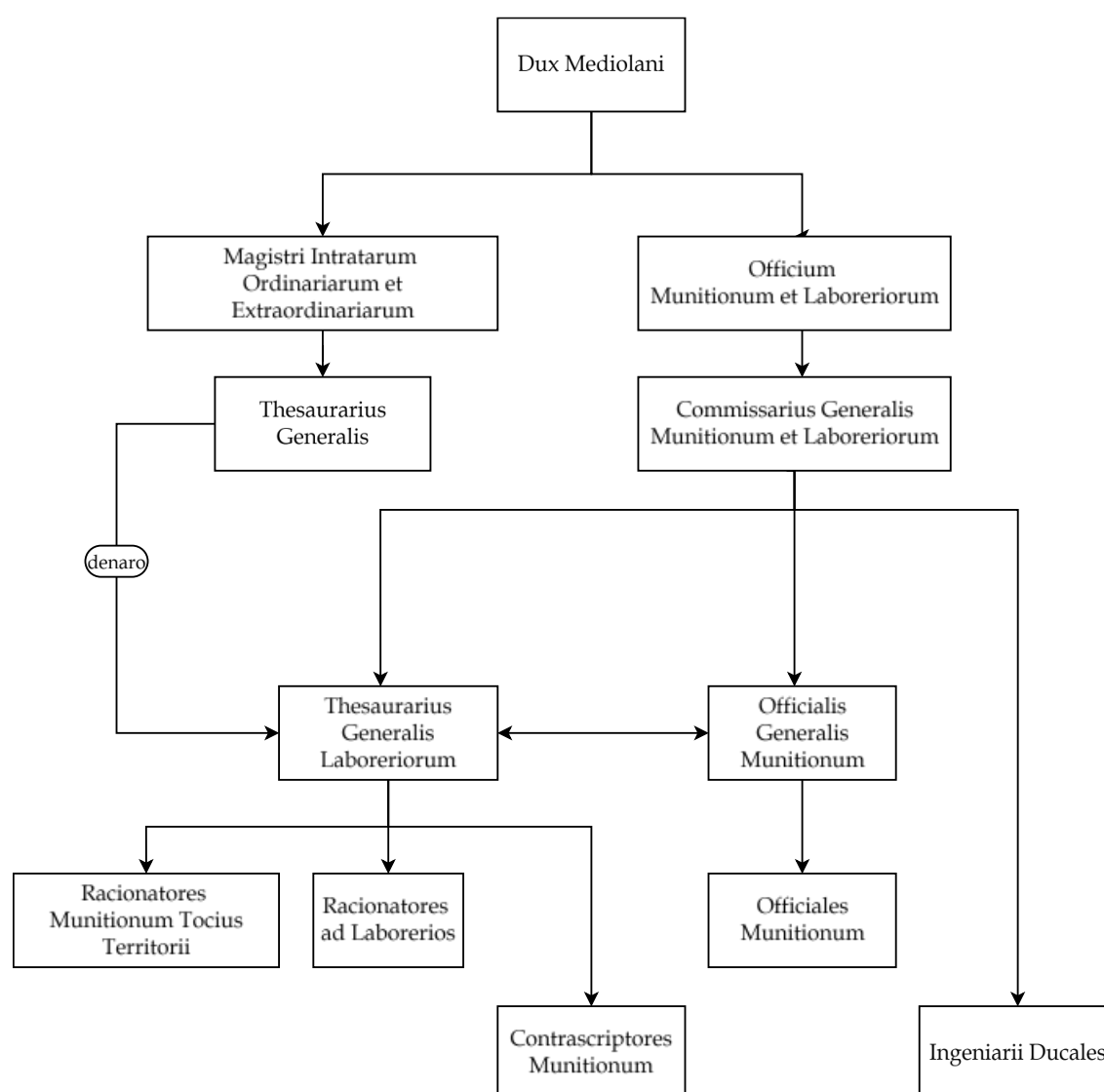
⁹⁴ C. SANTORO, *Gli uffici*, 121.

⁹⁵ *Ibidem*, 85-86.

⁹⁶ C. SANTORO, *Gli uffici*, 221.

dovette originariamente ottenere quell'incarico intorno al 27 maggio 1474, vale a dire meno di un mese dopo rispetto alla nomina del Corio a *thesaurarius generalis laboreriorum*⁹⁷. I successi professionali più importanti di Ambrogio, tuttavia, si collocano nel corso dei quattro anni successivi alla conferma del 1476: due anni dopo fu nominato *officialis munitium* e, nel 1480, giunse al vertice dell'ufficio stesso, sostituendo l'anziano Bartolomeo Gadio come commissario generale delle munizioni e dei *lavoreri* ducali⁹⁸.

1.2.2. La struttura dell'*officium munitium*: solidità amministrativa e gestione informale



Organigramma dell'ufficio delle munizioni e dei *lavoreri* ducali e suoi rapporti con le magistrature finanziarie del ducato di Milano (anni 1460-1480).

⁹⁷ C. SANTORO, *Gli uffici*, 85-86.

⁹⁸ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149; C. SANTORO, *Gli uffici*, 120.

In merito alle carriere del Gadio, del Corio e del Ferrari, si è fatta menzione di *racionatores*, *contrascriptores* e di tutta una serie di cariche amministrative interne all'*officium*, senza però restituire un organigramma coerente dei ruoli istituzionali afferenti a questa magistratura. Appare utile, dunque, delineare sommariamente il funzionamento dell'ufficio delle munizioni, prendendo ad esempio la struttura assunta dalla magistratura intorno agli anni Settanta del Quattrocento.

Dal punto di vista della "catena di comando", l'*officium munitiorum* dipendeva direttamente dal duca: leggendo la corrispondenza di Bartolomeo Gadio, infatti, appare evidente come il commissario generale delle munizioni e dei *lavoreri* si rapportasse immediatamente con Francesco prima e Galeazzo Maria Sforza poi, con Cicco Simonetta e con la duchessa Bianca Maria Visconti, rendicontando loro l'avanzamento dei cantieri, le spese sostenute e le eventuali problematiche riscontrate nella conduzione dei lavori⁹⁹. In virtù del rapporto diretto con il vertice dello stato sforzesco, dunque, era il *commissarius generalis munitiorum et laborerorum* a trasmettere gli ordini e a dirigere il lavoro di tutto l'ufficio: coordinava, ad esempio, l'attività degli *ingeniarii ducales*, inviandoli sui cantieri delle opere edilizie e idrauliche, affidando loro la fabbricazione e la manutenzione dei pezzi d'artiglieria e dislocandoli al seguito dell'esercito in occasione delle campagne militari¹⁰⁰. In ultimo, da una missiva di Bartolomeo Gadio al primo segretario ducale Bartolomeo Calco, emerge come, almeno alla fine degli anni Settanta, fosse il commissario a scegliere i propri collaboratori e dipendenti. Gadio, con una certa punta di orgoglio, ricordò al Calco che «ad me pertene elegere simili ufficiali sotto posti al mio governo»: era di vitale importanza scegliere persone fidate e

⁹⁹ La duchessa, in particolare, gestiva diverse incombenze per conto del marito, scrivendo direttamente al Gadio o agli altri ingegneri ducali per avere informazioni circa l'andamento dei lavori nel dominio. Tuttavia, era anche capace di iniziative personali: in una missiva dell'ottobre 1458, Gadio riferì alla duchessa circa l'andamento dei lavori di costruzione del *vestaro* da lei commissionato per la sua camera, forse nel castello di Cremona, che in quel periodo stava subendo importanti interventi di trasformazione e aggiornamento (G. PISATI – M. VISIOLI, *Il castello di Santa Croce a Cremona nei documenti di età sforzesca (1441-1535)*, Cremona, Libreria Il Convegno, 2016, 7-8). Ma Bianca Maria poteva gestire anche materie ben più rilevanti: una missiva indirizzata alla duchessa da parte dell'ufficiale ducale Gregorio Griffi testimonia come Bianca Maria avesse ordinato a Gadio di stilare una relazione sullo stato dei ceppi e dell'ammontare delle pietre per le bombarde, al fine di farli *reconciare*. Si veda ASMi, *Autografi*, b. 88, in particolare fasc. 3, 30 ottobre 1458 e fasc. 7, *Gregorius de Griffis* alla duchessa (senza data).

¹⁰⁰ Della figura dell'ingegnere ducale e delle artiglierie si parlerà in seguito.

competenti, motivo per cui pregò il Calco «de non darne officiali contra la mente mia da li quali non se possa havere li debiti servitii»¹⁰¹.

La gestione delle munizioni e delle scorte di derrate alimentari era supervisionata da un *officialis generalis munitioum*, posto a capo di una rete di *officiales munitioum* che, stanziati nelle principali fortificazioni del dominio, controllavano lo stato e il rifornimento delle scorte¹⁰²; l'ufficiale generale curava anche l'approvvigionamento dei materiali per l'edilizia e di quelli, come il salnitro, lo zolfo e il piombo, necessari alle esigenze del parco d'artiglieria ducale¹⁰³.

Dal punto di vista finanziario, infine, l'*officium munitioum* dipendeva direttamente dai maestri delle entrate ordinarie e straordinarie, ricevendo da essi, tramite la tesoreria generale del ducato, i fondi necessari allo svolgimento delle proprie attività e al pagamento dei salari dei propri funzionari¹⁰⁴. La cassa dell'*officium* veniva gestita dal *thesaurarius generalis laborerorum*, che poteva tenere traccia delle entrate e delle uscite grazie al lavoro di contabilità svolto dai *racionatores munitioum tocius territorii*, dai *racionatores ad laborerios* e, a un livello più basso e forse tramite la loro diretta presenza sui cantieri e nei castelli del dominio, dai *contrascriptores munitioum*¹⁰⁵.

Questo era, in linea di massima, il quadro istituzionale all'interno del quale operavano gli ufficiali delle munizioni e gli ingegneri ducali attivi sul territorio. Se indubbiamente si assiste, tra gli anni Cinquanta e gli anni Settanta, a un decisivo

¹⁰¹ La missiva in questione è relativa alla nomina di Pavolo Imperiale a *contrascriptore deli lavoreri* (ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 7, Bartolomeo Gadio a Bartolomeo Calco, senza data). Nonostante non sia datata, la missiva deve risalire al 1480: fu il primo anno del Calco come segretario ducale e l'ultimo del Gadio come *commissarius generalis munitioum et laborerorum*. C. SANTORO, *Gli uffici*, 49, 120; M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149.

¹⁰² In particolare, i castelli di Pavia e di Cremona erano centri nevralgici per lo stoccaggio e la distribuzione di scorte di munizioni e di viveri. Si veda M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149. Per avere un'idea delle scorte presenti a Cremona, si veda l'inventario delle scorte di munizioni redatto il 9 giugno 1450, edito in G. PISATI – M. VISIOLI, *Il castello di Santa Croce*, 29, doc. 17. Il castello aveva ingenti scorte già in età viscontea, come dimostra un precedente inventario del 1442 (*Ibidem*, 26–28, doc. 10).

¹⁰³ Si vedano, ad esempio, le missive relative ad alcuni acquisti di piombo e salnitro effettuati a Venezia da parte di Filippo Corio, conservate in ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, 28 febbraio e 17 marzo 1474, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; fasc. 11, 23 novembre 1478, Venezia, Leonardo Botta ai duchi.

¹⁰⁴ C. SANTORO, *Gli uffici*, 222.

¹⁰⁵ C. SANTORO, *Gli uffici*, 85–86, 120–122. A proposito dell'effettiva distinzione tra *racionatores* e *contrascriptores*, nonché sullo stanziamento sul campo di quest'ultima categoria, si dirà più avanti.

rafforzamento degli *offici* e a una certa formalizzazione della gestione dello stato, occorre prestare attenzione a non commettere l'errore di interpretare questa struttura come una cornice istituzionale rigida e cristallizzata, dato che il governo dello stato continuò a lungo a essere interessato da dinamiche di potere basate sui rapporti privati interpersonali tra duca e ufficiali. Del resto, si è detto come Francesco Sforza avesse affidato larga parte degli *offici* del dominio a vecchi compagni d'arme o comunque a individui legati a lui personalmente; questo *modus operandi*, al netto della sua indubbia funzionalità nel contesto emergenziale dei primi anni Cinquanta, sottintendeva pertanto una concezione "privata" delle cariche pubbliche che, oltre a essere strumenti necessari al governo dello stato, erano percepite come mezzi utili al principe per mantenere saldo il proprio *entourage* e i propri legami con gli elementi di spicco della società lombarda¹⁰⁶. All'epoca di Galeazzo Maria, in alcune liste di uffici cittadini si giunse a categorizzare le cariche pubbliche in *offici che importano*, *officii de piaceri* e *officii de poca importanza*; il duca, insomma, poteva disporre delle ultime due categorie per ricompensare e *acarezare* chiunque avesse voluto, a prescindere dalle sue effettive competenze amministrative, senza mettere a repentaglio il funzionamento dello stato o la gestione di materie di grande importanza¹⁰⁷.

Questa concezione personalistica degli uffici e, in definitiva, della gestione del potere si rifletteva nella concreta conduzione degli affari di stato: i rapporti istituzionali tra duca e *ufficiali* potevano anche avvenire in contesti o con modalità del tutto estranee agli *itinera* ufficiali dell'amministrazione¹⁰⁸. Ad esempio, non era infrequente che gli ordini ducali giungessero *a bocha*: la duchessa Bianca Maria Visconti, volendo comunicare al referendario di Novara Gregorio Griffi l'ordine di

¹⁰⁶ Lampante, in questo senso, è l'esempio delle piccole podesterie rurali, evidenziato da Franca Leverotti: negli anni successivi alla pace di Lodi, ben 122 podesterie furono assegnate a *fideles* sforzeschi, in larga parte forestieri, rinnovando loro l'ufficio ogniqualvolta ci fosse stata la necessità di ricompensarli per ulteriori servizi. F. LEVEROTTI, *Gli ufficiali*, 35.

¹⁰⁷ Le liste (conservate in ASMI, *Atti di Governo, Uffici e Tribunali Regi parte antica*, b. 7; *Sforzesco, Potenze Sovrane e altre Voci*, bb. 1604, 1625) sono state analizzate da Franca Leverotti. Si veda *Ibidem*, 36.

¹⁰⁸ Come scrive Maria Nadia Covini, «la prassi di ufficio, le carriere, la trasmissione delle decisioni obbedivano a logiche tutte personali, private, e poco avevano a che fare con una concezione neutrale dell'*officium* e dell'amministrazione, mai separata dalla politica, mai sganciata dai rapporti personali». Si veda M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 150, cit.

far *reconciare* i ceppi e le pietre per alcune bombarde, glielo fece recapitare oralmente da Filippo Visconti; tutto questo senza la minima partecipazione del personale dell'*officium munitiorum* che, in quell'occasione, sembra si fosse limitato solamente a stilare una relazione circa le necessità delle artiglierie novaresi¹⁰⁹. L'azione di governo del duca, inoltre, poteva concretizzarsi in ordini emessi e comunicati in circostanze del tutto informali: nel 1475, Galeazzo Maria Sforza comunicò a Cicco Simonetta alcuni ordini per il cancelliere Alessandro da Foligno durante una partita a palla¹¹⁰.

La frequente "informalità" che interveniva nella gestione delle materie di stato, tuttavia, non deve trarre in inganno. Essa non inficiava in alcun modo l'efficienza delle magistrature sforzesche che, al netto dell'importanza dei rapporti privati e personali, si reggevano su una sicura prassi amministrativa, in via di crescente perfezionamento¹¹¹. Per riprendere l'efficace metafora del Simonetta, se lo

¹⁰⁹ La missiva è senza data (ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 7, Gregorio Griffi alla duchessa). Si può supporre che sia riferita alle artiglierie novaresi in virtù del fatto che Gregorio Griffi fu referendario di Novara dal 1464 e che nella missiva viene menzionato Giovanni da Pietrasanta, capitano del divieto a Novara a partire dal 1465. Si veda C. SANTORO, *Gli uffici*, 296, 302. È ignoto, purtroppo, l'effettivo incarico ricoperto da Filippo Visconti.

¹¹⁰ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 150. Gli eventi mondani, i passatempi e gli svaghi del principe, del resto, potevano caricarsi di importanti significati politici. Ne è un esempio l'attività della caccia, per la regolamentazione della quale gli Sforza istituirono appositamente i *maestri* e commissari delle cacce ducali. La valenza politica di questa attività era immensa, ed essa costituiva un nodo centrale nei rapporti tra duca e ufficiali. I titolari degli *uffici* ducali non solo erano tenuti annualmente a regalare al duca uno sparviero e una coppia di bracchi, ma cercavano di guadagnarsene il favore donandogli parte del proprio bottino venatorio. Le grandi battute di caccia del principe, poi, erano contesti fondamentali per l'instaurazione di relazioni politiche e personali tra il duca e i suoi sottoposti. Nemmeno gli ingegneri ducali erano estranei a queste dinamiche: l'ingegnere Maffeo da Como, l'11 agosto 1469, venne incaricato dal duca di far realizzare alcune casse per rinchiudervi dei caprioli e inviarli a Carlo da Cremona, commissario *sopra le caccie*, molto probabilmente per essere liberati in qualche riserva a uso e svago del duca e della sua corte. Si vedano ASMI, *Registri delle Missive*, reg. 88, f. 146r e F. VAGLIENTI, *Cacce e parchi ducali sul Ticino (1450-1476)*, in G. CHITTOLINI (Ed.), *Vigevano e i territori circostanti alla fine del Medioevo*, Milano, Unicopli, 1997, 185-260: 189-190, 194.

¹¹¹ L'idea secondo cui uno stato che fondasse il proprio agire politico e diplomatico su dinamiche di potere e di relazione informali fosse da collocarsi a uno stadio "primitivo" nell'ipotetica linea di sviluppo verso lo stato "moderno" è stata, del resto, smentita dagli studiosi afferenti alla *New Diplomatic History*. Nel caso della diplomazia, infatti, si è visto come, anche prima delle "moderne" ambascierie permanenti, furono gli strumenti di relazione poco formalizzati dal punto di vista politico-istituzionale (come la stipulazione di accordi commerciali e lo scambio reciproco di doni e favori) a consentire il raggiungimento di risultati molto significativi; nonostante la loro supposta "primitività", questi comportamenti, queste pratiche e relazioni "informali" ebbero un impatto notevole nel plasmare gli scenari politici, economici e sociali dell'Europa tardomedievale. Per una panoramica in proposito, si veda J. WATKINS, *Toward a New Diplomatic History of Medieval and Early Modern Europe*, in «Journal of Medieval and Early Modern Studies» 38 (2008) 1, 1-14.

stato era una *machina*, i predetti comportamenti, relazioni e pratiche poco irregimentate ne “lubrificavano” i solidi ingranaggi degli *offici*, rivestendo una grande importanza per l’efficienza del sistema.

1.2.3. La gestione delle «scritture», delle operazioni e delle finanze

1.2.3.1. Le scritture dell’*officium*: quaderni e libri delle monitione

Purtroppo, la corrispondenza degli ingegneri ducali e degli *officiali* delle munizioni fornisce soltanto pochi, frammentari spiragli su come l’*officium* gestisse la propria mole quotidiana di missive, estimi e conti. Questi sparuti indizi, tuttavia, restituiscono l’immagine di un’istituzione ben organizzata ed efficiente, dotata di specifici *itinerari* per la trattazione delle materie di sua competenza. Diverse missive di Bartolomeo Gadio, ad esempio, menzionano l’esistenza di *quaternetti* su cui gli ingegneri, al termine di un incarico, annotavano i dati salienti relativi al lavoro appena svolto; questi quadernetti venivano poi inviati a Milano, nelle mani del Gadio o del Corio, in modo che essi potessero rendere conto delle spese e delle operazioni svolte al duca o a Cicco Simonetta. Il 31 marzo 1473, Bartolomeo Gadio inviò una missiva a Galeazzo Maria Sforza per ricordargli l’ammontare di un preventivo, stilato l’anno precedente da un ingegnere dell’ufficio delle munizioni, per alcune riparazioni al castello di Trezzo: Gadio fu in grado di indicare precisamente che la sola riparazione dei tetti del castello era stata stimata a 202 lire e 10 soldi imperiali, mentre, volendo ristrutturare anche un tratto *ruinato* del muro castellano e le cappe di alcuni camini, la spesa sarebbe lievitata, ammontando in totale a 361 lire e 16 soldi imperiali¹¹². L’esperto commissario fu in grado di recuperare rapidamente questi preventivi in virtù del fatto che essi, al tempo della loro redazione, erano stati correttamente inseriti in un quaderno che riepilogava tutte le spese per interventi simili, eseguiti oppure solamente programmati, in vari luoghi del dominio per l’anno 1472¹¹³. Il quaderno, tuttavia, non aveva svolto solamente la funzione di promemoria per gli impiegati dell’*officium munitiorum*, ma

¹¹² ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 31 marzo 1473.

¹¹³ *Ibidem*.

era divenuto uno strumento di “dialogo” amministrativo tra diversi livelli delle istituzioni sforzesche: subito dopo la redazione delle *provisioni* e la stima delle spese, infatti, il taccuino era stato inviato dal Gadio sia al duca, per metterlo al corrente dell’entità del preventivo, sia ai maestri delle entrate ordinarie, che avrebbero dovuto provvedere allo stanziamento dei fondi necessari al completamento dei lavori¹¹⁴. Una vicenda simile traspare da un’altra missiva del Gadio, questa volta inviata a Cicco Simonetta il 14 giugno 1474: Gadio ricordò a Simonetta che, nel quadernetto ora in possesso di Cicco, le spese per la ristrutturazione di alcune fortezze del Genovese, stilate da Danese Maineri e Bartolomeo da Comazzo, erano espresse in *moneta de Mediolano*: prova del fatto che lo scambio interistituzionale di questo genere di documenti non era un caso isolato, ma una ricorrente prassi d’ufficio¹¹⁵.

Taccuini di questo genere potevano nascere, del resto, non soltanto dall’iniziativa di funzionari come Gadio o Corio, ma anche per esplicita richiesta del duca: in una missiva del giugno 1476, Gadio scrisse di aver ricevuto una lettera in cui il duca gli aveva richiesto la creazione di un quaderno riassuntivo delle munizioni e delle *victualie* conservate nelle fortezze del Genovese, di Alessandria e di Tortona; il taccuino sarebbe stato poi affidato all’ingegnere Serafino Gavazzi, che di lì a breve sarebbe dovuto partire da Milano per andare a ispezionare le dette fortezze¹¹⁶. L’esplicita richiesta del principe è da interpretare come risultato di una dimenticanza dell’*officium*, che non inviò il quaderno come da prassi? Non è dato saperlo. Tuttavia, questo episodio testimonia come i rapporti tra duca e ufficio delle munizioni fossero improntati non a una passiva ricezione delle informazioni da parte del principe, ma a una attiva collaborazione.

I *quaternetti* “viaggianti”, tuttavia, non potevano essere l’unico strumento di rendicontazione delle spese e dello stato delle riserve di munizioni presenti nelle fortezze del dominio: gli esempi citati in precedenza, infatti, mostrano come si trattasse di documentazione particolareggiata sì, ma puntuale, limitata a specifici cantieri o a periodi temporali abbastanza ristretti. L’*officium*, dunque, doveva

¹¹⁴ *Ibidem*.

¹¹⁵ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, 14 giugno 1474.

¹¹⁶ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 11, 11 giugno 1476.

necessariamente basare la propria attività su mezzi informativi e documentari di più ampio respiro. Lo si capisce benissimo da alcune lettere di Bartolomeo Gadio, dove l'ingegnere scrisse di aver «messo a libro» tutta una serie di spese, di approvvigionamenti e di riparazioni eseguite o da eseguire, desunte da ricevute di consegna ed elenchi di munizioni pervenutigli in forma sciolta¹¹⁷. L'espressione non è metaforica. Vi sono diverse menzioni dell'esistenza di un *libro delle munitione* conservato presso l'ufficio delle munizioni e dei *lavoreri* ducali: Gadio e i suoi collaboratori vi annotavano tutte le informazioni che gli ingegneri, impegnati sul campo, facevano pervenire via posta a Milano, cosicché l'ufficio potesse disporre, attraverso il registro, di un'accurata e aggiornata messe di informazioni sull'andamento dei lavori e sulle spese da sostenere per i cantieri di tutto il dominio sforzesco.¹¹⁸

Le differenze intercorrenti tra i *quaternetti* e il *libro delle monitione* non erano solo legate all'ampiezza e al dettaglio delle informazioni registrate. Le due tipologie documentarie divergevano anche dal punto di vista funzionale. Mentre i quadernetti erano pensati per circolare al di fuori della rete degli ufficiali delle munizioni, gli originali delle liste di spese e di approvvigionamenti non potevano, una volta che vi fossero stati recapitati, uscire dall'*officium munitionum et laboreriorum*. È ciò che emerge da una lettera inviata da Gadio a Cicco Simonetta il 27 novembre 1473: l'ingegnere si premurò di ricordare al segretario ducale che la documentazione sciolta «sicondo l'ordine delle ducale munitione, ha a restare apresso al offitio»¹¹⁹. La ragione di questa disposizione risiedeva nel fatto che, nonostante le liste fossero regolarmente ricopiate nel libro delle munizioni, dovevano sempre rimanere disponibili per compilare le stime e i calcoli per indirizzare le necessarie risorse ai cantieri e alle operazioni in corso¹²⁰. In ogni caso,

¹¹⁷ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 6 marzo, 27 e 29 novembre 1473.

¹¹⁸ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 2 ottobre 1473; fasc. 10, 5 e 10 marzo 1474; fasc. 11, 6 giugno 1476.

¹¹⁹ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 27 novembre 1473, cit. Gadio, tuttavia, aggiunse che «se pure la vostra magnificentia vole che gli remando il dicto instrumento, pregola me ne volia avisare, che gli lo remandarò, non obstante che, come dicto, debia restare al offitio». Il Simonetta, dunque, godeva di un evidente trattamento di favore, tale da consentirgli la facoltà di formulare richieste in deroga alle norme vigenti. Emerge, in questo episodio, quella commistione tra procedure ufficiali e gestione informale della cosa pubblica che abbiamo già citato in precedenza, cifra del processo di progressiva istituzionalizzazione dello stato sforzesco.

¹²⁰ *Ibidem*.

restava possibile redigere e inviare delle copie dei documenti a chiunque ne avesse bisogno¹²¹. La cancelleria segreta del Simonetta, tuttavia, era sotto questo aspetto privilegiata, dato che conservava presso i suoi uffici una copia esatta del libro delle munizioni, copia che sembra venisse regolarmente aggiornata, specularmente al suo originale¹²².

Si è finora parlato di libri e quaderni per così dire “ufficiali”, redatti su precisa indicazione del duca o in virtù della normale prassi gestionale dell'*officium munitionum*, contenenti resoconti di affari di interesse generale per l'amministrazione sforzesca. È possibile supporre, tuttavia, che l'utilizzo di simili strumenti di rendicontazione riguardasse anche le necessità personali dei singoli ingegneri. Il 6 maggio 1467, l'ingegnere ducale Danese Maineri, dopo aver ricevuto un rimborso spese pari a 79 lire per alcune trasferte (*andate*) a Genova, scrisse al duca per fargli presente che, in realtà, le spese da lui sostenute ammontavano a cifre ben più alte: sostenne di aver speso più di quanto ricevuto per alloggiare nelle osterie, oltre ad almeno 118 lire per il mantenimento suo, di un cavallo, di un «famelio et ragazzo senza soldo» e per pagare il vitto a «befolzi et guastadori»¹²³. La missiva di Danesio, poi, rivela un dettaglio interessante: l'ingegnere si rammaricò di non poter fornire cifre più precise, perché aveva annotato tutti gli esborsi in questione in un suo libro personale, insieme alle spese sostenute e ai denari ricevuti per le sue *andate* svolte dal 1455 in avanti; libro che lui, solertemente, aveva inviato al Gadio non appena terminate le trasferte genovesi, in modo che il cremonese potesse corrispondergli quanto dovuto¹²⁴. Il fatto che, nella missiva, Danese tratti l'esistenza del libro e la sua consegna a Gadio con estrema naturalezza suggerisce l'idea che questa pratica e questo *iter* (annotazione dei denari ricevuti prima di partire, registrazione delle spese sostenute e, infine, consegna del libro alla direzione dell'*officium*) fossero comunemente applicati agli ingegneri in trasferta.

¹²¹ *Ibidem*.

¹²² ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, 5 marzo 1474.

¹²³ ASMI, *Autografi*, b. 85, fasc. 5, 6 maggio 1467, cit.

¹²⁴ *Ibidem*.

1.2.3.2. L'organizzazione e il finanziamento dei lavoreri: *thesoreri*, *contrascriptores* e *rationatores*

Una simile rendicontazione presupponeva un costante recapito di informazioni presso l'ufficio milanese di Bartolomeo Gadio. Se da un lato ciò era reso possibile dalla vasta rete di ufficiali delle munizioni, stanziati nei principali castelli del dominio, dall'altro va anche considerato il contributo del personale di supervisione impiegato direttamente sui cantieri delle grandi opere di edilizia pubblica, di architettura militare e di rifornimento di munizioni ed equipaggiamenti. L'ingegnere incaricato di un progetto edilizio, infatti, supervisionava lo svolgimento delle operazioni sul campo, facendo rapporto sui progressi e sulle necessità del cantiere; ma la gestione finanziaria dei lavori era affidata ad altre figure.

Dalla corrispondenza degli ingegneri ducali traspare la prassi di appuntare, per ogni cantiere, un *thesorero* che, coordinandosi con gli ufficiali finanziari delle comunità locali e con le magistrature camerali del ducato, aveva il compito di trovare i fondi per finanziare i lavori. Una lettera del Gadio a Cicco Simonetta testimonia sia l'esistenza di queste figure, sia la loro collaborazione, a volte difficoltosa, con le realtà locali. Il 25 gennaio 1473, Gadio si trovò a dover dirimere una *differentia* tra Desiderio Grossi, tesoriere delle comunità di Parma, e Francesco Crivelli, tesoriere dei *lavoreri*, la cui natura è purtroppo ignota, avviati l'anno precedente in quella località: il tesoriere di Parma, infatti, aveva prestato 400 ducati per il finanziamento del cantiere ed era stato rassicurato dal Crivelli che li avrebbe riavuti entro un anno; tuttavia, scaduto nell'ottobre 1473 il termine della restituzione, il Crivelli cominciò a tergiversare, sostenendo di aver in precedenza strappato a Desiderio una proroga di qualche mese. Gadio, dal canto suo, si impegnò a dirimere la questione nel giro di pochi giorni, dopo aver ascoltato le parti in causa¹²⁵. Al di là dei dettagli della *differentia*, ciò che importa è notare come questa missiva testimoni sia la necessità degli ufficiali dei *lavoreri* di avere l'appoggio, in questo caso finanziario, delle comunità e delle magistrature locali, sia come la direzione dell'*officium munitionum et laboreriorum* operasse come punto di

¹²⁵ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 25 gennaio 1473.

riferimento non solo per i suoi diretti dipendenti, ma anche per le altre istituzioni sforzesche.

Del resto, il coordinamento tra le istituzioni camerali del ducato e gli ufficiali finanziari dell'*officium* era fondamentale a quest'ultimo per ottenere i fondi necessari allo svolgimento delle proprie funzioni. Come si è già accennato parlando della struttura dell'*officium munitionum*, la normale catena di distribuzione del denaro, infatti, aveva origine dai maestri delle entrate e dalla tesoreria generale, la quale riceveva le richieste di finanziamento dalla direzione dell'ufficio delle munizioni e dei *lavoreri*: il 2 febbraio 1473, Bartolomeo Gadio scrisse una lettera al tesoriere generale del ducato Antonio Anguissola, per richiedere l'invio di 600 lire imperiali a Francesco Pandolfo, tesoriere sopra i *lavoreri* al castello di Porta Giovia, affinché gli ingegneri potessero cominciare vari lavori di ristrutturazione, tra cui il rivestimento della *camera della Torre* con assi lignee¹²⁶. Questo *iter* è confermato da un'altra missiva del 31 maggio 1468 indirizzata al duca, al quale Gadio chiese di ordinare ad Antonio da Piacenza l'esborso di 60 ducati a beneficio del tesoriere dei lavori nel castello di Porta Giovia, affinché potessero essere usati per l'installazione di stanghe, mangiatoie e rastrelliere nelle stalle dei cavalli¹²⁷.

Il denaro stanziato per le opere da realizzarsi in un dato cantiere doveva essere registrato e contabilizzato: di questo si occupavano i *rationatores ad laborerios* e i *contrascriptores*. Non è chiaro se esistesse o meno una profonda differenza di competenze o di funzioni tra queste due categorie di ufficiali: se da un lato la parola latina *ratiocinator* indica infatti il contabile, dall'altro è accertato l'uso della parola *contrascriptor* per indicare una persona svolgente le medesime funzioni¹²⁸. In ogni caso, sulla base delle informazioni che è possibile rintracciare nella corrispondenza degli ingegneri, il *contrascriptor* sembra fosse un ufficiale dislocato direttamente

¹²⁶ ASMI, b. 88, fasc. 9, 2 aprile 1473. Francesco Pandolfo era anche cancelliere dell'ufficio delle munizioni, del quale teneva le scritture contabili fin dagli anni Cinquanta. Si veda M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149.

¹²⁷ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 6, 31 maggio 1468. Questa e la menzione precedente sono soltanto due delle numerose occorrenze di simili *itinera* di pagamento che emergono dallo spoglio di ASMI, bb. 81-88: si è scelto di citarle a titolo di esempio.

¹²⁸ C. DU FRESNE DU CANGE, *Contrascriptor*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 2, Niort, Léopold Favre, 1883, 540; C. DU FRESNE DU CANGE, *Rationator*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 7, Niort, Léopold Favre, 1886, 28; M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149.

nella località del cantiere. Nel gennaio 1479, un paio di settimane dopo la gravissima disfatta inflitta dagli Svizzeri all'esercito sforzesco presso Giornico (28 dicembre 1478), erano in corso a Domodossola dei febbrili lavori di fortificazione della cinta muraria, fondamentali per respingere un'eventuale calata elvetica¹²⁹. L'ingegnere incaricato, Francesco da Lonate, aveva informato delle spese necessarie per questi lavori il capitano di fanteria Ambrosino da Longhignana¹³⁰; questi, in una lettera inviata il 13 gennaio alla duchessa reggente Bona di Savoia e al giovane duca Gian Galeazzo Maria Sforza, scrisse che Bartolomeo Gadio, necessitando di un *contrascriptor* che si occupasse della gestione finanziaria del cantiere, aveva provveduto ad offrire l'incarico a Giovanni Jacopo da Rosasco, già deputato alla cura delle munizioni a Domodossola, il quale era però refrattario ad accettare l'incarico: la paga di 5 fiorini al mese, la stessa di quella del *contrascriptor* precedente, era più bassa di quella, pari 10 fiorini mensili, che Giovanni già percepiva come ufficiale delle munizioni¹³¹.

Una differenza di vedute tra Longhignana e Gadio ci restituisce involontariamente alcuni indizi sulla natura del compito del *contrascriptor*. Mentre Gadio era molto restio a offrire a Giovanni una paga più alta, Ambrosino insisteva sulla necessità di accontentarlo: Giovanni era infatti un forestiero, che non aveva alcun interesse nelle zone ossolane e che, dunque, non avrebbe potuto approfittare dell'incarico e del denaro a sua disposizione per favorire i propri affari e le proprie conoscenze locali, come invece avevano fatto i precedenti *contrascriptores*¹³².

In conclusione, sembra che il *contrascriptor* fosse un funzionario stanziato sul territorio, in prossimità del cantiere, del quale doveva gestire le necessità finanziarie. Il *racionator*, invece, appare come una figura di più alto livello, sempre dedita al lavoro di contabile, ma impiegata all'interno della direzione milanese

¹²⁹ T. SCHIBLER – S. MANTOVANI, *Battaglia di Giornico*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, Locarno, Armando Dadò Editore, 2005. ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 63, 13 gennaio 1479.

¹³⁰ Ambrosino fu uno dei migliori capitani di fanteria al servizio dell'esercito milanese. Grazie ai suoi successi e alle sue capacità militari, divenne capitano della guardia del castello di Porta Giovia e fu annoverato tra i favoriti di Galeazzo Maria Sforza. Si veda M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 271–279.

¹³¹ ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 63, 13 gennaio 1479.

¹³² *Ibidem*. Ambrosino si oppose poi, a maggior ragione, alla volontà del Gadio di assumere qualcuno del posto anche per l'incarico di tesoriere del cantiere. Sarebbe interessante cercare di far luce sulle ragioni dell'ostinazione del Gadio nel voler affidare questo genere di incarichi a una persona del posto, ma la missiva in questione, purtroppo, non fornisce ulteriori spunti sulla questione.

dell'ufficio delle munizioni e dei *lavoreri*. Nei paragrafi precedenti, delineando la carriera di Ambrogio Ferrari, si è visto che egli fu prima *contrascriptor*, divenendo *racionator* solo in seguito, dopo 14 anni di esperienza al servizio dell'*officium munitionum*: questa lunga gavetta sembra testimoniare, dunque, che le competenze richieste e le responsabilità affidate ai *racionatores* fossero di gran lunga maggiori rispetto a quelle dei *contrascriptores*¹³³.

1.2.3.3. Le difficoltà finanziarie del ducato: metodi emergenziali di finanziamento dei lavoratori

Come si è detto, le risorse necessarie al finanziamento dei cantieri e al pagamento di materie prime e ingegneri venivano stanziare dalla tesoreria generale del ducato, passavano nelle mani del *thesaurarius generalis laborerorum* e, infine, giungevano ai tesoriere preposti alle singole opere pubbliche o alla cura delle munizioni in un dato luogo. Come avveniva per la maggior parte delle altre magistrature sforzesche, l'ammontare dei fondi disponibili per lo stanziamento all'*officium munitionum* veniva calcolato dai maestri delle entrate ordinarie che, sottoposti alla supervisione di un *regolatore* delle entrate, amministravano gli introiti provenienti dalla riscossione di dazi e gabelle in tutto il dominio¹³⁴. Non stupisce, dunque, che anche sull'*officium munitionum* si ripercuotesse un annoso problema finanziario tipico dello stato sforzesco e degli altri stati italiani coevi, ben noto alla storiografia: la mancanza cronica di denaro liquido.

Fin dai primi anni del dominio di Francesco Sforza, infatti, il ducato di Milano era stato un enorme pozzo di assorbimento di ingentissime risorse finanziarie, spese a piene mani per la ristrutturazione degli uffici viscontei, per il mantenimento dell'esercito, la ricostruzione del castello di Porta Giovia e, non ultimo, per il lusso della corte ducale, funzionale a garantirsi e mantenere il consenso tra le élite milanesi e, ovviamente, con le potenze estere¹³⁵. Il nuovo duca

¹³³ F. REPISHTI, *Ambrogio Ferrario, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797)*. Dizionario biografico, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>. M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149; C. SANTORO, *Gli uffici*, 85-86, 121.

¹³⁴ M. N. COVINI, «La bilancia drita». *Pratiche di governo, leggi e ordinamenti nel ducato sforzesco*, Milano, Franco Angeli, 2007, 41.

¹³⁵ F. LEVEROTTI, *La crisi finanziaria*, vol. 2, 585.

richiedeva costantemente cospicui prestiti a Pigello Portinari e al banco dei Medici, sempre pronto, in nome dei comuni interessi e dell'amicizia politica con lo Sforza, a concedere grandi somme di denaro contante, subito fagocitate dalle necessità del dominio milanese¹³⁶. Questi prestiti erano necessari non soltanto per avere contante subito disponibile, ma anche per tamponare i gravi deficit finanziari che afflissero lo stato sforzesco fin dai suoi primi anni: già nel 1460, la filiale milanese del banco dei Medici vantava crediti con la corte ducale pari a 218.000 ducati¹³⁷. Dopo la morte di Francesco Sforza (1466), la situazione disastrosa delle finanze ducali fu ereditata dal nuovo duca Galeazzo Maria, il quale dovette gestire un debito con il banco dei Medici pari a 180.000 ducati; nel 1467 i Medici rinunciarono alla riscossione di 80.000 ducati, ma i rimanenti 100.000 ducati rimasero un peso importante per le finanze ducali¹³⁸. Debiti di questo tipo risultavano difficili da ripagare se si considera che, a fronte di un'entrata annua attestata circa sui 500.000 ducati, il ducato spendeva quasi la totalità del gettito per le spese della corte e per quelle militari; quest'ultime, in tempo di guerra, raggiungevano cifre da capogiro: per il 1472, la spesa per il mantenimento dell'esercito per una sola stagione era stimata intorno ai 554.141 ducati, a cui si sommarono i 200.000 ducati necessari alla flotta¹³⁹.

Le finanze ducali, dunque, erano costantemente in rosso. Per cercare di ripagare o, quantomeno, tamponare i debiti e conservare il denaro liquido per quelle spese non pagabili in altra maniera (ad esempio, i salari dei condottieri e dei soldati), si cominciò ad alienare la riscossione delle entrate indirette del dominio, soprattutto i dazi sulle merci¹⁴⁰; diventò prassi comune pagare gli ingegneri tramite assegnazioni di quote tratte dalla rendita di un certo dazio per l'anno successivo a quello corrente: in questo modo, le casse ducali potevano trarre un momentaneo sospiro di sollievo, con buona pace dell'ingegnere che si vedeva centellinare il salario che gli sarebbe spettato subito di diritto. Questa pratica non era apprezzata

¹³⁶ F. PISERI, *Pro necessitatibus nostris. Rapporti tra Stato sforzesco, operatori economici del dominio e prestatori esterni (1450-1468)*, Pavia, Pavia University Press, 2016, 18-25; *Ibidem*, 145-170.

¹³⁷ M. P. ZANOBONI, *Pigello Portinari*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 85, Roma, Treccani, 2016.

¹³⁸ F. LEVEROTTI, *La crisi finanziaria*, vol. 2, 585.

¹³⁹ *Ibidem*.

¹⁴⁰ M. P. ZANOBONI, *Pigello Portinari*.

dai professionisti dell'ufficio delle munizioni, dato che i materiali e soprattutto gli operai andavano pagati subito. L'architetto Aristotele Fioravanti da Bologna (†1486), in una supplica rivolta al duca per l'ottenimento di 180 ducati di salari arretrati, scrisse espressamente di preferire il saldo dell'intera somma in contanti; qualora ciò non fosse stato possibile, ne avrebbe chiesti in contanti almeno la metà, accontentandosi che il resto fosse saldato tramite l'assegnazione per l'anno seguente del dazio della *ferrareza* o di quello del guado¹⁴¹. Questo episodio evidenzia come la riluttanza degli ingegneri ad accettare pagamenti tramite *assignationes* fosse dovuta più alla necessità di disporre subito di denaro liquido che non al timore di non ricevere quanto pattuito: fin dai tempi di Filippo Maria Visconti, il dazio della tintura di guado, infatti, era molto redditizio, così come quello della *ferrareza*, che, includendo tra i manufatti in ferro anche le armi, beneficiava della ricchezza generata da uno dei settori di punta dell'industria milanese¹⁴².

Gli espedienti utilizzati dalla camera ducale per evitare gli esborsi di contante si ripercuotevano, poi, anche sui privati. Numerosi erano, tra i cittadini eminenti di Milano, coloro che, avendo prestato denaro ai duchi con l'intento di guadagnarsene la fiducia, erano ora creditori della camera ducale. Tra i creditori del duca figuravano perfino alcuni dei più importanti ufficiali finanziari del dominio, vale a dire i tesoreri delle varie città lombarde: essi erano scelti, infatti, tra le maggiori famiglie mercantili o bancarie del ducato, in modo che potessero, all'occorrenza, prestare al duca ingenti somme di denaro a titolo privato¹⁴³.

Oltre ai grandi prestatori lombardi, anche gli investitori della filiale milanese del banco dei Medici subivano le ripercussioni delle dilazioni, dei ritardi e delle strategie alternative di pagamento operate dalla camera ducale: dopo la morte di Pigello Portinari (†1468), che invano aveva suggerito ai Medici di essere cauti nel prestare di continuo grosse somme allo Sforza, la filiale milanese era esposta per cifre così grandi che aveva difficoltà a rimborsare i depositi a quegli investitori che

¹⁴¹ ASMI, *Autografi*, b. 81, fasc. 35, data ignota.

¹⁴² P. MAINONI, *Fiscalità signorile e finanza pubblica nello stato visconteo-sforzesco*, in *Estados y mercados financieros en el Occidente cristiano (siglos XIII-XVI): Actas de la XLI Semana de Estudios Medievales de Estella* (2014), Pamplona, Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra, 2015, 139.

¹⁴³ F. PISERI, *Pro necessitatibus nostris*, 91-92.

volevano ritirarli¹⁴⁴. I privati, tuttavia, erano coinvolti da queste malversazioni a tutti i livelli, anche per quanto riguarda somme di denaro meno importanti. Secondo una missiva dell'aprile 1495, Antonino Crivelli doveva ricevere 400 ducati per una casa di sua proprietà, il cui valore era stato stimato dall'ingegnere ducale Filippo della Torrazza: conscio degli espedienti della camera ducale per evitare l'esborso di denaro liquido, Antonino tentò di tutelarsi chiedendo esplicitamente che il denaro gli fosse consegnato in contanti e non tramite assegnazioni di entrate o dazi di alcun tipo¹⁴⁵.

La pratica delle *assignationes*, tuttavia, non era soltanto uno strumento di dilazione dei pagamenti. Per l'amministrazione ducale, infatti, il ricorso alle risorse derivate direttamente dal prelievo dei dazi poteva rappresentare semplicemente un mezzo alternativo per liquidare delle spese, magari in situazioni impreviste o emergenziali, accorciando la catena di distribuzione del denaro contante. Un esempio di ciò si ritrova in una missiva del duca ad Ambrogio Ferrari che, nella primavera-estate del 1496, era impegnato in alcuni *lavoreri* a Vigevano: anziché far inviare del denaro da Milano, il duca ordinò che le risorse finanziarie necessarie ai cantieri fossero tratte direttamente dalle casse dei dazieri vigevanesi, accelerando così i tempi¹⁴⁶.

Nelle pagine precedenti si è cercato di restituire un inquadramento organico della genesi dell'*officium munitiorum et laboreriorum* e delle sue caratteristiche istituzionali. Vale la pena tirare le somme di quanto emerso finora. Questa magistratura andò incontro, tra i primi anni del dominio sforzesco e gli anni Settanta del Quattrocento, a un lento, graduale processo di istituzionalizzazione, secondo le stesse linee di sviluppo che plasmarono la strutturazione di *offici* ducali, *in primis* della cancelleria segreta: cooptazione di *fideles* forestieri dello Sforza, collaborazione con le élite lombarde e mantenimento della continuità istituzionale

¹⁴⁴ M. P. ZANOBONI, *Pigello Portinari*.

¹⁴⁵ ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 55, 7 aprile 1495.

¹⁴⁶ ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 47, data ignota.

e amministrativa con la precedente dominazione viscontea. La gestione delle munizioni, l'approvvigionamento dei castelli e il lavoro degli ingegneri ducali furono organizzati facendo affidamento su un'efficiente rete di funzionari dislocati a Milano e nel dominio: rete che, tramite sicuri strumenti documentari come *quaternetti* e *libri delle monitione*, dialogava e collaborava con il resto della *machina* statale sforzesca. Si generò, in breve, una struttura fondata su una prassi d'ufficio ben definita, tesa al raggiungimento di una certa efficienza amministrativa. Ne è un esempio la diversificazione delle competenze e delle responsabilità dei funzionari, evidente nel fatto stesso dell'esistenza di carriere ascendenti all'interno dell'ufficio delle munizioni.

Al netto di questi sforzi di istituzionalizzazione, tuttavia, le contingenze del lavoro giornaliero portavano spesso a deroghe e aggiramenti degli *itinerari* ufficiali, come si è visto, ad esempio, nella trasmissione delle liste di munizioni alla cancelleria di Cicco Simonetta, nel finanziamento dei cantieri e, in periodi di forte difficoltà finanziaria, nel pagamento dei salari degli ingegneri. Rimanevano centrali, insomma, i rapporti personali tra il duca e gli *ufficiali*, *fideles* prima ancora che burocrati e tecnici; per citare Giorgio Chittolini, "l'onore dell'ufficiale" derivava unicamente dalla capacità di farsi interpreti della volontà ducale, dedicando tutto alla realizzazione di quella¹⁴⁷. L'instancabilità e la dedizione degli ingegneri sforzeschi traspaiono in tutta la loro evidenza in una missiva del novembre 1467, attraverso l'opera di Bartolomeo Gadio, impegnato a realizzare un molo sul Ticino per caricare diverse bombarde su alcune navi indirizzate a Pavia¹⁴⁸: Gadio,

¹⁴⁷ G. CHITTOLINI, *L'onore dell'ufficiale*, vol. 1, 104-105. Il tema della non-linearità della strutturazione istituzionale degli stati tardomedievali e primo-moderni, oscillante tra dinamiche pubbliche, private e "di parte", è assai complesso e ha generato numerose e profonde riflessioni all'interno della storiografia. A titolo di esempio, si vedano almeno F. LEVEROTTI (Ed.), *Gli ufficiali negli stati italiani del Quattrocento*, Pisa, Scuola Normale Superiore di Pisa, 1997; A. GAMBERINI, *Lo Stato visconteo. Linguaggi politici e dinamiche costituzionali*, Milano, Franco Angeli, 2005, 35-69; G. CHITTOLINI - A. MOLHO - P. SCHIERA (Edd.), *Origini dello Stato. Processi di formazione statale in Italia fra medioevo ed età moderna*, Bologna, Il Mulino, 1994, alle sezioni «Centro e periferia», «Politiche fiscali» e «Pubblico-privato», 147-303, 553-629.

¹⁴⁸ La quantità di munizioni trasportate dalle navi pare di una certa importanza, dato che per l'occasione venne costruito un molo in grado di consentire lo scaricamento di tre carri di munizioni alla volta. La necessità di spostare artiglierie verso i confini meridionali del ducato potrebbe essere legata all'impresa personale di Bartolomeo Colleoni, che, non essendo riuscito ad approfittare della morte di Francesco Sforza per mettere le mani sul dominio milanese, aveva rivolto le sue mire a sud, muovendo con le sue genti d'arme (e il supporto occulto di Venezia) verso i territori fiorentini.

incurante dell'aggravarsi delle proprie condizioni di salute dovute alla gotta, si prodigò nello svolgere tutte le operazioni necessarie in fretta e con competenza, tornando a Milano solamente dopo aver portato a termine l'incarico¹⁴⁹.

2. Le figure e le competenze professionali degli ingegneri sforzeschi

La struttura istituzionale dell'*officium munitionum et laboreriorum*, con la sua direzione milanese e il suo articolato apparato finanziario, serviva a fornire i mezzi e a organizzare il lavoro di decine di professionisti attivi sul campo: gli ingegneri ducali, infatti, pur potendo far carriera e assurgere a ruoli dal carattere più amministrativo, erano impiegati sul territorio, costruendo e ristrutturando edifici civili e militari in tempo di pace e servendo come artiglieri e "genieri" al seguito dell'esercito ducale in guerra. Per delineare un profilo professionale di queste figure dalle competenze così diversificate, occorre procedere per gradi.

2.1. Ingegneri o architetti?

Innanzitutto, vale la pena di riflettere sul concetto stesso di ingegnere. Il termine deriva dal latino *ingenium*, che indica genericamente una macchina bellica: l'*ingeniarius* – o, in volgare milanese, *inzignero*¹⁵⁰ – era innanzitutto definito, dunque, dalla sua abilità di costruire macchine da guerra¹⁵¹. La necessità di avvalersi di

L'impresa culminò nella battaglia della Molinella (25 luglio 1467), dall'esito incerto, foriera di tensioni politico-militari nei mesi successivi: per tutto il resto dell'anno sia l'esercito del Colleoni che le forze congiunte milanesi, aragonesi e medicee rimasero in stato di allerta, mentre i rispettivi governi cercavano una via d'uscita politica dalla questione. Si veda M. MALLETT, *Bartolomeo Colleoni*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 27, Roma, Treccani, 1982.

¹⁴⁹ ASMi, *Autografi*, b. 88, fasc. 5, 7 novembre 1467. Episodi simili si ritrovano all'interno di tutta la corrispondenza del Gadio con i duchi (*Autografi*, b. 88), nella quale l'ingegnere si dice a più riprese mortificato per aver dovuto abbandonare cantieri e incombenze a causa del suo stato di salute. La stima dei duchi, comunque, non venne mai meno: nell'agosto 1471, Galeazzo Maria Sforza scrisse al Gadio per sincerarsi delle sue condizioni di salute e raccomandargli di riguardarsi (*Ibidem*, fasc. 8, 4 agosto 1471).

¹⁵⁰ Si vedano, a titolo esemplificativo del radicato utilizzo di questo termine in area milanese, le numerose occorrenze rinvenute nella documentazione sforzesca relativa all'ingegnere e architetto Benedetto Ferrini da Firenze, parzialmente edita in M. VERGA BANDIRALI, *Documenti per Benedetto Ferrini ingegnere ducale sforzesco (1453-1479)*, in «Arte Lombarda» 60 (1981) Atti del Convegno: Umanesimo problemi aperti 1, 49-102: 68, 71, 73, 75, 90, 92.

¹⁵¹ C. DU FRESNE DU CANGE, (2) *Ingenium*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 4, Niort, Léopold Favre, 1885, 360-361: 360.

professionisti in grado di fabbricare congegni militari e condurre operazioni ossidionali, del resto, riguardò tutti gli eserciti sin da tempi remoti, come testimonia la lunga tradizione della trattatistica antica, con i meccanici greco-bizantini della scuola di Alessandria e i trattatisti romani Vitruvio e Vegezio: il tratto comune di questi autori fu, infatti, la grande attenzione riservata alla progettazione di artiglierie a leva e a torsione, nonché alla ricerca di soluzioni pratiche ed efficienti per scalare mura, superare fossati e aprire brecce nelle fortificazioni nemiche¹⁵².

¹⁵² Per una panoramica sulla poliorcetica e sulla trattatistica antica e tardoantica, si vedano A. G. DRACHMANN, *The Mechanical Technology of Greek and Roman Antiquity: A Study of the Literary Sources*, Copenhagen, Madison (WI, USA), Londra, Munksgaard, The University of Wisconsin Press, Hafner Publishing, 1963; B. GILLE, *Leonardo*, 15-20; J. G. LANDELS, *Engineering in the Ancient World*, Berkeley (CA, USA), University of California Press, 1978; J. P. ADAM, *L'Architecture militaire grecque*, Parigi, Picard, 1982; C. FOSS – D. WINFIELD, *Byzantine Fortifications: An Introduction*, Pretoria, University of South Africa Press, 1986; D. B. CAMPBELL, *Greek and Roman Siege Machinery (399 BC-AD 363)*, Londra, Osprey/Bloomsbury Publishing, 2003; A. WILKINS, *Roman artillery*, Londra, Bloomsbury, 2008; J. NAPOLI, *Évolution de la poliorcétique romaine sous la République jusqu'au milieu du IIe siècle avant J.-C.*, Bruxelles, Latomus, 2013; M. J. DECKER, *The Byzantine Art of War*, Yardley (PA, USA), Westholme Publishing, 2013; L. I. R. PETERSEN, *Siege Warfare and Military Organization in the Successor States (400-800 AD): Byzantium, the West and Islam*, Leida - Boston, Brill, 2013. Si noti come, in Occidente, le tecniche ossidionali in uso nel mondo classico andarono quasi del tutto perdute dopo il crollo dell'impero: il livello tecnico delle macchine da guerra utilizzate dai Goti nel corso della guerra greco-gotica, ad esempio, non si avvicinò minimamente a quello degli ordigni in uso nella tarda antichità. A differenza delle loro più antiche controparti romane, le torri mobili utilizzate da Vitige per assediare Roma nel 536 erano prive di qualsivoglia meccanismo che consentisse di farle muovere dall'interno: i buoi preposti al loro traino, completamente scoperti, divennero bersagli facili per gli arcieri di Belisario, che impedirono così ai Goti di avvicinarle alle mura della città. Nella realizzazione delle macchine da lancio, poi, la perdita delle conoscenze tecniche fu ancora più evidente: le antiche *catapultae* e *ballistae*, dotate di doppia molla a torsione e adatte sia alla battaglia campale che all'assedio, furono sostituite dall'onagro, dotato di una singola, grande molla, il quale lo rendeva sì più semplice da costruire, ma anche molto più ingombrante e pesante, finendo per relegarne l'uso alle sole operazioni ossidionali. Tuttavia, le antiche conoscenze, per quanto degradate e dimenticate, dovettero comunque sopravvivere in maniera latente: come evidenziato da Aldo Settia, tra VII e X secolo ci fu una graduale rinascita tecnico-ossidionale, caratterizzata sia dalla parziale ripresa di modelli antichi, sia dall'introduzione delle artiglierie a bilanciere; quest'ultime, note in Cina già da molti secoli, penetrarono in Occidente attraverso la mediazione araba e bizantina, che le traghettò nella pratica bellica delle regioni mediterranee. Si veda A. A. SETTIA, *Le tecniche ossidionali in Occidente*, in P. MORO (Ed.), *I Longobardi e la guerra. Da Alboino alla battaglia sulla Livenza (secc. VI-VIII)*, Viella, 2004, 58-67. Questo rinvigorismento della tecnica poliorcetica andò di pari passo, nel corso dei secoli del pieno medioevo, non solo con la riscoperta dei trattati ingegneristici tardoantichi, ma anche con sviluppi originali nella meccanica "civile" e nell'orologeria, come dimostrano il taccuino illustrato di Villard de Honnecourt (1270 c.) e il trattato militare illustrato di Guido da Vigevano (1328): disegni di macchine ossidionali, meccanismi per il sollevamento di pesi, sistemi di corde e carrucole a scappamento per la movimentazione di automi; queste opere non sono altro che le antenate dei "libri di macchine" che fioriranno nel Quattro e nel Cinquecento. Infatti, la ricerca di *inventiones* geniali – macchine da scalata, congegni incendiari, veicoli subacquei e molto altro ancora – perdurò anche nel XV e nel XVI secolo, nonostante lo sviluppo costante delle armi da fuoco stesse rapidamente rivoluzionando la guerra d'assedio, rendendo obsoleti i macchinari e le tattiche più tradizionali. Ne sono testimonianza lo stravagante ariete con testa di diavolo ideato da Konrad Kyeser nel *Bellifortis* (c. 1405), la grandiosa nave da guerra anfibia raffigurata nel *Bellicorum*

L'opera dell'ingegnere, insomma, era fortemente legata alla pratica sul campo, che rivestiva un ruolo importantissimo anche nella formazione di questi professionisti, che imparavano il mestiere accompagnando e coadiuvando maestri più esperti¹⁵³. Il legame indissolubile dell'ingegnere con la cruda realtà materiale, del resto, è ciò che ancora oggi distingue la figura dell'ingegnere da quella dell'architetto. Il punto di partenza del lavoro di quest'ultimo, infatti, non è il mondo materiale, ma un piano astratto, rappresentato dal foglio da disegno, in cui l'architetto manipola linee e forme, mescolando il proprio linguaggio stilistico-formale alla volontà del committente e realizzando un progetto in grado di orientare i lavori da svolgersi nel mondo reale¹⁵⁴. L'ingegnere, invece, agisce in un rapporto molto più stretto con la realtà materiale: dato un problema concreto, egli è chiamato a fornire la soluzione tecnica più adatta tra una rosa di opzioni possibili, valutando le diverse variabili connesse alla realizzazione dell'opera (la disponibilità di materiale, la sua qualità e resistenza, i tempi e i costi di lavoro) tramite il calcolo matematico; la ricerca delle belle forme e il gusto artistico sono, per l'ingegnere, elementi del tutto secondari¹⁵⁵.

instrumentorum liber cum figuris (c. 1420) di Giovanni della Fontana, le gru e i carri incendiari presenti nel *De ingeneis* (vol. I e II, c. 1419-1433) e nel *De re militari et machinis bellicis* (1449) di Mariano Taccola, nonché la bizzarra tuta da palombaro disegnata dal cosiddetto Anonimo delle Guerre Hussite nel suo *Liber machinarum* (tradizionalmente datato al periodo delle guerre hussite, ma oggi attribuito al decennio 1470-1480). A titolo di esempio, si vedano K. KYESER, *Bellifortis*, fgl. 56; G. DELLA FONTANA, *Bellicorum instrumentorum*, fgl. 38; M. TACCOLA, *De Ingeneis I-II*, fgl. 62; M. TACCOLA, *De re militari*, fgl. 25, 56; ANONIMO DELLE GUERRE HUSSITE, *Liber machinarum*, fgl. 14. A proposito della trattatistica e dei tecnici medievali – inclusi i già citati Villard de Honnecourt e Guido da Vigevano – si veda B. GILLE, *Leonardo*, 15-45. Circa la poliorcetica quattrocentesca, si veda invece F. STORTI, *Se non haveremo lo modo vincerla con lance et spate, la vinceremo con zappe e pale*.

¹⁵³ Come si vedrà più avanti, tuttavia, la formazione di questi tecnici non sembra fosse limitata unicamente all'apprendimento per imitazione: si ha evidenza, infatti, di alcuni ingegneri versati nella matematica o comunque in possesso di conoscenze più teoriche. F. REPISHTI, *Sufficientia, experientia, industria, diligentia e solitudine: architetti e ingegneri tra Quattro e Cinquecento in Lombardia*, in A. FERRARESI – M. VISIOLI (Edd.), *Formare alle professioni: architetti, ingegneri, artisti (secoli XV-XIX)*, Milano, Franco Angeli, 2012: 44-48.

¹⁵⁴ Con ciò non si vuole affermare che l'architettura sia un'arte completamente astratta, dato che comunque deve tenere conto delle leggi della fisica, della resistenza dei materiali e, in generale, dei limiti imposti dal mondo reale; tuttavia, se è vero che questi limiti condizionano l'agire dell'architetto, il progetto architettonico non parte dalla concretezza della realtà fattuale, ma da uno sforzo creativo astratto. B. LEMOINE, *Architettura e ingegneria come professioni*, Milano, Jaca Book, 1993, 35-37.

¹⁵⁵ Questo non significa che l'estetica sia irrilevante. Secondo Pier Luigi Nervi, la stabilità, la durevolezza, la funzionalità e persino l'efficienza economica di una struttura sono variabili che influenzano direttamente la percezione estetica dei fruitori dell'opera edilizia: il rispetto delle proporzioni, delle relazioni tra gli spazi e il corretto utilizzo dei materiali restituiscono un generale senso di equilibrio, che è di per sé alla base di un senso di bellezza e piacere. A questo va aggiunto il fatto che, fermo restando il rispetto della correttezza tecnica, l'ingegnere può scegliere di applicare

Se oggi questa separazione, fondata essenzialmente sulla diversità tra arte e tecnica, è ormai concretizzata nel diverso ruolo svolto dalle due figure nel quadro della pratica del cantiere¹⁵⁶, per tutto il Medioevo e, in certa misura, l'Età moderna il confine tra la professionalità dell'architetto e quella dell'ingegnere risultò estremamente labile e, soprattutto, permeabile.

Il motivo principale di questa scarsa distinzione tra le due figure è individuabile soprattutto nella mancanza non solo di percorsi formativi regolamentati, ma anche di qualsivoglia organo di controllo sull'esercizio delle due professioni e, di conseguenza, sul diritto o meno di fregiarsi del titolo di *ingeniarius* e di *architectus*. Per tutto il Quattrocento, infatti, architetti e ingegneri non furono inquadrati in una specifica corporazione che ne regolasse l'apprendistato e la pratica professionale, anche perché si trattava di occupazioni alle quali si dedicavano personalità già formate in altre *artes mechanicae*: come vedremo, la formazione degli aspiranti ingegneri avveniva tramite l'affiancamento a maestri più esperti, ma in un contesto molto diverso e molto meno rigido rispetto alla prassi di bottega tipica delle altre arti¹⁵⁷. Uno dei primi tentativi di irreggimentazione ebbe luogo a Milano nel 1563, quando venne istituita una *Universitas Architectorum et Agrimensorum* avente unicamente la funzione di regolare l'accesso alla professione tramite la valutazione del *curriculum* del richiedente e il superamento di un esame – presieduto dagli ingegneri più esperti della città – volto ad accertarne le competenze: l'istituzione, dunque, oltre a riunire indistintamente al proprio interno

soluzioni esteticamente più piacevoli di altre. Secondo Nervi, le cattedrali gotiche non furono il risultato di una mera applicazione di corrette regole tecniche: l'arco a sesto acuto e l'uso dei costoloni non erano le uniche soluzioni tecniche adatte a coprire il vasto spazio delle navate centrali, ma erano le sole che potessero farlo restituendo il preciso senso estetico proprio dei loro costruttori. Si vedano *Ibidem*, 29–31; P. L. NERVI, *Aesthetics and Technology in Building*, Cambridge (MA, USA), Harvard University Press, 1965, 2–6.

¹⁵⁶ Questa distinzione, comunque, era piuttosto fumosa ancora ai tempi di Pier Luigi Nervi (†1979), la cui opera si mosse sempre sul confine tra la cultura tecnica dell'ingegnere e il sapere dell'architetto. Significativamente, Gabriele Milelli sostenne che «l'analisi dell'opera di Nervi, oggi, fa riemergere un problema ricorrente del fare architettura: il rapporto tra ingegneria e architettura, o meglio il rapporto tra la cultura degli ingegneri e quella degli architetti». La questione, come si può notare, è di lunghissimo periodo e, se oggi architetti e ingegneri hanno ruoli ben definiti all'interno delle prassi costruttive, sul piano concettuale i due saperi risultano ancora intimamente connessi. Si veda G. MILELLI, *P.L. Nervi/verso l'architettura*, in L. RAMAZZOTTI (Ed.), *Nervi oggi. Scritti dalle mostre e dai convegni*, Roma, Kappa, 1983, 9–13; 9, cit.

¹⁵⁷ J. S. ACKERMAN, *Architectural Practice in the Italian Renaissance*, in «Journal of the Society of Architectural Historians» 13 (ottobre 1954) 3, 3–11: 3.

ingegneri, architetti e agrimensori, non serviva alcun fine didattico¹⁵⁸. L'importanza di una didattica organizzata e finalizzata a formare rapidamente personale tecnico utile alle esigenze dello stato cominciò ad avvertirsi soltanto verso la fine del Cinquecento, come testimoniano le fondazioni, a opera di Filippo II d'Asburgo, di scuole di artiglieria, della *Academia de Matemáticas* di Madrid (1582) e di analoghe istituzioni nel *Milanesado*, nel Vicereame di Napoli e in Sicilia¹⁵⁹; ma, fino alle soglie del XIX secolo, ogni tentativo di stabilire sicuri *itinerari* formativi controllati dallo stato restò, nella sostanza, tale. Anche quando a Milano, nel 1771, la riforma promossa da Paolo Frisi impose agli aspiranti ingegneri e architetti l'obbligo della frequentazione di corsi di geometria, meccanica, idrometria e teoria dell'architettura, il potere pubblico dovette scendere a patti con l'antica *Universitas Architectorum et Agrimensorum*, divenuta nel frattempo Collegio degli Ingegneri e degli Architetti: i corsi previsti dalla riforma furono infatti affidati a membri esperti del Collegio, lasciando *de facto* la responsabilità del momento formativo in mano a un'istituzione ancora legatissima a logiche corporativistiche¹⁶⁰. Fu solo grazie alle riforme promulgate dal governo napoleonico tra 1802 e 1805 che la formazione degli

¹⁵⁸ F. REPISHTI, *Sufficientia, experientia, industria*, 49.

¹⁵⁹ L'istituzione di queste accademie andò di pari passo con i crescenti sforzi di razionalizzazione tecnologica che interessarono i parchi d'artiglieria delle potenze europee. Già verso la metà del secolo, Carlo V promosse l'uniformazione dei calibri delle artiglierie imperiali e istituì un più efficiente sistema di produzione e approvvigionamento, grazie alla creazione di speciali magazzini di stoccaggio per artiglierie e munizioni (*Zeughäuser*), intorno ai quali furono concentrati gli opici necessari alle esigenze della produzione bellica (fonderie, mulini da polvere, fucine, falegnamerie). Si vedano O. BRUNETTI, *A difesa dell'impero. Pratica architettonica e dibattito teorico nel Vicereame di Napoli nel Cinquecento. Con la trascrizione del Trattato delle Fortificazioni di Mario Galeota*, Galatina, Mario Congedo Editore, 2006, 41; G. PÁLIFY, *Le développement du système des magasins d'armement et de l'approvisionnement en matériel de guerre dans la région de l'Empire des Habsbourg aux confins de la Hongrie antiturque au cours de XVI^e siècle*, in «Armes et cultures de guerre en Europe centrale. XV^e siècle - XIX^e siècle» 6 (2005 2006), 183-204: 188-189.

¹⁶⁰ E. BRAMBILLA, *Scientific and Professional Education in Lombardy, 1760-1803: Physics Between Medicine and Engineering*, in F. BEVILACQUA – L. FREGONESE (Edd.), *Nuova Voltiana. Studies on Volta and his Times*, vol. 1, Milano, Hoepli, 2000, 51-99: 63; F. REPISHTI, *Sufficientia, experientia, industria*, 49. Un comparabile processo di definizione di percorsi formativi specializzati avvenne, grossomodo negli stessi anni, nel Regno delle Due Sicilie. Verso la metà del secolo, vennero introdotti corsi di geometria, matematica, nautica e astronomia presso l'Università di Napoli, fu creata una scuola militare specifica per gli ingegneri dell'esercito e una Accademia di Architettura: la distinzione tra ingegneri e architetti divenne dunque più palpabile, parallelamente a quella tra i professionisti operanti in ambito civile e i tecnici prettamente militari. Si veda A. BUCCARO, *De «architetto vulgo ingeniero»*, 19-21.

ingegneri e degli architetti lombardi, venendo affidata all'Università di Pavia, entrò a tutti gli effetti sotto il controllo diretto dello stato¹⁶¹.

Questo sviluppo tardivo dell'insegnamento professionale formalizzato, comunque, non fu l'unica ragione della scarsa differenziazione tra le figure dell'ingegnere e quella dell'architetto. Un elemento determinante che alimentò questa "nebulosità professionale" fu il grande successo che ebbe, nell'entusiastica riscoperta dei classici tipica della cultura delle élite italiane del Quattrocento, il *De Architectura* di Vitruvio. Egli, infatti, definiva l'architetto come un professionista in possesso di conoscenze vaste e afferenti a diverse discipline:

«Itaque eum etiam ingeniosum oportet esse et ad disciplinam docilem [...] Et ut litteratus sit, peritus graphidos, eruditus geometria, historias complures noverit, philosophos diligenter audierit, musicam scierit, medicinae non sit ignarus, responsa iurisconsultum noverit, astrologiam caelique rationes cognitatas habeat»¹⁶²

L'immagine vitruviana dell'architetto dotato di sapere enciclopedico ebbe molta fortuna, come testimonia la sua ripresa da parte di Leon Battista Alberti che, nonostante le poco numerose citazioni esplicite, attinse a piene mani dall'opera del trattatista romano, risultandone grandemente debitore¹⁶³. Nel terzo libro del *De pictura* (1436), dedicato all'educazione necessaria per praticare l'arte pittorica con successo, Alberti auspicò per l'aspirante pittore non soltanto una formazione tecnica nel disegno e nella geometria, ma anche l'ottenimento di rudimenti sufficienti nelle arti liberali, nella poesia e nell'oratoria¹⁶⁴. Lo stesso profilo culturale, del resto,

¹⁶¹ F. REPISHTI, *Sufficientia, experientia, industria*, 49–50.

¹⁶² «Per questo è necessario anche che egli sia dotato di talento naturale e insieme facile ad apprendere [...] e che abbia una istruzione letteraria, che sia esperto nel disegno, preparato in geometria, che conosca un buon numero di racconti storici, che abbia seguito con attenzione lezioni di filosofia, che conosca la musica, che abbia qualche nozione di medicina, che conosca i pareri dei giuristi, che abbia acquisito le leggi dell'astronomia». M. V. POLLIONE, *De architectura*, tradotto da Antonio Corso e Elisa Romano, a cura di P. Gros, Torino, Einaudi, 1997, 12–15, cit.

¹⁶³ E. MERRILL, *The Professione di Architetto in Renaissance Italy*, in «Journal of the Society of Architectural Historians» 76 (marzo 2017) 1, 13–35: 17; G. VENTURA, *Vitruvio e i grammatici: alcuni aspetti della lettura filologica del De Architectura sul finire del Quattrocento*, in A. CASADEI et al. (Edd.), *Letteratura e Scienze. Atti delle sessioni parallele del XXIII Congresso dell'ADI (Associazione degli Italianisti)*. Pisa, 12–14 settembre 2019, Roma, Adi Editore, 2021, 2–3.

¹⁶⁴ L. B. ALBERTI, *On Painting. A New Translation and Critical Edition*, tradotto da Sinisgalli, Cambridge, Cambridge University Press, 2011, 75.

venne ritenuto da Alberti indispensabile anche per l'architetto: nel prologo del *De re aedificatoria* (1452), la conoscenza delle diverse arti non rappresenta solamente un utile bagaglio di conoscenze, ma figura tra gli elementi che distinguono l'architetto dai semplici artigiani edili, descritti come meri esecutori della propria, limitata arte meccanica¹⁶⁵. Il più significativo punto di contatto tra Vitruvio e Alberti, tuttavia, risiede nella descrizione delle facoltà caratterizzanti l'essenza stessa dell'architetto e dell'architettura. Vitruvio definì l'*architectura* come una *scientia* nata «ex fabrica et ratiocinatione»¹⁶⁶ (dall'esperienza pratica e dalla conoscenza teorica); questa dualità insita nella *scientia* delle costruzioni costringe l'architetto a operare guidato parallelamente da *ingenium* e *disciplina*, dove il primo rappresenta il talento e l'abilità di costruire macchine, congegni e edifici, mentre la seconda non è altro che la conoscenza teorica dei principi alla base delle realizzazioni concrete¹⁶⁷. Quest'idea delle "due anime" dell'architetto dovette colpire molto l'Alberti, che la riprese sostanzialmente immutata, esprimendo, tuttavia, il concetto della *disciplina* vitruviana come un'unione di *ratio* e *mens*¹⁶⁸.

L'universalità e la multidisciplinarietà rappresentano, dunque, un tratto comune alla formazione dell'architetto vitruviano e albertiano. Tuttavia, un importante elemento di discontinuità tra le teorie di Vitruvio e la riflessione di Alberti è rintracciabile nelle modalità in cui l'architetto sfrutta le conoscenze acquisite. Per Vitruvio, dato che «omnis autem est machinatio rerum natura procreata ac praeceptrice et magistra mundi versatione instituta», l'architetto deve dedicarsi alla spiegazione delle regole che sottendono al funzionamento delle macchine, descrivendone le parti con minuzia e delineandone le possibili composizioni¹⁶⁹. Questo sforzo descrittivo rimane, tuttavia, confinato nel piano della riflessione: l'agire dell'architetto vitruviano non si risolve necessariamente

¹⁶⁵ L. B. ALBERTI, *On the Art of Building in Ten Books*, tradotto da Neil Leach, Joseph Rykwert e Robert Tavernor, Cambridge (MA, USA), MIT Press, 1991, 3. L'opera circolò da subito in versione manoscritta, ma la prima edizione a stampa fu realizzata soltanto nel 1485. Sulla circolazione e sulla ricezione del *De re aedificatoria*, si veda *Ibidem*, xviii-xx.

¹⁶⁶ M. V. POLLIONE, *De architectura*, 12, cit.

¹⁶⁷ A. BIRAL – P. MORACHIELLO, *Immagini dell'ingegnere*, 13.

¹⁶⁸ *Ibidem*, 16.

¹⁶⁹ «Tutti i congegni meccanici devono la loro origine alla natura e il loro principio fondamentale alla rotazione del mondo, da cui traggono lezione e insegnamento». M. V. POLLIONE, *De architectura*, 1302-1303, cit. A. BIRAL – P. MORACHIELLO, *Immagini dell'ingegnere*, 14-15.

nella costruzione materiale della macchina, distinguendosi in questo dall'*artifex* che, privo di qualsivoglia conoscenza teorica, fabbrica e perfeziona congegni unicamente grazie alla propria esperienza pratica maturata sul campo¹⁷⁰. Nel *De re aedificatoria*, invece, l'anima dell'architetto vitruviano e quella dell'*artifex* paiono fondersi all'interno di un singolo professionista, illuminato sì dalla conoscenza enciclopedica e teorica, ma il cui agire rimane fortemente radicato nella pratica concreta. L'obiettivo ultimo dell'architetto albertiano è il benessere della propria città, intesa come comunità politica, che egli serve partecipando concretamente alla costruzione di strade, ponti, edifici civili, religiosi e militari; fabbricando congegni meccanici e macchine da guerra; nonché intervenendo direttamente sul territorio deviando fiumi, scavando gallerie nelle montagne e prosciugando paludi¹⁷¹.

Ebbene, quest'enumerazione di competenze diversificate è perfettamente sovrapponibile a quanto illustrato da Leonardo da Vinci (†1519), nei primi anni Ottanta del Quattrocento, all'interno della sua lettera di presentazione a Ludovico Maria Sforza: Leonardo scrisse di essere in grado di costruire ponti portatili, scale e altri strumenti ossidionali; di fondere bombarde e artiglierie facili da trasportare; di canalizzare le acque, scavare fossati e gallerie; di progettare e realizzare edifici pubblici e privati; e, infine, di possedere una certa padronanza della scultura in terracotta, bronzo e marmo, nonché della pittura¹⁷². Allo stesso modo di Leonardo, del resto, molti altri tecnici sforzeschi potevano vantare una simile duttilità professionale. L'ingegnere Aguzzo da Cremona, ad esempio, si occupò sia di edilizia pubblica che di ingegneria idraulica, la quale, dopo alcuni anni di servizio come ingegnere ducale, diventò la sua specializzazione principale: tra l'inizio degli anni Cinquanta e la fine degli anni Settanta del Quattrocento, fu incaricato della ristrutturazione delle rocche di Cassano e di Vigevano, dei lavori ai ponti sull'Adda presso Lodi e Pizzighettone e a quello sul Po presso Piacenza, nonché del rinforzamento di argini, della costruzione di *palificate* e dello scavo di canali di

¹⁷⁰ A. BIRAL – P. MORACHIELLO, *Immagini dell'ingegnere*, 14–15.

¹⁷¹ L. B. ALBERTI, *On the Art of Building*, 3–4; A. BIRAL – P. MORACHIELLO, *Immagini dell'ingegnere*, 17.

¹⁷² L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 1082r. La lettera è stata tradizionalmente datata al 1482, ma, più recentemente, alcuni studiosi hanno ritenuto più plausibile una sua postdatazione al 1485. Si vedano B. GILLE, *Leonardo*, 153–154; A. BERNARDONI, *Esplosioni, fusioni e trasmutazioni. Il monumento a Francesco Sforza e le arti chimiche in Leonardo: disegni dal Codice Atlantico*, Milano, DeAgostini, 2013, 16.

deflusso delle acque in varie località del ducato¹⁷³. Anche Antonio Averlino da Firenze detto Filarete (†1469), tra la metà degli anni Cinquanta e la metà degli anni Sessanta, curò per Francesco Sforza progetti afferenti sia all'edilizia militare che a quella civile, come gli interventi alle mura delle fortezze di Bellinzona, la costruzione dell'Ospedale Maggiore a Milano, il rifacimento della pavimentazione della piazza di Cremona e la ristrutturazione del palazzo veneziano acquistato dallo Sforza¹⁷⁴. Dimostrò anche di sapersi occupare di architettura religiosa, lavorando, su licenza del duca, alla cattedrale di Sant'Alessandro a Bergamo (1456-1457)¹⁷⁵. Averlino, del resto, fu versato anche in diverse altre arti, come testimonia il suo *Libro architetonico* (1460-1464): dopo aver dedicato la maggior parte dell'opera alla progettazione, secondo canoni affini a quelli vitruviani e albertiani, della città ideale di Sforzinda, Filarete dedicò i libri XXII, XXIII e XXIV alla spiegazione delle principali tecniche di disegno geometrico e prospettico, di pittura, di intaglio e di incisione, nonché di scultura in terracotta e in bronzo¹⁷⁶.

Quanto detto finora rende manifesta l'esistenza di uno scollamento tra l'immagine teorica – quasi idealizzata – dell'architetto e il suo profilo reale nella concretezza della pratica professionale quattrocentesca. Se da un lato Vitruvio e Alberti si premurarono di elevare la figura dell'architetto al di sopra dei meri "pratici", privi di conoscenza teorica, dall'altro, nella pratica del cantiere, l'opera dell'architetto sembra spesso indistinguibile da quella dell'ingegnere o del maestro da muro: come abbiamo visto, Filarete, che noi identificheremmo senza esitazione come architetto, si occupò anche di modesti lavori di ristrutturazione alle fortificazioni di Bellinzona, come fecero, nei decenni successivi, Maffeo da Como, Gabriele Ghiringhello e Stefano da Bescapè detto Burato; ingegneri esperti, sì, ma

¹⁷³ ASMI, *Autografi*, b. 82, fasc. 6. Per un elenco, sebbene non esaustivo, delle attività di Aguzzo, si veda F. REPISHTI, *Aguzzo da Cremona, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797)*. *Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>.

¹⁷⁴ ASMI, *Autografi*, b. 81, fasc. 40.

¹⁷⁵ ASMI, *Missive*, reg. 32, ff. 348-349. A. M. ROMANINI, *Antonio Averlino detto Filarete*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 4, Roma, 1962.

¹⁷⁶ Il *Libro architetonico* si configura come un dialogo tra Filarete stesso (che utilizza l'alias di Onitona, anagramma del suo nome) il duca Francesco Sforza e il giovane erede Galeazzo Maria Sforza; i tre personaggi dialogano con l'obiettivo di formare il gusto e la cultura del giovane Galeazzo attraverso la spiegazione del progetto della città ideale di Sforzinda. Si vedano M. LAZZARONI – A. MUÑOZ, *Filarete, scultore e architetto del secolo XV*, Roma, W. Modes, 1908, 274-276; A. M. ROMANINI, *Antonio Averlino*.

personalità culturalmente più modeste, afferenti piuttosto alla tradizione professionale dei bombardieri e dei maestri da muro¹⁷⁷.

Questa “contraddizione” tra l’immagine ideale dell’architetto quattrocentesco e il suo operato concreto rappresenta un problema di lunghissimo corso. L’origine del già citato scollamento, infatti, risale non al Quattrocento, ma a molti secoli addietro, come testimonia l’evoluzione dell’uso del termine *architectus*. Per tutta l’Età antica e per i primi secoli del Medioevo, *architectus* fu utilizzato per descrivere quel professionista dell’edilizia dedito non tanto alla costruzione materiale dell’edificio, quando alla sua pianificazione e alla direzione dei lavori¹⁷⁸. Le *Etymologiae sive origines* di Isidoro di Siviglia (†636), tuttavia, testimoniano un parziale, ma significativo cambiamento nell’uso del termine: secondo Isidoro, infatti, «architecti autem caementarii sunt qui disponunt in fundamentis»¹⁷⁹. All’epoca di Isidoro, dunque, l’architetto non era più visto come mera “mente” del progetto edilizio: pur mantenendo un importante ruolo progettuale – la disposizione delle fondamenta – la sua opera fu considerata molto vicina a quella del semplice *caementarius*, cioè del muratore¹⁸⁰. Una crescente sovrapposizione della figura dell’architetto a quella del maestro da muro, del resto, è riscontrabile per i secoli seguenti: per il periodo compreso tra il X e il XIII secolo, le occorrenze documentarie del termine *architectus*, qualche volta accostato a *ingeniator*, sono assolutamente minoritarie rispetto a parole come *lapidica*, *magister fabricae*, *magister operis* e *capudmagister*, che divennero quelle preponderanti nell’uso comune¹⁸¹. Sarà soltanto a partire dai primi decenni del Trecento che, soprattutto in Italia, *architectus* tornerà a occupare un posto di un certo rilievo nel lessico delle fonti documentarie, dei trattati tecnici e delle opere letterarie; nei primi decenni del Quattrocento, poi,

¹⁷⁷ ASMI, *Autografi*, b. 82, fasc. 34, 28 luglio 1486; b. 84, fasc. 12, 21 ottobre 1479; b. 88, fasc. 10, 19 maggio 1474.

¹⁷⁸ N. PEVSNER, *The Term «Architect» in the Middle Ages*, in «*Speculum*» 17 (ottobre 1942) 4, 549–562: 549.

¹⁷⁹ «Gli architetti, o *caementarii*, sono coloro che gettano le fondamenta». I. DI SIVIGLIA, *Etimologie o origini*, a cura di A. Valastro Canale, Torino, Utet, 2013, 1585, 1624, cit.

¹⁸⁰ C. DU FRESNE DU CANGE, *Cæmentarius*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 2, Niort, Léopold Favre, 1883, 15.

¹⁸¹ Lo stesso vale per vocaboli nelle varie lingue volgari europee, come *mason*, *macon*, *maitre des oeuvres*, *Steinmeth* e *Werkmeister*. Come nota Nikolaus Pevsner, «no need for a terminological distinction between architect and mason could be felt, as unity of abstracts and concrete architectural work prevailed». Si veda N. PEVSNER, *The Term «Architect»*, 555, cit.

riuguadagnò il suo originario significato, in uso nell'antichità, grazie alla riscoperta dei classici e alla riflessione di Leon Battista Alberti¹⁸². Il recupero dell'antica accezione del termine *architectus*, tuttavia, fu soltanto parziale. Il cambiamento, al contempo semantico e professionale, verificatosi nei primi secoli del medioevo, a partire da Isidoro di Siviglia, aveva avuto una portata e un'influenza troppo grande sulle generazioni successive perché la riscoperta di Vitruvio e le riflessioni umanistiche lo sradicassero completamente: per tutto il Quattrocento, *architectus*, *magister* e *ingeniarius* furono vocaboli perfettamente sovrapponibili e intercambiabili¹⁸³.

Nelle missive sforzesche riguardanti l'opera degli ingegneri ducali, ad esempio, è attestato un uso indiscriminato dei termini *magister*, *maestro*, *inzignero*, *ingeniarius* e *architeto*, come testimonia la corrispondenza dell'ingegnere ducale Aristotele Fioravanti da Bologna (†1486 c.), in servizio presso Francesco Sforza grossomodo tra l'estate del 1457 e l'autunno del 1464¹⁸⁴. In qualità di ingegnere ducale, il bolognese si occupò prevalentemente di opere idrauliche e di ristrutturazione di ponti e fortezze; ma nel Bolognese, a Roma, a Mantova, nel Ferrarese e a Venezia, Aristotele si dedicò a lavori più afferenti all'architettura civile, come alcune delicatissime operazioni di raddrizzamento o di spostamento di torri: nel solo 1455, alcuni dei suoi maggiori successi furono lo spostamento della torre campanaria della chiesa di Santa Maria del Tempio a Bologna e vari raddrizzamenti di campanili, tra cui quello di San Biagio a Cento (nel Ferrarese) e quello di San Michele Arcangelo a Venezia¹⁸⁵. L'abilità del Fioravanti, poi, gli guadagnò dei

¹⁸² *Ibidem*, 558.

¹⁸³ E. MERRILL, *The Professione di Architetto*, 14-23; N. PEVSNER, *The Term «Architect»*, 558-561.

¹⁸⁴ ASMi, *Autografi*, b. 81, fasc. 35. C. FUMARCO, *Aristotele Fioravanti [degli Uberti o dei Poeti, da Bologna], Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797). Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>.

¹⁸⁵ Francesco Sforza richiese i servigi del Fioravanti nel settembre 1457, chiedendogli di realizzare una perizia per lo scavo di un canale navigabile tra il fiume Taro e la città di Parma; i lavori si svolsero concretamente tra il settembre 1459 e l'agosto 1460, periodo durante il quale il bolognese collaborò con l'ingegnere Aguzzo da Cremona, uno dei più valenti ingegneri idraulici sforzeschi. Aristotele si occupò anche della progettazione, anche tramite ispezioni sul campo, della derivazione di un canale navigabile dal fiume Oglio alla città di Cremona e a Soncino (1460), nonché di opere di canalizzazione sul fiume Olona (1462) e lavori al naviglio presso Bereguardo (1464). Negli anni Sessanta svolse anche diverse ispezioni e ristrutturazioni presso alcune tra le principali fortezze del dominio sforzesco, soprattutto nelle aree di Lecco, Como, Valsassina, Bellinzona e Gera d'Adda. *Ibidem*.

contatti prima con Mattia Corvino re di Ungheria, dove si recò due volte tra il 1466 e il 1471 per la costruzione di alcuni ponti sul Danubio e di opere di fortificazione volute dal sovrano ungherese per fronteggiare la minaccia turca, e poi con lo zar Ivan III di Russia: il bolognese si trasferì definitivamente a Mosca alla fine del marzo 1475, dove lavorò alla cattedrale dell'Assunzione e, negli anni Ottanta, alla progettazione delle nuove fortificazioni del Cremlino, svolgendo anche un ruolo di collegamento tra lo zar e le maestranze italiane, molto richieste in Russia¹⁸⁶. Questo breve riepilogo delle opere e delle abilità professionali del Fioravanti consiglierebbe alla nostra sensibilità di moderni di applicare al bolognese la qualifica di *architectus*. Tuttavia, nelle loro missive, il duca e gli ufficiali sforzeschi lo identificavano unicamente come *inzierno*, *maestro* o *magistro*¹⁸⁷ e quando i Sedici Riformatori dello Stato di Libertà di Bologna scrissero allo Sforza per richiedere temporaneamente i servizi del loro concittadino, lo chiamarono semplicemente *ingegniero*, *ingignero* e *mestro*¹⁸⁸. Gli unici due casi in cui, nella corrispondenza relativa all'architetto bolognese, compare il termine *architetto* sono due missive scritte da Aristotele stesso, che dunque si autoidentificava come tale¹⁸⁹. Nel primo caso questa scelta terminologica non appare giustificata da una particolare ragione, poiché si tratta di una "banale" missiva relativa alla realizzazione di rogge irrigue di derivazione dal fiume Oglio nel territorio compreso tra Cremona e Brescia, in collaborazione con il governo di questa città¹⁹⁰. Nel secondo caso, invece, il definirsi architetto pare avere una funzione di *captatio benevolentiae* nei confronti di Galeazzo Maria Sforza. Aristotele, nel febbraio 1476, trovandosi a Mosca al servizio dello zar e non potendo servire fisicamente lo Sforza, esprime la volontà di continuare a «essere alli servizi et chomandamenti della tua signoria» attraverso una missiva che gli spedi tramite il figlio Andrea, in occasione di un suo viaggio in Italia; il Fioravanti donò al duca

¹⁸⁶ *Ibidem*.

¹⁸⁷ Appare superfluo citare singolarmente tutte le numerosissime occorrenze di questi tre termini. Basti sapere che esse sono rintracciabili in ASMi, *Autografi*, b. 81, fasc. 35.

¹⁸⁸ ASMi, *Autografi*, b. 81, fasc. 35, 23 agosto, 21 novembre 1461.

¹⁸⁹ ASMi, *Autografi*, b. 81, fasc. 35, 20 dicembre 1462, 22 febbraio 1476.

¹⁹⁰ La collaborazione tra le autorità sforzesche di Cremona e il governo di Brescia, soggetta alla Serenissima, trova una spiegazione nel fatto che l'opera di canalizzazione avrebbe beneficiato sia il territorio cremonese che quello bresciano, entrambi dipendenti - a fini agricoli e manifatturieri - dallo sfruttamento delle acque del fiume Oglio. *Ibidem*, 20 dicembre 1462.

di Milano due *zirfalchi*, promettendogli anche il prossimo invio di animali da pelliccia come *zebellini*, ermellini e lepri bianche¹⁹¹. In conclusione, questi due casi dimostrano come, nella seconda metà del Quattrocento, quella dell'ingegnere e dell'architetto fossero professionalità talmente simili e sovrapponibili da essere descritte in maniera del tutto indifferente dai termini *inzignero* e *architetto*; e, di conseguenza, come l'uso del vocabolo *architetto* non fosse tanto legato a particolari competenze o mansioni svolte, quanto a motivi afferenti piuttosto al prestigio e all'autocelebrazione: il Fioravanti del resto, giunto a Mosca, aveva elevato grandemente la propria posizione sociale, passando dall'essere uno tra i tanti ingegneri sforzeschi al ricoprire un ruolo di primo piano negli importanti progetti edilizi avviati in una «zittà nobilissima et richissima et merchantescha» dal sovrano di un paese vastissimo e pieno di meraviglie¹⁹².

In sintesi, quanto detto finora circa l'evoluzione e la trasformazione delle categorie professionali e concettuali dell'ingegnere e dell'architetto ha consentito di inquadrare le personalità e l'opera dei maestri sforzeschi nel clima culturale del loro tempo, sia dal punto di vista delle competenze tecniche, sia da quello della percezione che la società aveva della professione. A questo punto, occorre porsi una domanda fondamentale: in che modo, in un mondo ancora privo di percorsi formativi ufficializzati, gli *ingeniarii* acquisivano le competenze tecniche, le conoscenze teoriche e le abilità pratiche necessarie allo svolgimento delle loro attività?

2.2. La formazione dell'ingegnere: preparazione teorica o esperienza pratica

2.2.1. Le conoscenze teorico-matematiche

Come si è già accennato, l'attività di un ingegnere e, in ultimo, l'essenza stessa della professione ingegneristica presuppongono ancora oggi un dialogo costante tra il piano della teoria e quello della sua applicazione pratica. La realizzazione di un'opera d'ingegneria prende le mosse, innanzitutto, dalla volontà

¹⁹¹ ASMi, *Autografi*, b. 81, fasc. 35, 22 febbraio 1476, cit.

¹⁹² *Ibidem*, cit.

di risolvere un problema pratico attraverso una soluzione che sia la migliore possibile non in termini assoluti, ma in relazione a tutte le variabili reali connesse alla costruzione stessa: l'ingegnere, in altre parole, valuta la disponibilità di denaro, di mezzi, di manodopera e di materia prima, per poi proporre, tra le varie soluzioni plausibili, quella più adeguata alle circostanze contingenti¹⁹³. Gli strumenti con cui l'ingegnere è in grado di effettuare queste valutazioni sono essenzialmente il calcolo matematico e il disegno tecnico, fondamentali per verificare la validità dei ragionamenti analitico-simulativi alla base della soluzione proposta¹⁹⁴.

Quanto appena detto descrive perfettamente l'attività degli ingegneri contemporanei e, in certa misura, vale anche per la pratica dell'ingegneria al tempo degli Sforza. Ciò che è mutato nel corso dei secoli, tuttavia, è, ovviamente, il livello delle conoscenze matematiche e il grado della loro applicazione alla pratica ingegneristica. Nell'antichità classica e per quasi tutto il Medioevo, infatti, la costruzione di edifici, di macchine da guerra, di ponti e di opere idrauliche non si basò su calcoli algebrici svolti all'interno di un sistema formalizzato di teoremi matematico-geometrici, né sull'espressione in termini matematici delle leggi della statica e della dinamica. L'identificazione della soluzione tecnica più adeguata era tutta affidata all'intuito dell'ingegnere, guidato da una serie di principi di massima scoperti grazie all'osservazione della realtà, al *trial-and-error* e all'esperienza sul campo¹⁹⁵. Fu proprio tra i primi decenni del XV e il pieno XVI secolo che, come vedremo, le scienze matematiche cominciarono a essere applicate a diverse pratiche dell'ingegneria civile e militare. Poiché, dunque, nella seconda metà del Quattrocento questo processo di matematizzazione era ancora in divenire, è lecito

¹⁹³ B. LEMOINE, *Architettura e ingegneria*, 30-31.

¹⁹⁴ *Ibidem*, 32.

¹⁹⁵ Parlando delle leggi della statica sottese alla realizzazione di un arco a sesto acuto, l'ingegnere Edoardo Benvenuto osserva brillantemente che «Non è lecito supporre che gli arditi costruttori che utilizzarono l'arco a sesto acuto nella basilica di Sainte Madeleine a Vézelay e in altre chiese cluniacensi verso la fine dell'XI secolo, avessero chiara la considerazione statica elementare sopra riportata. Ma è probabile che una certa cognizione intuitiva [...] vi fosse: si faceva strada il riconoscimento sperimentale che l'inclinazione dei conci lapidei non era irrilevante ai fini dell'equilibrio» (E. BENVENUTO, *La scienza delle costruzioni e il suo sviluppo storico*, Firenze, Sansoni, 1981, 30, cit.). Per una panoramica degli sviluppi delle conoscenze matematiche applicate all'edilizia nell'antichità e nel corso del medioevo, si veda *Ibidem*, 3-51.

interrogarsi sul livello delle conoscenze matematiche in possesso degli ingegneri sforzeschi.

La documentazione in nostro possesso non fornisce molti indizi circa la preparazione matematico-scientifica degli ingegneri ducali: ad eccezione del caso dell'ingegnere Bertola da Novate – ne parleremo in seguito – la storiografia non sembra aver rintracciato, all'interno della documentazione sforzesca, alcuna menzione esplicita che possa far luce sulla formazione teorica degli ingegneri lombardi della seconda metà del Quattrocento; la corrispondenza dei tecnici ducali conservata nel fondo *Autografi* dell'Archivio di Stato di Milano, del resto, è piuttosto reticente al riguardo. Sembra possibile, tuttavia, formulare qualche ipotesi circa le conoscenze matematiche dei tecnici sforzeschi seguendo il metodo di indagine applicato da Lonnie Royce Shelby nei suoi studi sull'educazione dei maestri da muro nell'Inghilterra del tardo Medioevo. Tra i vari elementi che lo studioso americano si propose di indagare, tre sono quelli più utili – in un'ottica comparativa – allo scopo prefissato: il modo in cui i maestri da muro acquisivano un'educazione di base, il livello di conoscenze matematiche che essi potevano raggiungere e le modalità con cui ottenevano una concreta formazione tecnica per lo svolgimento della propria professione¹⁹⁶.

Mentre Shelby fu costretto dalla reticenza delle fonti inglesi a interrogarsi a lungo circa il grado di alfabetizzazione raggiunto dai maestri da muro britannici, per i professionisti sforzeschi è possibile osservare un'ottima padronanza della scrittura e della lettura: ciò apparire piuttosto ovvio se si considera che non solo essi intrattenevano quotidianamente fitte corrispondenze con altri *ufficiali* e con il duca stesso, ma che, come si è visto nelle pagine precedenti, tenevano anche quaderni personali riassuntivi delle spese sostenute nelle trasferte di lavoro; senza contare le *provisioni*, gli estimi e le liste di munizioni che gli ingegneri ducali erano chiamati a redigere nello svolgimento quotidiano della propria professione¹⁹⁷. Ciò

¹⁹⁶ L. R. SHELBY, *The Education of Medieval English Master Masons*, in «Mediaeval Studies» 32 (1970), 1–26; L. R. SHELBY, *The Geometrical Knowledge of Mediaeval Master Masons*, in «Speculum» 47 (1972) 3, 395–421.

¹⁹⁷ Come ormai noto, la maggior parte di questa documentazione è raccolta in ASMI, *Autografi*, bb. 81–88.

è confermato da una missiva del bombardiere Paolo Ungaro detto *Spaza*. L'ungherese, dopo aver informato il duca Galeazzo Maria della riparazione di una bombarda, lo ringraziò per averlo assunto al proprio servizio, terminando la sua lettera – redatta in un volgare milanese parecchio stentato e piena di errori ortografici – con una frase rivelatrice: «Signore perdunateme grosso omo fato grossa letera proprio de mane mie scritta»¹⁹⁸; se un bombardiere straniero si dimostrò capace di scrivere di proprio pugno una missiva, non sembra esserci motivo di dubitare che lo fossero anche tutti gli altri tecnici sforzeschi. Si potrebbe obiettare, tuttavia, che quel *de mane mie* possa nascondere, in realtà, un'insidia. Gli ingegneri, nel corso delle loro trasferte, erano spesso accompagnati almeno da un aiutante e da un *familio*, i quali coadiuvavano il *magister* nel suo lavoro e si occupavano delle sue esigenze personali; si potrebbe, dunque, ipotizzare che il *familio* potesse svolgere compiti di segreteria, gestendo la corrispondenza dell'ingegnere e scrivendone le missive¹⁹⁹. Il fatto che i tecnici sforzeschi – come, del resto, tutti gli *ufficiali* del duca – fossero coadiuvati da segretari nella scrittura della propria corrispondenza sembra emerge dalla diversità delle grafie che è possibile osservare nella loro corrispondenza, come nel caso delle tre mani diverse osservabili nella corrispondenza dell'ingegnere Danese Maineri²⁰⁰. Tuttavia, occorre notare che, mentre due di queste scritture appaiono ordinate, ben eseguite e in generale rispondenti allo stile della scrittura d'ufficio della cancelleria sforzesca²⁰¹, la terza

¹⁹⁸ ASMI, *Autografi*, b. 86, fasc. 53, 10 maggio 1472, cit.

¹⁹⁹ La presenza di questo piccolo seguito è testimoniata, ad esempio, da una missiva inviata dall'ingegnere Danese Maineri al duca, al fine di riscuotere alcuni rimborsi spesa per le sue trasferte. In particolare, Maineri si preoccupò di sottolineare come non avesse ancora ricevuto i rimborsi relativi alle spese effettuate per mantenere «uno cavallo et familio et ragazzo» (ASMI, *Autografi*, b. 85, fasc. 5, 6 maggio 1467, cit.). Il seguito degli ingegneri ducali, tuttavia, poteva anche essere più numeroso: in una sua missiva indirizzata al duca, l'ufficiale generale delle munizioni Filippo Corio riportò alcune voci sul conto dell'ingegnere e maestro fonditore Francesco da Mantova, che avrebbe speso più di quanto necessario «per il ventre suo et dela brigata»; l'uso di *brigata* sembra suggerire, in effetti, un gruppo relativamente nutrito di accompagnatori (ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 25 agosto 1471, cit.).

²⁰⁰ Buona parte della corrispondenza del Maineri è conservata in ASMI, *Autografi*, b. 85, fasc. 5.

²⁰¹ Si confrontino le missive del Maineri al duca del 14 luglio 1458 e del 3 novembre 1468 (ASMI, *Autografi*, b. 85, fasc. 5) con la missiva inviata da Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta il 13 gennaio 1468 (ma qualsiasi missiva sottoscritta dal Gadio sarebbe adatta allo scopo; ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 6). Si tratta di missive redatte da mani abituate alla scrittura cancelleresca: Gadio, del resto, dato il suo ruolo di supervisione e i suoi costanti problemi di salute, passava la maggior parte del proprio tempo presso i locali milanesi dell'*officium munitionum et laborerorum*, avvalendosi della collaborazione del nutrito gruppo di segretari e cancellieri lì presenti.

mano sembri scrivere in modo molto più frettoloso e disordinato; il fatto che essa appaia per la prima volta in una missiva del 1458 (sei anni dopo la prima attestazione certa di Danese al servizio degli Sforza) e si ritrovi a più riprese fino al 1482 (anno di morte dell'ingegnere)²⁰², fa supporre che essa fosse la grafia autografa del Maineri²⁰³. La dettatura ai segretari e la scrittura autografa, dunque, dovevano essere entrambe prassi radicate nella quotidianità dei tecnici ducali: la frase scritta da Spaza – che, pur definendosi *grosso*, doveva essere un uomo dotato di una certa cultura, data la sua conoscenza di una lingua straniera – ne è, dunque, un'importante testimonianza.

Quanto appena detto può sembrare una banalità e un'inutile precisazione, ma, in realtà, ha un'implicazione rilevante. Gli ingegneri sforzeschi dovettero acquisire i rudimenti della lettura e della scrittura durante l'infanzia, frequentando le scuole di grammatica, dove gli allievi imparavano unicamente l'alfabeto, le abbreviature delle più frequenti combinazioni sillabiche e qualche nozione di latino, soprattutto sottoforma di preghiere da imparare a memoria²⁰⁴. Tuttavia, considerando il genere di documentazione che quotidianamente passava per le loro mani, essi dovettero avere anche una certa familiarità con l'aritmetica e con la geometria: senza queste competenze, sarebbe stato molto difficile per Bartolomeo Gadio, ad esempio, calcolare l'ammontare preciso del *callo* rimasto nella fornace dopo la gettata della tromba della *Galeazesca Victoriosa* e il costo della fusione della bombarda; così come Aguzzo da Cremona non avrebbe potuto, durante la costruzione del ponte di Pizzighettone, concordare con il duca una modifica alla larghezza dello stesso, precedentemente calcolata e pianificata con precisione e

²⁰² La prima attestazione risale di un suo ruolo attivo come ingegnere ducale risale al 1452, quando ricevette dal duca l'incarico di condurre a Pavia una bombarda con le relative munizioni. Per quanto riguarda la morte di Danese, essa avvenne in seguito alle ferite riportate dall'ingegnere durante l'assedio di Roccabianca (5-25 luglio 1482), nel quadro della guerra contro i Rossi di Parma. Si vedano V. FORTUNATO, *Danese Maineri, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797). Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>; A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, vol. 4 (1477-1483), Bologna, Forni Editore, 1852, 290-291.

²⁰³ Le occorrenze di questa grafia all'interno della corrispondenza di Danese Maineri sono rintracciabili in ASMI, *Autografi*, b. 85, fasc. 5, 11 dicembre 1458, 4 gennaio 1462, 23 gennaio 1462, 25 febbraio 1467, 11 maggio 1467, 27 maggio 1467, 29 luglio 1467 e in ASMI, *Carteggio Interno*, Parma, b. 842, 26 aprile 1482.

²⁰⁴ G. DE LUCA – A. NUOVO – F. PISERI, *La formazione del mercante. Scuole, libri e cultura economica a Milano nel Rinascimento*, Milano, Delfino, 2021, 60.

meticolosità²⁰⁵. Le scuole di grammatica, però, non fornivano nessun insegnamento matematico: gli ingegneri, dunque, dovettero apprendere l'aritmetica in un altro modo.

Un indizio a proposito della formazione matematica degli ingegneri sforzeschi può essere rintracciato nella figura di Bartolomeo da Novate, detto Bertola, uno dei più valenti ingegneri idraulici al servizio degli Sforza. Proveniente da un'importante famiglia mercantile milanese attiva nel mercato dei fustagni, nel 1438 entrò al servizio di Filippo Maria Visconti e fu inviato, ancora giovane, a fare esperienza presso il cantiere del naviglio di Bereguardo; già nel 1443 divenne responsabile tecnico di un comitato ducale preposto alla realizzazione e al finanziamento di una rete di canali che avrebbe dovuto collegare l'Adda, il Po e il Ticino, mentre, tra il 1446 e il 1447, supervisionò lo scavo di un naviglio a uso privato del duca che avrebbe dovuto collegare Milano alla residenza ducale e alle riserve di caccia site nelle campagne di Vigevano²⁰⁶. Date le sue grandi capacità tecniche, Bertola non ebbe difficoltà a guadagnarsi rapidamente la stima degli Sforza: a partire dal 1456, gli venne affidata la direzione del cantiere per lo scavo di un nuovo canale navigabile, quello della Martesana, forse anche in virtù del fatto che il nuovo progetto riprendeva e potenziava quello del 1443, il quale non puntava alla realizzazione di una rete per il trasporto di merci e persone, ma solamente allo scavo di rogge irrigue dotate di mulini²⁰⁷; si occupò anche della progettazione e della costruzione del mai terminato naviglio di Parma, nonché di un canale navigabile tra Goito e Mantova, per il quale il Novati fu espressamente richiesto dal marchese Ludovico III Gonzaga, previa l'approvazione di Francesco Sforza²⁰⁸.

Oltre all'esperienza maturata sui cantieri delle opere idrauliche viscontee e sforzesche, il Novati possedeva anche una solida formazione matematica, ottenuta

²⁰⁵ ASMI, *Autografi*, b. 81, fasc. 6, 8 ottobre 1455; b. 88, fasc. 8, 25 maggio 1472.

²⁰⁶ Il progetto non vide mai la luce: caduto Filippo Maria Visconti e assunto al potere il governo della Repubblica Ambrosiana, i lavori vennero interrotti e il cantiere abbandonato. Si veda M. N. COVINI, *Prima di Leonardo*, 45-46.

²⁰⁷ G. P. BOGNETTI, *Per la storia dello Stato visconteo*, 309; 321-323; M. VANNI, *Naviglio della Martesana*, in *Enciclopedia Italiana*, Roma, Treccani, 1934, [https://www.treccani.it/enciclopedia/naviglio-della-martesana_\(Enciclopedia-Italiana\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/naviglio-della-martesana_(Enciclopedia-Italiana)/).

²⁰⁸ È possibile reperire documentazione concernente l'impiego di Bertola presso Parma, Mantova e altre località in ASMI, *Autografi*, b. 82, fasc. 13. Si veda anche M. N. COVINI, *Prima di Leonardo*, 46.

tramite la frequentazione, a Milano, della scuola d'abaco del maestro veneziano Amedeo Landi²⁰⁹. La notizia proviene dalla documentazione relativa a un processo scaturito dalle accuse di eresia che il frate minore Bernardino da Siena mosse contro il Landi: il nome del Novati figura tra i testimoni chiamati a deporre nel 1437 e nel 1441²¹⁰.

Nella testimonianza resa nel 1441, Bertola affermò di aver iniziato a frequentare la scuola del Landi dieci anni prima, nel 1431; ciò implica che, essendo nato nel 1408, il Novati avrebbe cominciato lo studio dell'aritmetica mercantile a 23 anni²¹¹. Si trattava di un'età piuttosto tarda per intraprendere lo studio della matematica commerciale, dato che i figli dei mercanti iniziavano a frequentare la scuola d'abaco mediamente intorno ai dieci anni²¹². La tardiva frequentazione della scuola del Landi da parte di Bertola, tanto più sorprendente se si considerano le sue origini familiari, può implicare due scenari: che Bertola non avesse mai intrapreso alcuno studio matematico; oppure che, per motivazioni imprecise, l'ingegnere

²⁰⁹ Nella Lombardia del Tre-Quattrocento, nonostante la vivacità commerciale di Milano e della regione, non si erano affermate delle vere e proprie scuole d'abaco (a differenza di quanto accadde a Firenze e a Venezia): le famiglie interessate ad avviare i propri figli alla professione mercantile si affidavano a precettori privati, che insegnavano le basi della scrittura e dell'aritmetica direttamente nelle case dei loro giovani allievi. Molto probabilmente, dunque, Amedeo Landi arrivò a Milano su invito dei mercanti milanesi attivi sul mercato veneziano, desiderosi di accaparrarsi un maestro proveniente dalle rinomate scuole d'abaco della Serenissima. Questa iniziativa privata, tuttavia, divenne ben presto di interesse pubblico, quando Filippo Maria Visconti, persuaso dell'utilità pratica degli studi matematici, decise di porre il Landi e la sua scuola sotto la tutela del comune di Milano, conferendo al maestro un salario mensile a carico dell'ufficio di provvisione: quella del Landi divenne una delle prime scuole d'abaco pubbliche dell'Italia settentrionale. Da quel momento, la presenza di una scuola pubblica di aritmetica mercantile fu considerata dalla cittadinanza una necessità imprescindibile: morto il Landi, i mercanti milanesi chiesero a più riprese che fossero chiamati dei sostituti, pagati a spese del comune, motivo per cui i duchi, tra i primi anni Cinquanta e la fine degli anni Settanta del secolo, affidarono l'eredità del maestro veneziano prima a Giacomo de Baylo e poi a Gabriele Pirovano. M. BENEDETTI – T. DANELLI (Edd.), *Contro frate Bernardino da Siena. Processi al maestro Amedeo Landi (Milano 1437-1447)*, Milano, Milano University Press, 2021, 68-69; M. N. COVINI, *Prima di Leonardo*, 47; G. DE LUCA – A. NUOVO – F. PISERI, *La formazione del mercante*, 55.

²¹⁰ M. BENEDETTI – T. DANELLI (Edd.), *Contro frate Bernardino*, 70-71.

²¹¹ Francesco Repishti, nel suo dizionario biografico degli ingegneri e degli architetti milanesi, sostiene che il Novati frequentò la scuola del Landi tra il 1420 e il 1425. Tuttavia, questa datazione non coincide con la testimonianza processuale resa dallo stesso Bertola nel 1441. L'ingegnere, infatti, disse che «ego testis, qui sum etatis annorum XXXIII vel circa, recordor quod modo sunt anni decem quod inchoavi cognoscere dictum magistrum Amadeum». La formazione matematica del Novati presso il Landi, dunque, non può precedere l'anno 1431. Si vedano F. REPISHTI, *Bertola da Novate, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797)*. *Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>; M. BENEDETTI – T. DANELLI (Edd.), *Contro frate Bernardino*, 199, cit.

²¹² G. DE LUCA – A. NUOVO – F. PISERI, *La formazione del mercante*, 27.

avesse sentito il bisogno di seguire un ulteriore corso di aritmetica mercantile successivamente ai propri studi giovanili.

Sebbene non ci siano sufficienti elementi per propendere per l'una o l'altra ipotesi, il fatto che Bertola iniziò a frequentare la scuola del Landi ormai in età adulta può trovare una spiegazione se si considera che nelle scuole d'abaco veniva insegnata non solo l'aritmetica mercantile, ma anche la geometria piana e altre *scientiae*, come l'agrimensura e la metrologia: competenze in certa misura accessorie per un mercante, ma fondamentali per un ingegnere. Lo stesso Amedeo Landi, del resto, doveva avere una formazione variegata, dato che, a quanto sembra, si era formato presso le prestigiose scuole di Rialto negli anni del magistero di Giovanni della Fontana (†1454 c.), matematico, medico e ingegnere, il quale organizzò le proprie riflessioni su diversi problemi di ingegneria idraulica e di misurazione trigonometrica delle distanze rispettivamente nei trattati *Bellicorum instrumentorum liber cum figuris* (1420 circa) e *De trigono balistario* (1440)²¹³. Fu forse questo il motivo che spinse Bertola a frequentare la scuola del Landi? Non è dato saperlo, ma di certo il Novati dovette beneficiare grandemente di questi insegnamenti.

Che i frequentatori delle scuole d'abaco non fossero solamente i giovani avviati alla professione mercantile e che, più in generale, la platea degli interessati agli insegnamenti matematici fosse ben più ampia è testimoniato dalla produzione libraria del Quattro-Cinquecento. L'editoria veneziana, ad esempio, confezionò una serie di testi matematico-scientifici che, oltre a essere usati come libri di testo nelle scuole di aritmetica mercantile, erano pensati come *vademecum* per chiunque avesse voluto apprendere la matematica e la geometria da autodidatta²¹⁴. In questi libri era contenuta la stessa varietà di insegnamenti che trovavano spazio, come si è detto, nelle scuole d'abaco, con sezioni dedicate ai rudimenti di agrimensura, metrologia e persino di navigazione²¹⁵. Il *Libro di abaco* di Girolamo Tagliente, stampato per la

²¹³ M. BENEDETTI – T. DANELLI (Edd.), *Contro frate Bernardino*, 73; G. DELLA FONTANA, *Bellicorum instrumentorum*; G. DELLA FONTANA, *De trigono balistario*.

²¹⁴ G. DE LUCA – A. NUOVO – F. PISERI, *La formazione del mercante*, 60-62.

²¹⁵ Per un'ampia panoramica dell'evoluzione della produzione dei testi di "aritmetica pratica" tra Quattro e Cinquecento, si veda L. PEPE, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, Bologna, Clueb, 2016, 65-104. Si veda anche G. DE LUCA – A. NUOVO – F. PISERI, *La formazione del mercante*, 52-109.

prima volta a Venezia nel 1515, rappresenta un ottimo esempio di questo genere di testi: nel frontespizio dell'edizione del 1554, infatti, si può leggere come, nell'intenzione dell'autore, l'opera fosse mirata a insegnare sia «a fare ogni ragione marcantile [...] et altre nobilissime ragione straordinarie con la tariffa come rispondeno li pesi et monete de molte citade et paesi con la inclita città di Vinegia», ma anche a «pertegare le terre con l'arte della geometria»²¹⁶. Non stupisce, dunque, che lo stesso Tagliente proseguisse spiegando al lettore come l'aritmetica fosse «necessaria utile et bisognosa a frati, a preti, a studenti, a dottori, a gentil huomini, artesani, et massime alli figlioli de ciascun padre che desidera il bene del suo proprio figliolo: tutti ne riceveranno grandissima utilidade»²¹⁷.

L'opera di Tagliente e gli altri manuali abacistici del Cinquecento occuparono un posto importante in quel percorso plurisecolare di graduale matematizzazione delle arti che interessò l'Italia e, in generale, l'Europa occidentale tra Duecento e Seicento. In particolare, i motori principali di questo processo furono il recupero e la traduzione, già nel corso del XII secolo, dei testi di Euclide, Tolomeo e Archimede, i quali generarono una progressiva riscoperta delle scienze "classiche", come la geometria euclidea e l'ottica; esse influenzarono profondamente i pittori del Trecento, i quali, cimentandosi in giochi di luce, illusioni ed espedienti ottici atti a dare maggiore profondità e realismo ai propri dipinti, sancirono una prima integrazione tra l'*experientia* pratica e la *scientia* matematica²¹⁸. Queste tendenze, tuttavia, maturarono e si svilupparono in maniera decisiva soltanto a partire dai primi decenni del Quattrocento. Una figura come quella di Filippo Brunelleschi (†1446) riassume perfettamente il salto di qualità e profondità esistente tra la formazione matematica degli artisti del Trecento e quella dei maestri del nuovo secolo. Brunelleschi, formatosi unicamente nella pratica artigiana ed estraneo a qualsivoglia percorso di studio delle arti liberali, entrò in contatto con le scienze matematiche sia da autodidatta – dedicandosi particolarmente all'apprendimento dell'ottica – sia grazie alla mediazione dell'amico medico, astronomo, matematico e geografo Paolo dal Pozzo Toscanelli (†1482): come riportato da Giorgio Vasari

²¹⁶ G. TAGLIENTE, *Libro de abacho*, frontespizio, cit.

²¹⁷ *Ibidem*, A II, cit.

²¹⁸ S. Y. EDGERTON, *La matematizzazione*.

(†1574), nelle sue *Vite de' più eccellenti pittori, scultori et architettori* (1550), Brunelleschi «uditolo ragionare del'arti mathematiche, prese tal familiarità con seco, che egli imparò la geometria da lui. Et se bene Filippo non haveva lettere, gli rendeva si ragione di tutte le cose, con il naturale della pratica et sperienza»²¹⁹. In definitiva, se nel Trecento vi fu una prima riscoperta della matematica e della geometria euclidea da parte degli artisti, nel corso del nuovo secolo si verificò un'integrazione senza precedenti tra queste e le *artes mechanicae*, con effetti osservabili sia all'interno delle opere (si pensi alla cupola di Santa Maria del Fiore, progettata dallo stesso Brunelleschi anche grazie alla propria padronanza della matematica e della geometria)²²⁰, sia nella definizione di spazi frequentati da persone di differente estrazione sociale e culturale, accomunate però dall'interesse per queste *scientiae*. In Europa, del resto, il Quattrocento e il Cinquecento furono secoli caratterizzati dallo sviluppo delle cosiddette *trading zones*, vale a dire «arenas – symbolic or actual places – where people from different backgrounds [...] communicate in substantive ways»²²¹. Ne sono un esempio la scuola del Landi, il “salotto” del Toscanelli, ma anche l'arsenale di Venezia²²² e lo stesso *officium munitionum et laborerorum* sforzesco; e che dire dell'arsenale del Castelnuovo di

²¹⁹ A proposito delle conoscenze matematiche del Brunelleschi, si veda P. SANPAOLESI, *Ipotesi sulle conoscenze matematiche, statiche e meccaniche del Brunelleschi*, in «Belle Arti» 2 (1951), 25-54. S. Y. EDGERTON, *La matematizzazione*; G. VASARI, *Le vite de' più eccellenti pittori, scultori et architettori, scritte et di nuovo ampliate da M. Giorgio vasari Pit. et. Archit. Aretino*, vol. pt. 1-2, Firenze, Giunti, 1568, 304, cit.

²²⁰ Il lungo dibattito sui metodi di progettazione e di costruzione della cupola del Brunelleschi, nonché sulle sue competenze matematiche, è stato riassunto efficacemente in G. CONTI – R. CORAZZI, *Il segreto della cupola del Brunelleschi a Firenze*, Firenze, Pontecorboli Editore, 2011. Del resto, il cantiere architettonico divenne nel Quattrocento una vera e propria *machina*, il cui motore fu l'insieme delle diversificate conoscenze teorico-pratiche e dei diversi compiti degli *ingeniarii* e dei lavoratori operanti al suo interno, come dimostrato dai recenti studi di Emanuela Ferretti sulla concezione tecnico-architettonica di Leonardo da Vinci. Si veda E. FERRETTI, *Con lo sguardo di Leonardo. L'arte edificatoria e il microcosmo del cantiere*, Firenze, Giunti, 2023, in particolare pp. 48-49.

²²¹ Il concetto di *trading zone* fu coniato dallo storico della scienza Peter Galison per descrivere l'ambiente di lavoro in cui fisici e ingegneri impegnati nello sviluppo di rilevatori di particelle riuscirono ad armonizzare le proprie differenti metodologie di ricerca e a condividere i propri diversi sistemi di conoscenze, impostando una proficua collaborazione in vista della realizzazione del progetto comune (P. GALISON, *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago (IL, USA), University of Chicago Press, 1997, 781-844). L'idea fu applicata da Pamela O. Long ai secoli XV e XVI, per descrivere quei luoghi o quelle istituzioni dove lavoravano a stretto contatto maestri e professionisti versati in diverse *scientiae* e mestieri artigianali, scambiandosi e integrando l'un l'altro le proprie conoscenze. Si veda P. O. LONG, *Artisan/practitioners*, 94, cit.

²²² Sul ruolo degli arsenali come *trading zones* e sull'integrazione tra *scientia* matematica e cultura pratico-tecnica al loro interno, si veda P. O. LONG, *Artisan/practitioners*, 96-107.

Napoli, dove il francese Guglielmo dello Monaco (†1489 c.), a testimonianza dell'inscindibilità tra arte e tecnica, si dedicò sia alla fusione artistica delle magnifiche porte bronzee della fortezza che al getto delle artiglierie napoletane²²³? Fu in questi luoghi culturalmente vivaci che l'integrazione tra teoria e prassi, tra cultura dotta e sapienza pratica costruì gradualmente il sostrato epistemologico e tecnico alla base del progresso tecnologico e scientifico dei secoli seguenti²²⁴.

La vicenda del Novati, la natura stessa della documentazione prodotta dai tecnici milanesi e quanto appena detto sulla ricettività degli ambienti artistici e artigianali europei coevi nei confronti delle *scientie* matematiche rendono possibile formulare con una certa sicurezza l'ipotesi secondo cui, tramite un'educazione formalizzata o l'autodidattica, gli ingegneri sforzeschi dovettero possedere una certa familiarità con i saperi geometrici e matematici. Del resto, questo genere di formazione si ritrova in molti dei trattati ingegneristici redatti in Europa sin dai primi decenni del Quattrocento. L'ingegnere senese Mariano di Jacopo detto Taccola (†1458), ad esempio, riversò nei quattro libri del suo trattato *De ingeneis* (1419-1433) parecchie delle proprie conoscenze matematiche e geometriche²²⁵. In particolare, i fogli 1, 31 e 32 dei libri III e IV del *De ingeneis* illustrano rispettivamente le corrette procedure per misurare l'altezza di una torre, l'altitudine di un lago e la pendenza di un corso d'acqua presso cui costruire un mulino e l'altitudine della cima di una montagna²²⁶. Le misurazioni dell'altezza della torre e della montagna vengono raffigurate come condotte tramite l'ausilio di un quadrante, mentre quella della pendenza del fiume prevede l'uso di un astrolabio; tutti gli strumenti sono fissati su un'asta perpendicolare al suolo, calibrata tramite l'uso del filo a piombo²²⁷.

²²³ F. DE NEGRI, *Guglielmo dello Monaco*, in, vol. 38, Roma, Treccani, 1990; F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 169–170; F. ANSANI, *Imitazione, adattamento, appropriazione*, 276–277; J. BARRETO, *Artisan ou artiste entre France et Italia? Le cas de Guglielmo Monaco à la cour de Naples au quinzième siècle*, in «Laboratoire italien. Politique et société» 11 (2011), 301–328.

²²⁴ J. S. ACKERMAN, *Architectural Practice*, 3–11; P. O. LONG, *Artisan/practitioners*, 127–131.

²²⁵ G. DOTI, *Mariano di Jacopo*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 70, Roma, Treccani, 2008.

²²⁶ M. TACCOLA, *De ingeneis III-IV*, fgl. 1, 31, 32. Per la citazione dei fogli del manoscritto, si è deciso di adottare una numerazione personale, a causa del fatto che quella riportata sulle carte dell'opera risulta essere a volte poco coerente e dalla grafia difficilmente intelleggibile: il primo foglio del manoscritto, ad esempio, è segnato come XXVI. Si è preferito, pertanto, indicare il primo foglio dell'opera come n. 1.

²²⁷ Taccola, all'interno della spiegazione testuale relativa alla misurazione della pendenza del fiume, indica lo strumento come *quadrantis vel stralabii*. Lo strumento raffigurato da Taccola assomiglia

Che queste misurazioni non fossero approssimative, ma precise ed espresse in termini matematici è testimoniato dal fatto che tutti questi disegni rappresentano sostanzialmente dei problemi di trigonometria. Il disegno della torre è il più esplicito in questo senso. Dal quadrante si dipartono due linee immaginarie che, intersecandosi con lo spigolo della torre rispettivamente alla sua cima e alla sua base, formano un triangolo rettangolo, avente come base la distanza quadrante-torre, come ipotenusa quella quadrante-cima e come cateto l'altezza della torre stessa; i due cateti presentano tacche graduate a una distanza di 10 braccia l'una dall'altra²²⁸. Lo scopo di Taccola è chiaro: dimostrare come, conoscendo la distanza del quadrante dalla base della torre (cateto) e ottenendo, tramite l'uso dello strumento, l'angolo tra il terreno e la cima della stessa, sia possibile ottenere la misura dell'altezza dell'edificio²²⁹. Un simile problema trigonometrico, del resto, pare essere raffigurato anche nel volume I-II del *De ingeneis*, questa volta in forma più astratta: il foglio 129, infatti, presenta una tavola contenente un quadrato, due triangoli e una serie di calcoli relativi ai lati delle figure stesse²³⁰.

moltissimo a un astrolabio nautico, in uso a partire dagli ultimi decenni del Quattrocento: il disegno lo rappresenta come costituito da un disco pieno (non traforato, come invece sarà comune sugli esemplari più tardi), con due mirini perforati e un anello per appenderlo a un sostegno. Per un approfondimento al riguardo, si vedano S. JOHNSTON, *Mariner's Astrolabe*, in *Instruments of Science: An Historical Encyclopedia*, New York and London, The Science Museum of London, The National Museum of American History - Smithsonian Institution and Garland Publishing, 1998, 35-36; A. STIMSON, *The Mariner's Astrolabe: A Survey of Known, Surviving Sea Astrolabes*, in «Revista da Universidade de Coimbra» XXXII (1985), 573-605: 575. A titolo di esempio, si confronti il disegno di Taccola con l'esemplare di astrolabio nautico (Spagna, 1600 circa) conservato presso il The History of Science Museum dell'Università di Oxford (inv.54253), visionabile all'indirizzo <https://mhs.web.ox.ac.uk/collections-online#/item/hsm-catalogue-2287>. L'utilizzo del filo a piombo, invece, è raffigurato nella tavola relativa alla misurazione dell'altezza di un monte: si veda M. TACCOLA, *De ingeneis III-IV*, fgl. 32.

²²⁸ M. TACCOLA, *De ingeneis III-IV*, fgl. 1.

²²⁹ Più specificatamente, «Mariano determines the distance from his ultimate location (at left on the drawing) to the foot of the tower. He marks it at a reduced scale on his drawing page, using his compass as dividers. He then determines the altitude angle of the top of the tower as seen at his location, by his quadrant; he no doubt graphically transfers it to his page, measures the resulting height of the tower, as shown on the page, and computes the actual height by using the predetermined scale». Si veda F. D. PRAGER - G. SCAGLIA, *Mariano Taccola and his book De Ingeneis*, Cambridge (MA, USA), MIT Press, 1972, 49, cit.

²³⁰ M. TACCOLA, *De Ingeneis I-II*, fgl. 129.



1. In alto a sinistra, misurazione dell'altezza di una torre tramite un quadrante.
2. In alto a destra, misurazione dell'altezza di un monte, sempre grazie all'utilizzo del quadrante.
3. In basso, misurazione della pendenza di un fiume tramite l'ausilio di un astrolabio.

(M. TACCOLA, *De ingeneis III-IV*, Siena, 1433, fgl. 1, 32, 31; Ph. Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze)

Gli esempi di calcolo trigonometrico delle distanze presenti in Taccola mostrano chiaramente come un certo livello di competenze matematiche fosse, già nella prima metà del Quattrocento, ritenuto non solo necessario per la pratica

dell'agrimensura, ma molto utile per quella dell'ingegneria militare: il metodo di misurazione delle altezze illustrato nel *De ingeneis*, infatti, consentiva di rilevare l'altezza delle torri o delle mura di una fortificazione nemica a distanza, fornendo elementi utilissimi alla pianificazione delle operazioni²³¹. L'importanza che la trigonometria stava crescentemente acquisendo nel rilievo di terreni ed edifici, del resto, è testimoniata dal *De trigono balistario* di Giovanni Fontana: l'opera illustra la costruzione e l'utilizzo dell'omonimo strumento trigonometrico, che Fontana aveva sviluppato per ottenere, tramite un dispositivo ottico, misure matematicamente più precise delle distanze, utili a tracciare carte geografiche più accurate; non è difficile immaginare le applicazioni militari di un simile congegno²³².

Tirando le somme, sembra possibile affermare con una certa sicurezza come un'ottima padronanza della scrittura, una buona conoscenza dell'aritmetica di base, dei rudimenti della geometria euclidea e dei principali metodi di rilevamento geometrico sul territorio rappresentassero l'apice della formazione teorica a cui un ingegnere del pieno Quattrocento potesse aspirare; come si è visto, tutti questi elementi accomunavano sia i *curricula* delle scuole d'abaco, sia i testi matematici pensati per l'autodidattica, sia i maggiori trattati ingegneristici prodotti nell'Italia del tempo. Occorre, tuttavia, fare due importanti precisazioni.

In primo luogo, in assenza di un percorso formativo specializzato e omogeneamente organizzato²³³, il grado di conoscenze teoriche poteva variare grandemente da individuo a individuo, anche in ragione del fatto che il calcolo

²³¹ F. D. PRAGER – G. SCAGLIA, *Mariano Taccola*, 49.

²³² A. C. SPARAVIGNA, *Giovanni de la Fontana, engineer and magician*, 5.

²³³ A Milano, il primo tentativo di istituzionalizzare e regolamentare la pratica ingegneristica e l'attribuzione della qualifica di ingegnere risale al 1563, quando fu istituita l'*universitas* degli ingegneri, degli architetti e degli agrimensori, l'accesso alla quale era consentito solamente a chi avesse superato un apposito esame, condotto da due ingegneri selezionati tra i più esperti della città. Secondo il documento contenente la proposta per l'istituzione dell'esame, conservato presso l'Archivio Storico Civico e Biblioteca Trivulziana di Milano, l'esigenza principale di questo sbarramento consisteva nell'evitare i «diversi inconvenienti et discordie fra qualchi ingegneri di questa città circa li pareri et forme al conoscere nel misurare di terre, edifici et estimatione et dil livellar che si fanno quando sono fatti da persone forsi di puocha insperientia et che non habino bene praticato». Non si trattava, dunque, di uniformare i percorsi formativi – che continuavano a essere variegati e a totale discrezione del singolo individuo – ma di garantire un'omogeneità nell'esercizio della professione. Si veda ASCMIBT, *Materie*, b. 551, 13 gennaio 1563, cit., edito in J. GRITTI – C. MARINO, *Ordini e statuti del Collegio degli Ingegneri Architetti e Agrimensori di Milano, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797)*. *Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/ordini>.

matematico interveniva solo parzialmente nella pratica di alcune branche dell'ingegneria. Ciò è particolarmente evidente nell'arte muratoria, dove si assiste a una separazione tra le figure preposte ai rilevamenti e alla progettazione degli edifici e i professionisti dediti alla conduzione pratica delle operazioni di cantiere²³⁴. Nonostante entrambe le categorie si riconoscessero indistintamente nella titolatura di *magistri da muro* e di *ingeniarii*, soltanto i progettisti applicavano consapevolmente la geometria euclidea e l'aritmetica mercantile: grazie alle tecniche di misurazione già viste in Taccola e in Fontana, era possibile realizzare dei disegni e delle piante che fornissero alle maestranze le misure fondamentali per la realizzazione delle opere murarie²³⁵. Del resto, fu proprio per questo motivo che Francesco Sforza, nel giugno 1456, scrisse a Giovanni di Cosimo de' Medici per chiedere il permesso di far esaminare l'ospedale di Firenze al Filarete – in quel periodo ingegnere ducale – e al maestro da muro Antonio Santambrogio: i due tecnici sforzeschi, accompagnati da un ingegnere medico, avrebbero dovuto *cavare* un disegno accurato dell'ospedale fiorentino, affinché potesse essere usato come modello per l'Ospedale Maggiore di Milano, allora in costruzione²³⁶. Questi disegni, tuttavia, restituivano spesso solo l'aspetto e le misure più importanti della struttura e delle finiture dell'opera da realizzarsi. Il resto veniva demandato all'esperienza dei maestri da muro che lavoravano direttamente sul cantiere. Un simile *modus operandi* è stato ben chiarito da Lonnie Royce Shelby nel corso dei suoi studi sui maestri da muro del pieno

²³⁴ C. L. FROMMEL, *Sulla nascita del disegno architettonico*, in V. MAGNANO LAMPUGNANI – H. A. MILLON (Edd.), *Rinascimento. Da Brunelleschi a Michelangelo: la rappresentazione dell'architettura*, Milano, Bompiani, 1994, 101-121: 101.

²³⁵ Un indizio dell'accuratezza di questi disegni è desumibile da un episodio avvenuto nell'ottobre 1462 sul cantiere dei lavori presso il castello di Cremona. In seguito al crollo improvviso di un contrafforte appena edificato, l'ingegnere Simone Scazzola approntò un disegno raffigurante sia lo stato delle murature rovinato, sia i progetti per la loro ricostruzione. Il disegno fu inviato a Bartolomeo Gadio e al duca, in modo che potessero esprimere un parere sul piano d'azione dello Scazzola: perché ciò fosse possibile, il disegno in questione doveva essere piuttosto dettagliato. Le relazioni degli ingegneri impiegati nell'edilizia, del resto, erano spesso molto particolareggiate: quando, nell'ottobre 1455, Aguzzo da Cremona dovette mettere al corrente il duca degli interventi di ristrutturazione e ampliamento necessari al ponte di Pizzighettone, lo fece indicando precisamente le misure fondamentali in braccia milanesi. Si veda ASMi, *Autografi*, b. 81, fasc. 6, 8 ottobre 1455; b. 88, fasc. 4, 19 ottobre 1462.

²³⁶ La missiva non sembra esserci giunta in originale: nel fondo *Autografi*, infatti, è conservata soltanto una sua trascrizione di mano presumibilmente ottocentesca. L'anonimo trascrittore ha annotato all'apice del documento «Registro separato e slegato, senza numero. 1453 al 1461, f. 125 tergo»: ogni mio tentativo di rintracciare l'originale è risultato vano. Si veda ASMi, *Autografi*, b. 81, fasc. 40, 4 giugno 1456.

medioevo, tramite la formulazione del concetto di *constructive geometry*: date le misure fondamentali dell'opera, il maestro muratore applicava trucchi del mestiere imparati sul campo da muratori più esperti, procedimenti da seguire passo dopo passo che consentivano, tramite riga, compasso e la manipolazione di semplici figure geometriche, di ricavare le proporzioni e le dimensioni del resto degli elementi architettonici, anche in assenza di qualsivoglia educazione matematico-geometrica²³⁷. La differenza tra un semplice *magistro* da muro e grandi architetti come Leon Battista Alberti e Filarete risiedeva certamente nel diverso livello di competenza con cui essi applicavano i principi della geometria euclidea ai propri lavori²³⁸. Tuttavia, questo divario scaturiva da una differenza ancora più profonda, relativa alla diversa autocoscienza che le due categorie professionali avevano della propria opera. Filarete, oltre a essere uno dei più importanti architetti del secolo, fu un umanista, partecipe della più alta e raffinata cultura letteraria e artistica del Quattrocento²³⁹. Il *Libro architettonico*, infatti, non aveva solo l'obiettivo di fornire dettagliate indicazioni tecniche circa la pratica dell'arte edificatoria, ma anche quello di rendere giustizia all'importanza dell'architettura: la ripresa dei modelli antichi, l'esaltazione delle grandi opere edilizie della Roma imperiale, il riferimento ai leggendari monumenti descritti da Plinio il Vecchio (†79) nella *Naturalis Historia* vennero utilizzati dal Filarete non tanto per proporre una riattualizzazione delle tipologie edilizie dell'antichità, quanto per sottolineare come l'architettura possedesse il potere di rendere immortali sia l'artefice che il committente²⁴⁰.

²³⁷ L. R. SHELBY, *The Geometrical Knowledge*, 24, 28.

²³⁸ Sia Filarete che Alberti diedero molta importanza alla realizzazione di accurati disegni tecnici, realizzati tramite proiezioni ortogonali e accuratamente proporzionati. Si veda C. L. FROMMEL, *Sulla nascita del disegno*, 105–106.

²³⁹ All'approfondimento della figura del Filarete e dei suoi legami con la cultura artistica e umanistica del Quattrocento è stato recentemente dedicato l'esaustivo lavoro di B. HUB, *Filarete: der Architekt der Renaissance als Demiurg und Pädagoge*, Vienna - Colonia - Weimar, Böhlau Verlag, 2020. Si vedano anche H. SAALMAN, *Early Renaissance Architectural Theory and Practice in Antonio Filarete's Trattato di Architettura*, in «The Art Bulletin» 41 (1959) 1, 89–107; A. M. ROMANINI, *Antonio Averlino*; U. PFISTERER, *I libri di Filarete*, in «Arte Lombarda» 155 (2009) 1, 97–110; H. F. MALLGRAVE, *The Architect's Brain: Neuroscience, Creativity and Architecture*, Hoboken (NJ, USA), Wiley-Blackwell, 2009, 17–19. Per quanto riguarda la familiarità del Filarete con gli scritti di Leon Battista Alberti, si vedano A. GAMBUTI, *I «libri del disegno»: Filarete e l'educazione artistica di Galeazzo Maria Sforza*, in «Arte Lombarda» 18 (1973) 38/39, 133–143; E. M. L. WAKAYAMA, *Filarete e il compasso: nota aggiunta alla teoria prospettica albertiana*, in «Arte Lombarda» 18 (1973) 38/39, 161–171.

²⁴⁰ P. FANE-SAUNDERS, *Filarete's «Libro architettonico» and Pliny the Elder's Account of Ancient Architecture*, in «Arte Lombarda» 155 (2009) 1, 111–120; 112–113. Circa le fonti visive che hanno

L'insistenza su queste tematiche rende manifesto come Averlino fosse ben consapevole del fatto che il proprio valore – professionale, culturale, tecnico – non fosse definito solamente dall'ottima padronanza delle nozioni, dei segreti e dei metodi imparati durante l'apprendistato giovanile presso la bottega dello scultore, orafo e fonditore Lorenzo Ghiberti (†1455)²⁴¹, ma anche dalla sua cultura artistico-letteraria e dalla sua conseguente capacità di contribuire, tramite la propria sapienza teorica e pratica, alla gloria del duca, al buon governo dello stato e al benessere della collettività²⁴². In definitiva, ciò che distingueva nettamente il muratore dall'architetto, prima ancora che il livello delle rispettive conoscenze teoriche e matematiche, era la capacità di quest'ultimo di sfruttarle per farsi interprete dei linguaggi al contempo culturali e tecnico-pratici del secolo, affermando la propria personale visione del mondo²⁴³.

In secondo luogo, occorre considerare che il livello disomogeneo delle conoscenze teorico-matematiche in possesso degli ingegneri del tardo medioevo non era solo frutto dell'appena osservata varietà dei percorsi formativi individuali. L'incidenza dei saperi teorici sull'attività pratica dei professionisti attivi sul campo fu variabile, infatti, anche in ragione del fatto che Quattrocento e Cinquecento furono secoli di sperimentazione e di profonde trasformazioni tecnico-scientifiche: la mutevolezza, il cambiamento e la coesistenza tra vecchi metodi e nuovi

ispirato l'opera del Filarete, si veda C. SEYMOUR JR., *Some Reflections on Filarete's Use of Antique Visual Sources*, in «Arte Lombarda» 18 (1973) 38/39, 36–47.

²⁴¹ Circa l'apprendistato di Filarete presso il Ghiberti, si vedano M. LAZZARONI – A. MUÑOZ, *Filarete*, 10–11; H. GUZIK, *Measuring and Making the World: Self-Promotion, Cosmology and Elite Appeal in Filarete's Libro architetonico*, in «Imago Temporis. Medium Aevum» 15 (2021), 387–412: 391–393.

²⁴² Nell'illustrare la geografia del territorio nei pressi della città di Sforzinda, il lago e il fiume Averlo – il nome non è casuale – sono descritti come ricchi di pesci e di risorse «hutile chosa per rispetto di questa nostra città» (A. AVERLINO DA FIRENZE DETTO FILARETE, *Trattato*, fgl. 37, cit.: si tratta di un'allegoria evidentissima dell'importanza del sapere architetonico del Filarete per i progetti di magnificenza della corte sforzesca (H. GUZIK, *Measuring and Making the World*, 393). Per una panoramica sull'inserimento della Sforzinda di Filarete all'interno dello sviluppo della “città ideale” nel Rinascimento, si vedano L. GRASSI, *Sforzinda, Plusiapolis, Milano: città ideale, città del mito, città della storia nel Trattato del Filarete*, in «Studi di letteratura francese» 11 (1985), 26–50; U. PFISTERER, *I libri di Filarete*; B. HUB, *Founding and ideal city in Filarete's Libro Architetonico* (c. 1460), in M. DELBEKE – M. SCHRAVEN (Edd.), *Foundation, Dedication and Consecration in Early Modern Europe*, Leida, Brill, 2011, 17–57.

²⁴³ Nei primi decenni del Cinquecento, la volontà di rivendicare un maggiore *status* sociale e di esaltare gli aspetti più intellettuali della disciplina porteranno gli architetti a definire il proprio lavoro non più come *ars*, ma come *professione*, accentuando la distanza intercorrente tra l'architettura e i saperi artigianali. Si veda E. MERRILL, *The Professione di Architetto*, 23–26.

paradigmi rappresentarono la cifra di questo periodo²⁴⁴. Ciò appare in tutta la sua evidenza, per rimanere nell'ambito dell'ingegneria militare, nel processo di perfezionamento delle bocche da fuoco, il cui sviluppo tecnico e l'impiego massiccio, com'è noto, cambiarono profondamente gli aspetti concreti dell'arte della guerra, con effetti dirompenti nella riorganizzazione degli eserciti e nell'adeguamento strutturale delle fortificazioni²⁴⁵. In maniera meno evidente, ma parimenti importante, l'artiglieria innescò un processo di trasformazione degli

²⁴⁴ La grande curiosità scientifica di questi secoli emerge con evidenza nei cosiddetti "libri di segreti", opere contenenti ricette e preparazioni utili alla pratica di diverse arti, tra cui la medicina, la pittura, la metallurgia, l'erboristeria e altre discipline. Uno dei testi più interessanti e più diffusi fu il *De la pirotechnia* del senese Vannoccio Biringuccio, pubblicato a Venezia nel 1540 e dedicato interamente ai metalli e alle loro lavorazioni. Nel capitolo sesto del nono libro, ad esempio, vengono elencati una serie di *secreti* – soprattutto bagni e misture di estratti di erbe, sali e oli – utili al fabbro ferraio per la tempra, la lucidatura, l'incisione, la doratura e altri trattamenti da applicare all'acciaio. Successivamente, l'interesse catalizzato da opere più enciclopediche, come il *Magiae naturalis sive de miraculis rerum naturalium* (1559) di Giovan Battista Della Porta, portò alla formazione di "accademie" più o meno segrete, i cui membri si cimentavano in esperimenti pratici tesi al discernimento dei fenomeni naturali più disparati, ponendo le basi per la scienza moderna. Si veda W. EAMON, *Books of Secrets in Medieval and Early Modern Science*, in «Sudhoffs Archiv» 69 (1985) 1, 26–49.

²⁴⁵ Il Quattrocento, soprattutto nei suoi decenni centrali, vide una sorta di "rinascita" della fanteria italiana. Rispetto alle tradizionali forze appiedate tardo-comunali (formate da lancieri, *pavesari* e balestrieri), svolgenti ruoli prettamente difensivi, a sostegno della cavalleria o a presidio delle fortificazioni, le fanterie italiane del Quattrocento divennero reparti specializzati, comandati da *conestabili* e in grado di operare sia in maniera autonoma, sia coordinandosi tatticamente con cavalleria pesante e artiglieria. Il fenomeno è stato ampiamente studiato e messo in relazione con l'organizzazione militare dei principali stati italiani; per una panoramica su queste tematiche, si vedano M. MALLETT, *L'organizzazione militare*, 100–109; M. MALLETT, *Signori e mercenari*, 158–164; M. N. COVINI, *Guerra e «conservazione del stato»: note sulle fanterie sforzesche*, in «Cheiron: materiali e strumenti di aggiornamento storiografico» 23 (1995) Anno XII (Istituzioni militari in Italia fra Medioevo ed Età moderna), a cura di L. Pezzolo, 67–104; F. STORTI, *Fanteria e cavalleria leggera nel Regno di Napoli (XV secolo)*, in «Archivio Storico per le Province Napoletane» CXXXIII (2015), 1–47. Questi processi portarono anche alla progressiva specializzazione e strutturazione delle compagnie di fanteria svizzere e tedesche che, soprattutto sul finire del secolo, furono impiegate in maniera massiccia dagli ultimi duchi di casa Sforza, in ragione della vicinanza geografica dei centri di reclutamento e della permeabilità dell'arco alpino all'instaurazione di rapporti di tipo commerciale e diplomatico tra Milano, la Confederazione elvetica e l'Impero. Si vedano G. SOLDI-RONDININI, *Le vie transalpine del commercio milanese dal sec. XIII al XV*, in *Felix Olim Lombardia: studi di storia padana dedicati dagli allievi a Giuseppe Martini*, Milano, Istituto di Storia medievale e moderna della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Milano, 1978, 343–484; A. ESCH, *I mercenari svizzeri in Italia: l'esperienza delle guerre milanesi (1510-1515) tratta da fonti bernesi*, Verbania-Intra, Alberti, 1999; P. HENRY – P. KRAUER, *Servizio mercenario*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, tradotto da Geneviève Bernard Poncioni e Francesca Mariani Arcobello, Locarno, Armando Dadò Editore, 2023; M. RONCHI, *Serano lanzaroli et el resto sciopateri. Le compagnie mercenarie svizzere assoldate da Ludovico il Moro tra il 1495 e il 1499*, in «Studi di Storia Medioevale e di Diplomatica - Nuova Serie» 5 (novembre 2021), 257–284. Per quanto riguarda lo sviluppo dell'artiglieria, la potenza distruttiva e la migliorata mobilità delle bocche da fuoco della fine del Quattrocento indussero trasformazioni nella progettazione delle fortificazioni, portando allo sviluppo della cosiddetta *trace italienne*. Si vedano F. ANSANI, *Imitazione, adattamento, appropriazione*, 301; B. S. HALL, *Weapons and Warfare*, 158–164.

orizzonti mentali e culturali dei professionisti della guerra, generando nuove esigenze relative alla formazione del personale tecnico addetto all'utilizzo dei nuovi ordigni²⁴⁶.

2.2.2. *Scientia mathematica ed experientia pratica in un'età di sperimentazione*

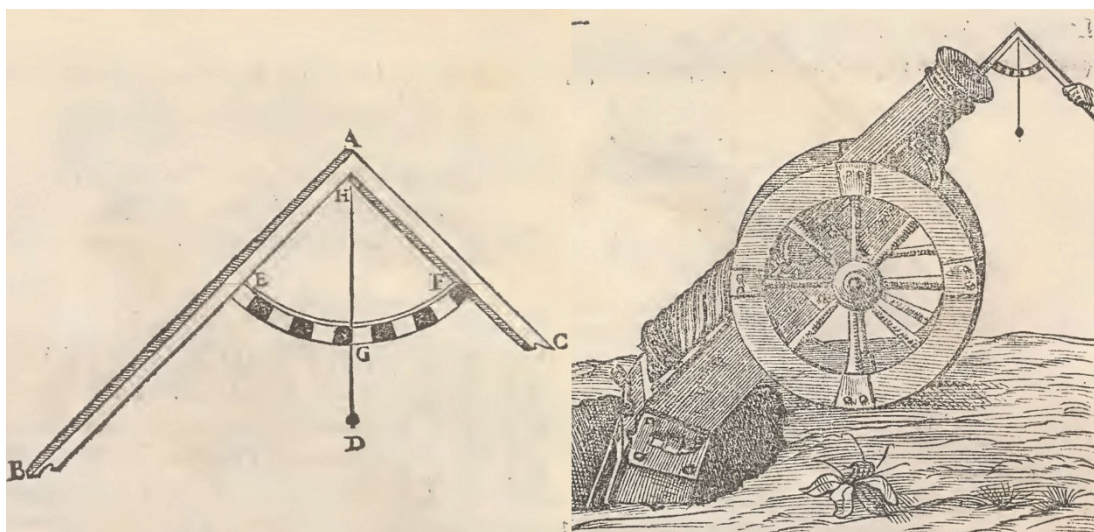
All'interno della *Nova Scientia* di Niccolò Tartaglia (†1557), in effetti, se da un lato emerge con forza l'esigenza inedita di definire con maggiore precisione gli angoli di tiro ottimali per le artiglierie, dall'altro il sapere matematico-teorico dei bombardieri appare ancora abbastanza acerbo. Nella dedica al duca di Urbino che apre la prima edizione della *Nova Scientia*, stampata a Venezia nel 1537, Tartaglia si premurò di spiegare che il merito di averlo indotto a ragionare sulle traiettorie dei proiettili fu di un bombardiere del Castel Vecchio di Verona, che gli chiese quale fosse l'angolo di tiro che avrebbe garantito la massima gittata a un proiettile sparato da un cannone²⁴⁷. Tartaglia, benché «non havesse pratica alcuna [...] giamai discargheti artegliaria», riuscì a risolvere il problema tramite l'astrazione e la matematica: utilizzò semplici regole geometriche per scomporre, in modo approssimativo, la traiettoria in rette e archi di circonferenza; in seguito, tramite il disegno, osservò come, partendo da un angolo di tiro perpendicolare e inclinando progressivamente verso la linea d'orizzonte (alzo zero), il punto finale della traiettoria si allontanasse progressivamente dalla sua origine, raggiungendo la massima distanza da quella a un alzo di 45 gradi, per poi riavvicinarsi ad essa²⁴⁸. Perché fosse agevole regolare velocemente e precisamente l'alzo sul campo di

²⁴⁶ Secondo gli studi di Sheyla J. Nayar circa l'impatto delle nuove tecnologie belliche sull'aristocrazia inglese del Cinquecento, l'uso massiccio delle armi da fuoco cambiò non soltanto il ruolo tattico della cavalleria (ridimensionandone il potere offensivo a vantaggio della fanteria organizzata sul modello *pike and shot*), ma influenzò, attraverso la sua rielaborazione da parte della letteratura, la stessa percezione di sé e i comportamenti sociali tipici dell'aristocrazia. Nayar nota, in particolare, come «technologies have the capacity no less than morality or learning to make, and also to unmake, the man: to drive how he fashions himself in both life and art – or, what we might term the era's "social networking," with its dueling and dressage, its tourneys and jousts». Si veda S. J. NAYAR, *Renaissance responses to technological change*, Cham (CH), Palgrave Macmillan, 2018, 119, cit.

²⁴⁷ N. TARTAGLIA, *Nova Scientia*, fgl. 2v.

²⁴⁸ *Ibidem*, fgl. 2v (cit.), 12r. Per un'analisi dettagliata dei procedimenti mentali e dei metodi matematico-geometrici applicati da Tartaglia, si veda K. J. EKHOLM, *Tartaglia's ragioni. A maestro d'abaco's mixed approach to the bombardier's problem*, in «The British Journal for the History of Science» 43 (giugno 2010) 2, 181–207.

battaglia, Tartaglia ideò la squadra, uno strumento costituito da due listelli di legno o di metallo perpendicolari tra loro, con racchiuso tra essi un quadrante graduato dotato di filo a piombo: inserendo un'estremità dello strumento all'interno della volata di un pezzo d'artiglieria, il filo a piombo e il quadrante avrebbero restituito la misura dell'angolo di alzo del cannone²⁴⁹. Negli anni precedenti alla pubblicazione della *Nova Scientia*, Tartaglia verificò le proprie scoperte sul campo, grazie alla collaborazione di diversi artiglieri al servizio della Serenissima. A Verona, nel 1532, ci fu un'infiammata diatriba tra un capo dei bombardieri, convinto della validità delle idee di Tartaglia, e un altro artigliere, persuaso che l'angolo di tiro ottimale fosse «dui ponti più basso» di quanto calcolato dal bresciano; le prove di tiro diedero ragione al primo, stupendo parecchi bombardieri lì presenti, la maggior parte dei quali aveva fino allora concordato con il secondo²⁵⁰.



1. A sinistra, la squadra di Tartaglia. 2. A destra, il modo di utilizzarla per misurare l'alzo di un cannone.

(N. TARTAGLIA, *Nova Scientia*, Venezia, 1537, fgl. 2v, 3r; Ph. Smithsonian Libraries and Archives)

In che modo questa digressione su Tartaglia e i suoi metodi è funzionale al nostro discorso sulle competenze matematico-teoriche degli ingegneri sforzeschi? Dalle vicende appena riportate si evince come i bombardieri possedessero certamente conoscenze matematico-geometriche, ma anche come esse, ancora nel

²⁴⁹ N. TARTAGLIA, *Nova Scientia*, fgl. 2v, 3r.

²⁵⁰ I *ponti* non sono altro che le tacche graduate del quadrante della squadra. *Ibidem*, fgl. 3r, 3v, cit.

pieno Cinquecento, fossero piuttosto elementari. Nella diatriba veronese del 1532, in effetti, fu messo in discussione non il metodo di misurazione dell'alzo del cannone, ma il valore di tale alzo necessario a garantire al tiro la gittata maggiore possibile. Del resto, come si è osservato nelle pagine precedenti, il quadrante era stato utilizzato per misurare distanze e inclinazioni, anche a scopi militari, sin dai tempi di Taccola: i bombardieri "scettici", per questionare il valore proposto da Tartaglia e proporre uno inferiore di due gradi, dovevano aver maturato le proprie convinzioni grazie a una certa dimestichezza con la geometria e la trigonometria. Il vero, grande limite dei professionisti della guerra incontrati da Tartaglia, tuttavia, sembra essere la scarsa capacità di proiettare i dati del reale in ragionamenti astratti. La stessa domanda del bombardiere di Castel Vecchio testimonia la sua incapacità di stabilire l'angolo corretto non solo in via puramente matematica (secondo il metodo di Tartaglia), ma anche in un'ottica comparativa rispetto all'esperienza: il veronese avrebbe potuto effettuare prove di tiro a diverse angolazioni, annotare le distanze percorse dal proiettile e giungere alla stessa soluzione, magari in modo più approssimativo, in maniera quasi del tutto empirica, limitando l'intervento della matematica alla registrazione e al confronto dei risultati ottenuti. Il fatto stesso che il veronese non avesse proceduto in questo modo sembra indicare che, ancora negli anni Trenta del Cinquecento, l'utilizzo delle artiglierie rispondeva a logiche e a prassi operative radicate nella mera pratica, limitando l'intervento delle piuttosto rudimentali conoscenze matematiche in possesso degli artiglieri o a una fase preliminare (l'uso del quadrante descritto in Taccola, per calcolare distanze e altezze di mura e torri) o a delle correzioni da effettuarsi direttamente sul campo, tramite calcoli elementari radicati nell'esperienza: il bombardiere "scettico", nella disputa del 1532, propose una correzione sottraendo due gradi all'alzo del cannone «parendoli che tal pezzo guardasse troppo in alto»; l'osservazione, il *trial and error*, dunque, giocavano un ruolo ancora preponderante rispetto alle rappresentazioni grafiche e ai ragionamenti matematici²⁵¹.

²⁵¹ *Ibidem*, fgl. 3v, cit.

L'opera di Tartaglia e le sue *ragioni* stimolarono la riflessione e gli studi sul moto dei proiettili, ponendo le basi per la balistica moderna²⁵². Ma furono anche il punto di arrivo di un graduale processo di matematizzazione delle conoscenze ingegneristiche cominciato nel corso del secolo precedente: la squadra di Tartaglia e il metodo del suo utilizzo non furono altro che eredi diretti e perfezionamenti del quadrante raffigurato da Taccola e del *trigono balistario* di Fontana, a loro volta espressioni dell'insieme degli insegnamenti impartiti nelle scuole d'abaco del Quattrocento. In conclusione, le competenze di matematica pratica in possesso dei tecnici del Quattrocento, ancora in uno stadio per così dire germinale rispetto al loro grado di evoluzione in Tartaglia, furono tutt'altro che pervasive, e lo sarebbero rimaste ancora a lungo²⁵³. Il fatto che l'ottenimento di una formazione teorica fosse sostanzialmente demandato alla curiosità e all'iniziativa personale dei singoli ingegneri fu certamente una delle ragioni della scarsa capillarità delle conoscenze matematiche presso il personale tecnico.

Il dibattito sull'importanza della *scientia* matematica e dell'*experientia* pratica non fu limitato al problema della formazione dei tecnici della guerra e dell'edilizia, ma trasformò anche il ruolo rivestito da queste due "anime" della conoscenza

²⁵² In particolare, una serie di trattati di artiglieria redatti in Spagna e nel *Milanesado* tra gli anni Ottanta del Cinquecento e il secondo decennio del Seicento testimonia come l'opera di Tartaglia avesse ispirato non solo un approfondimento delle riflessioni sulla forma delle traiettorie dei proiettili (cosa che condurrà, in ultimo, alla formalizzazione matematica galileiana del moto parabolico), ma soprattutto uno stimolo all'approntamento di metodi matematici per la redazione di tavole di tiro che, per i più comuni pezzi d'artiglieria, associavano angoli di elevazione e distanze percorse dal proiettile. L'utilizzo delle tavole dei tiri rappresentò un passo decisivo nello sviluppo della pratica d'artiglieria, rendendo il possesso di un'adeguata formazione matematica un requisito sempre più importante per gli artiglieri. Si vedano J. L. GARCÍA HOURCADE, *From Tartaglia to Lechuga*; A. LAZZARINI – S. REGIL, *Balistica*, in *Enciclopedia Italiana*, vol. 5, Roma, Treccani. I trattati a cui si è fatto riferimento sono quelli di L. COLLADO, *Platica manual de artilleria*, Milano, Pablo Gotardo Poncio, 1586; C. LECHUGA, *Discurso del capitan Cristoval Lechuga en que trata de la artilleria*, Milano, Marco Tullio Malatesta, 1611.

²⁵³ Il dibattito sull'importanza delle scienze matematiche per la pratica della guerra si dipanò per quasi tutta l'età moderna, parallelamente al sempre più sentito bisogno di ufficializzare e irregimentare la formazione dell'ingegnere militare: nel 1764, quando fu chiamato a pronunciare il discorso di inaugurazione del *Real Colegio de Artillería* di Segovia, il matematico gesuita Antonio Eximeno si sentì in dovere di precisare che «quando se ensalza la práctica para abatir la teorica se habla de mala fe», segno che, ancora a quell'epoca, le lacune e l'inadeguatezza della formazione matematica degli artiglieri erano un problema tutt'altro che risolto. A. EXIMENO, *Oracion que en la abertura de la Real Academia de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artilleria nuevamente establecida por S.M. en el Real Alcazar de Segovia dixo el Padre Antonio Eximeno, de la Compañia de Jesus, Profesor Primario de dicha Academia en el dia 16 de Mayo de 1764*, Madrid, Eliseo Sanchez, 1764, 14, cit.; J. L. GARCÍA HOURCADE, *From Tartaglia to Lechuga*, 72.

all'interno del panorama culturale dell'epoca. Occorre tenere a mente che i secoli XV-XVII rappresentarono per l'Europa occidentale un'età di vivace sperimentazione, foriera sì di grandi sviluppi nelle conoscenze matematico-teoriche, ma soprattutto di una loro sempre più decisiva integrazione all'interno della pratica artigianale: lo dimostra, per il Quattrocento, l'eterogeneità dei profili professionali e culturali dei tecnici sforzeschi, oscillanti tra quello dell'ingegnere dotato di una solida formazione matematica e quelli ben più modesti dei maestri da muro dotati di un insieme di nozioni matematico-pratiche (*constructive geometry*)²⁵⁴. Questa progressiva sintesi tra *ars* e *scientia*, se da un lato condusse alla definizione – professionale, sociale, culturale – della figura dell'*ingeniarius seu architectus*, dall'altro portò a una più generale rivalutazione dei saperi pratici da parte di quegli intellettuali che, nel corso del Cinquecento e dei primi decenni del Seicento, si appropriarono degli strumenti di misura e delle conoscenze tecniche sviluppate dagli *artifices*, sublimandole nell'attitudine sperimentale che sarà cardine del metodo d'indagine tipico della scienza moderna e contemporanea²⁵⁵. In effetti, Galileo Galilei (†1642) riversò nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (1632) e nei *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (1638) le riflessioni che aveva maturato sia dalla lettura della trattatistica tecnica rinascimentale conservata nella vastissima biblioteca padovana dell'umanista e mecenate Gian Vincenzo Pinelli²⁵⁶, sia tramite la progettazione e la costruzione di un *compass*

²⁵⁴ Circa la progressiva fusione tra scienza matematica e saperi tecnico-artigianali, si vedano S. Y. EDGERTON, *La matematizzazione*; R. MCGAHA, *Part V. Chapter 8 - The Early Modern Period (1500-1600) - Europe - Phase I: Breakthroughs in Scientific Thought and Technological Application*, in D. ARNOLD et al. (Edd.), *History of Applied Science and Technology*, Grand Forks (ND, USA), The Digital Press, 2017, 207-213; S. O. HANSSON, *Mathematics and Technology Before the Modern Era*, in *Technology and Mathematics. Philosophical and Historical Investigations*, Berlino, Springer, 2018, 13-31.

²⁵⁵ A proposito dell'importanza rivestita dalle conoscenze mutuare dal mondo artigianale nello sviluppo della scienza sperimentale, si vedano W. EAMON, *Books of Secrets*; S. Y. EDGERTON, *La matematizzazione*; P. H. SMITH, *The Body of the Artisan*; P. DEAR, *Towards a genealogy of modern science*, in P. DEAR – L. ROBERTS – S. SCHAFER (Edd.), *The mindful hand. Inquiry and invention from the late Renaissance to early industrialisation*, Amsterdam, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2007, 431-441; L. ROBERTS, *Introduction*, in P. DEAR – L. ROBERTS – S. SCHAFER (Edd.), *The mindful hand. Inquiry and invention from the late Renaissance to early industrialisation*, Amsterdam, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2007, 1-10; P. O. LONG, *Artisan/practitioners*, 33-41; H. P. BROEDEL, *Part IV. Chapter 5 - The Medieval Period (500 to 1400 CE) - Europe*, in D. ARNOLD et al. (Edd.), *History of Applied Science and Technology*, Grand Forks (ND, USA), The Digital Press, 2017, 166-206; R. MCGAHA, *The Early Modern Period (1500-1600)*.

²⁵⁶ Per un approfondimento sul rapporto tra Galileo e Pinelli, nonché sull'importanza della biblioteca di quest'ultimo, si veda M. HENNINGER-VOSS, *Comets and Cannonballs*.

*geometrico-militare*²⁵⁷ utile alla misurazione delle traiettorie balistiche e ai rilevamenti geo-altimetrici sul territorio; evidenza di come scienza, guerra, cultura tecnica e *know-how* manuale costituissero, tanto all'epoca degli Sforza quanto in quella di Galileo, un tutt'uno inscindibile²⁵⁸.

²⁵⁷ Alla descrizione e alla spiegazione dell'utilizzo dello strumento Galileo dedicò, nel 1606, *Le operazioni del compasso geometrico et militare*. Si veda L. ROBERTS, *Introduction*, 4.

²⁵⁸ «Technology, politics and culture were never far apart in the courts and city-states of Renaissance Europe. The technical projects and artisanal products commissioned there [...] simultaneously helped create and constituted Renaissance culture. Patron demand for urban development, conspicuous courtly display, emblems of dynastic pretension and innovative tools for waging war fed a system that produced knowledge and goods as it consumed vast resources and talent». *Ibidem*, 8.

Capitolo II

Le artiglierie nella guerra dei Rossi (febbraio 1482 – giugno 1483)²⁵⁹

1. Munizionamento, schieramento e impiego delle artiglierie sforzesche

1.1. Le ragioni del conflitto e l'inizio delle ostilità

Nonostante lo scoppio della guerra aperta tra Sforza e Rossi sia da collocarsi all'inizio del 1482, fortissime tensioni tra il governo milanese e il potente casato parmense avevano cominciato a manifestarsi già al principio dell'anno precedente. Intorno alla metà di gennaio del 1481, durante i sette giorni di esequie celebrate per Rolando Rossi († 8 gennaio 1481), fratello di Pier Maria, importanti cambiamenti avvennero all'interno delle istituzioni della città di Parma²⁶⁰. Mentre la cittadinanza era impegnata nei riti funebri, per ordine ducale furono riorganizzate le più importanti cariche pubbliche cittadine, le quali vennero affidate a personaggi di spicco dell'ambiente ghibellino lombardo, tratti dai fedelissimi di Ludovico Maria Sforza e dalle tre *squadre* parmensi capeggiate dalle famiglie dei Sanvitale, dei da Correggio e dei Pallavicini, nemici giurati dei Rossi²⁶¹. Questi provvedimenti, infatti, non scaturivano dalla volontà del duca Gian Galeazzo Maria, ma da quella dello zio. Sin dal colpo di stato del 1479, il Moro aveva progressivamente emarginato i Rossi dalla partecipazione alla vita politica milanese, incrinando il rapporto privilegiato che il casato di San Secondo aveva costruito con i defunti Francesco e Galeazzo Maria Sforza; un legame che da sempre era stato invisibile ai Pallavicini e ai Sanvitale, i quali trovarono nella politica del Moro un'occasione di riscossa nei confronti di Pier Maria e dei suoi²⁶².

²⁵⁹ Per seguire meglio le vicende e gli spostamenti delle forze ducali e mariesche nel corso della guerra, si vedano le cartine in Appendice, al punto 1.

²⁶⁰ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 227-229.

²⁶¹ Si noti, in particolare, come Giovanni Andrea Cagnola venisse scelto come governatore, Leonardo Lampugnano come *ufficiale* delle bollette e come anche Giovanni Jacopo Maletta fosse confermato nel proprio ruolo di capitano della cittadella. Il Cagnola, poi, arrivato in città proprio durante le esequie di Rolando Rossi, emise diversi provvedimenti tesi a proibire «il portar armi, il camminar di notte senza lume, o in più di quattro sotto lo stesso lume, e il dar ricovero a' banditi». Si vedano *Ibidem*, 228-229, cit. M. GENTILE, *La formazione del dominio*, 36.

²⁶² F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 301.

Le due famiglie signorili parmensi, infatti, beneficiarono grandemente della benevolenza del Moro non solo a livello politico, ma anche per quanto riguarda l'ampliamento dei propri domini. I Pallavicini, oltre poter contare sull'intermediazione ducale nelle controversie interne alla famiglia per la spartizione dei beni fondiari²⁶³, ottennero un accesso privilegiato all'acquisto di terre e castelli collocati in zone d'interesse per i Rossi, al fine di minacciarne lo "stato" costruito grazie alle concessioni del defunto duca Francesco Sforza: tra il 1480 e il 1481, ad esempio, le località e i castelli di Varano Melegari e Vianino, proprietà della camera ducale, ma da lungo tempo contese tra Rossi e Pallavicini, furono acquistate da quest'ultimi, i quali riuscirono a ottenere il controllo anche delle ville di Tolarolo e Stagno, situate nei pressi del castello rossiano di Roccabianca e abitate da *homines* fedelissimi a Pier Maria²⁶⁴.

Se questi eventi contribuirono a esacerbare l'animo di Pier Maria, l'esplosione delle tensioni tra Sforza e Rossi avvenne nella primavera-estate del 1481. All'inizio di maggio, infatti, il duca prima privò Pier Maria degli introiti della tassa dei cavalli riscossa sulle sue terre – proventi di cui aveva goduto per decenni – e poi gli impose di restituire il castello di Noceto ai Sanvitale, che lo avevano perduto in seguito a un colpo di mano di Rolando Rossi, al tempo della Repubblica ambrosiana²⁶⁵. La risposta di Pier Maria non si fece attendere a lungo: dopo aver munito Noceto con una forte guarnigione, prese a fortificare i castelli del proprio dominio, ignorando i ripetuti, perentori ordini ducali che gli intimavano di congedare gli uomini d'arme al proprio servizio, di inviare suo figlio Guido a Milano e, infine, di recarvisi egli stesso, al cospetto del duca²⁶⁶. L'*escalation* militare, del resto, appariva ormai inevitabile, non solo per la frustrazione dei signori di San Secondo – impotenti nel difendersi giudiziariamente dalle rivendicazioni patrimoniali e giurisdizionali avanzate su *loci* e castelli della pianura parmense dai

²⁶³ Nel febbraio 1481, il duca designò i condottieri Gian Giacomo Trivulzio e Marsilio Torelli, ad esempio, come mediatori nella controversia che opponeva i fratelli Pallavicino Pallavicini e Giovanni Ludovico Pallavicino per la spartizione delle ville e dei castelli di Busseto e di Bargone. Dopo fitte trattative, fu raggiunto un compromesso che prevedeva l'assegnazione di Busseto a Pallavicino e di Bargone a Giovanni Ludovico. Si veda A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 229.

²⁶⁴ *Ibidem*, 230; L. ARCANGELI, *Principi, homines e «partesani»*, 234.

²⁶⁵ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 244; M. N. COVINI, *Le condotte dei Rossi*, 65.

²⁶⁶ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 244.

Pallavicini, protetti e favoriti dal Moro²⁶⁷ – ma anche per la crescente preoccupazione del tutore del duca nei confronti sia delle manovre dei Rossi, sia di quelle di Roberto Sanseverino d’Aragona, signore di Colorno²⁶⁸. Nonostante il Sanseverino fosse stato uno dei suoi più fidati alleati nel colpo di stato ai danni di Cicco Simonetta e Bona di Savoia, Ludovico Maria Sforza, una volta giunto al potere, aveva preferito governare appoggiandosi a Pallavicino Pallavicini, “governatore” del giovane duca Gian Galeazzo Maria e a Filippo Eustachi, castellano di Porta Giovia: il condottiero regnicolo vide così deluse le proprie ambizioni politiche, ritrovandosi progressivamente emarginato²⁶⁹. Quando il duca, durante una seduta del consiglio segreto, gli rifiutò persino un semplice aumento di stipendio, il Sanseverino si ritirò nel proprio feudo di Castelnuovo Scrivia e si dedicò, tra l’estate e l’autunno 1481, alla progettazione della propria vendetta, tentando abboccamenti sia con Pier Maria Rossi e Pietro dal Verme, entrambi nemici dello Sforza, sia con la Serenissima²⁷⁰. Il duca e il Moro, che già a luglio erano stati informati delle manovre del Sanseverino e di quelle del Rossi – intento ad accumulare armi e munizioni nei castelli posti al confine cremonese del proprio dominio – avevano dapprima radunato *in mostra* a Pavia le genti d’arme ducali stanziatesi nel Parmense, per poi inviare forti squadre di *provisionati* e balestrieri a cavallo a Parma, alloggiandole all’interno della città, al fine di tenere sotto controllo una situazione ormai esplosiva²⁷¹.

Fu all’inizio del 1482 che si aprirono effettivamente le ostilità, quando Pier Maria, chiamato a Milano per rendere conto del sostegno dato all’iniziativa del

²⁶⁷ M. GENTILE, *Pietro Maria Rossi*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 88, Roma, Treccani, 2017.

²⁶⁸ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 251.

²⁶⁹ A. RUSSO, *Roberto Sanseverino d’Aragona*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 90, Roma, Treccani, 2017; M. N. COVINI, *Ludovico Maria Sforza. La scalata al potere del «Moro» e gli splendori della corte milanese a fine Quattrocento*, Roma, Salerno Editrice, 2024, 67.

²⁷⁰ Dal Verme aveva servito fedelmente nell’esercito ducale durante gli anni della reggenza di Bona di Savoia, contribuendo a domare le rivolte genovesi del 1477 e del 1478. Dopo la caduta di Bona e Cicco Simonetta, nonostante il mantenimento del proprio ruolo di consigliere nel Consiglio segreto, divenne sempre più ostile alla politica del Moro e dei Pallavicini. Per questo motivo – e anche perché il Moro progettava di strappargli il dominio su Voghera – appoggiò il Sanseverino nel suo progetto di ribellione. A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 249; M. MALLETT, *Pietro Dal Verme*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 32, Roma, Treccani, 1986; A. RUSSO, *Roberto Sanseverino d’Aragona*.

²⁷¹ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 245, 250.

Sanseverino, rifiutò di presentarsi²⁷². Il duca, allora, inviò in *Parmesana* un forte esercito, comandato da Costanzo Sforza, Giovanni Pietro Bergamino e Gian Giacomo Trivulzio²⁷³. L'obiettivo delle forze ducali – coadiuvate da quelle dei Pallavicini e dei Sanvitale – era quello di strappare al Sanseverino il castello e la *terra* di Colorno, lambita dal Po e collocata tra la città di Parma e le roccaforti rossiane di San Secondo e Roccabianca, per poi muovere contro le fortezze del *rubelle* Pier Maria²⁷⁴. La speranza del duca e del Moro era quella di chiudere in fretta la partita, ma, come si vedrà, le cose andarono diversamente: la guerra rossiana, infatti, sia per la combattività dei signori di San Secondo, sia per la collocazione geografica dei teatri dello scontro, combattuto nella pianura parmense lungo il Po e il Taro e sugli impervi rilievi dell'Appennino, mise a dura prova la logistica militare dell'esercito sforzesco e l'efficienza dell'*officium munitioum et laborerorum*.

All'inizio di febbraio 1482, mentre Costanzo Sforza cercava invano di catturare il Sanseverino, in fuga da Castelnuovo Scrivia verso Venezia, gli *ufficiali* ducali iniziarono a radunare le armi e le munizioni necessarie alla conduzione delle operazioni contro Colorno. Giovanni Jacopo Maletta, capitano della cittadella di Parma, ebbe un ruolo importante in questi preparativi (e, a dire il vero, per tutta la guerra rossiana), dato che poteva attingere alle scorte della fortezza più importante del sistema difensivo sforzesco nel Parmense, molto più vicina al teatro delle operazioni rispetto agli arsenali dei castelli di Cremona e di Pavia: tra la fine di gennaio e l'inizio di febbraio, inviò a Costanzo Sforza 2 pesi e 10 libbre di polvere da schioppetto, insieme a 25 libbre di piombo e a una *forma* per colare i proiettili, mentre il 15 dello stesso mese fornì 1.000 *ballote* da schioppetto alle forze del conte Giovanni Antonio Secco Borella e di Giovanni Pietro Bergamino, arrivati in quel giorno a Colorno²⁷⁵. Per l'occasione, i ranghi dei tiratori ducali furono rinforzati

²⁷² F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 301-302.

²⁷³ Le munizioni e le armi per la spedizione cominciarono a essere radunate già il 9 gennaio. Ambrogio Ferrari, infatti, si occupò di inviare in *Parmesana*, nelle mani dell'*ufficiale* Battista da Crema, un grosso carico di attrezzature, munizioni e armamenti, tra cui 2 spingarde da 18 onces, 2 spingarde da 12 onces e 15 spingarde *da organeti*. Si veda in Appendice, punto 3, pp. 314-316.

²⁷⁴ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 255.

²⁷⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, Cittadella di Parma, 28 gennaio 1482, Giovanni Jacopo Maletta al duca; 3 febbraio 1482, Giovanni Jacopo Maletta al duca; 15 febbraio 1482, Giovanni Jacopo Maletta al duca.

dall'assoldamento, a opera del luogotenente di Piacenza Giovanni Dordone, di 11 schioppettieri tedeschi²⁷⁶.

Per prendere una rocca come quella di Colorno, tuttavia, non erano sufficienti le artiglierie *minute* e le armi portatili, ma era imprescindibile impiegarle insieme alle artiglierie *grosse*, le uniche in grado di danneggiare consistentemente una fortificazione²⁷⁷. Il 10 febbraio il duca, su richiesta di Costanzo Sforza, scrisse al castellano di Cremona Giovanni Caimi, ordinandogli di preparare le artiglierie necessarie all'impresa, traendole dal fornitissimo arsenale del castello: furono approntate, insieme ai relativi *fornimenti* e munizioni, 2 bombarde *grosse* sforzesche – la *Contessa* e la *Ferlina*, affidate alle cure dell'ingegnere ducale Maffeo da Como – e 2 *serpentine* prestate dal duca di Ferrara²⁷⁸; il carico fu inviato via nave lungo il Po, insieme a 7 barili di polvere²⁷⁹. Analoghe disposizioni dovettero giungere al castello di Pavia, dove si avviarono i preparativi per lo schieramento della bombarda *Corona*²⁸⁰. Il 16 febbraio Costanzo Sforza si attestò presso Colorno, ma l'assedio non iniziò nel migliore dei modi; non solo la *Corona* e le bombarde inviate da Cremona non erano ancora arrivate in campo, costringendo le genti ducali ad affidarsi a due

²⁷⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, Milano, 15 febbraio 1482, il duca a Giovanni Dordone.

²⁷⁷ Le artiglierie *minute*, infatti, erano votate sia al danneggiamento delle strutture lignee, dei ripari e delle merlature che proteggevano gli assediati, sia al fuoco di copertura a tutela delle artiglierie *grosse*. La necessità di un uso sinergico delle due tipologie di armi, del resto, era stata sottolineata qualche anno prima da Orso Orsini nel suo trattato sul *Governo et exercitio de la militia* dove, a fronte dell'impiego di artiglierie dotate di grande potere di penetrazione, veniva suggerito anche lo schieramento di un grande numero di pezzi più piccoli e meno potenti, affidati a tiratori capaci e impiegati in funzione antiuomo. Si veda P. PIERI, *Il «Governo et exercitio de la militia»*, 114–115.

²⁷⁸ Nel Quattrocento, il prestito di pezzi d'artiglieria (e, alle volte, di *maestri* fonditori) era una pratica abituale tra alleati. In questa specifica occasione, il gesto rientra nel sostegno reciproco tra Sforza ed Este nel quadro della guerra di Ferrara, della quale la ribellione rossiana, provocata e sostenuta da Venezia, rappresentò una costola: l'intento della Serenissima era quello di finanziare la rivolta dei Rossi per distogliere il grosso delle truppe milanesi dal fronte ferrarese. Si vedano F. ANSANI, *Artiglieria e diplomazia. Esportazioni di salnitro e problemi di munizionamento nella corrispondenza degli oratori italiani del Quattrocento*, in «Società e Storia» 171 (2021), 1–32: 4, 16; F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 302–303.

²⁷⁹ Si noti come 4 barili furono tratti dalle scorte del castello, mentre i restanti 3 barili furono forniti dalla comunità cittadina (ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, Castel San Giovanni, 12 febbraio 1482, Costanzo Sforza al duca). Si vedano anche ASMI, *Registri delle missive*, reg. 152ter, f. 10v, 10 febbraio 1482, Milano, Bona di Savoia al castellano Giovanni Caimi e all'ufficiale delle munizioni; f. 13, 17 febbraio 1482, Milano, Bona di Savoia al castellano Giovanni Caimi, regestati in G. PISATI – M. VISIOLI, *Il castello di Santa Croce*, 211, n. 1543–1544.

²⁸⁰ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, Milano, 18 febbraio 1482, Milano, il duca a Costanzo Sforza.

«non [...] molto gagliarde bombarde», ma la provvista di appena 7 barili di polvere inviata da Cremona rendeva lo Sforza molto inquieto:

«Cognoscendo io questa piccola summa de polvere non possere per modo alcuno essere sufficiente al bisogno, persistendo in la obstinatione quelli tengono la dicta forteza, non me metteria ad piantare le bombarde cum cusì poca polvere, per dubio che in mezo el bello bombardare me ne manchasse; che non potria essere senza vergogna et maxime essendo anche bisogno operare de dicta polvere in altre cose, laudaria molto et cusì exhorto et prego la excellentia vostra voglia fare bona provisione»²⁸¹

Costanzo decise comunque di far piantare le bombarde, affidandone una al comando del Trivulzio e del condottiero Cristoforo da Montecchio, l'altra a quello di Giovanni Pietro Bergamino e del conte Borella: l'intento era quello di intimorire i difensori, sperando di indurli alla resa ancora prima di far fuoco; del resto, se si fosse giunti effettivamente al momento del bombardamento del borgo, la scarsità di polvere e l'inadeguatezza delle artiglierie avrebbero giocato a sfavore delle genti ducali²⁸².

Fortunatamente per Costanzo, gli assediati, privi di qualsiasi possibilità di ricevere soccorsi e di rompere l'assedio, decisero di fare *deditione* al duca due giorni dopo, il 18 febbraio²⁸³. Le forze ducali presero possesso della rocca di Colorno e, nel corso della stessa giornata, mossero con celerità verso San Secondo Parmense, per cingerla d'assedio e impedire che Pier Maria Rossi lasciasse quella *terra*²⁸⁴. Non era stato possibile attendere la *Corona* e le artiglierie cremonesi, che al momento della

²⁸¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 15 febbraio 1482, Borgo San Donnino (Fidenza), Costanzo Sforza al duca, cit.

²⁸² ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 17 febbraio 1482, campo dell'esercito ducale presso Colorno, Costanzo Sforza al duca.

²⁸³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 18 febbraio 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo Parmense, Costanzo Sforza al duca. Prima di arrendersi, però, i difensori di Colorno vollero scrivere a Venezia per avere notizie del Sanseverino, volendosi sincerare della sua incolumità. Si veda A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 266. Proprio quel giorno, inoltre, la duchessa Bona di Savoia, conscia delle conseguenze nefaste di una prolungata mancanza di polvere, aveva esortato il castellano di Cremona a fornire immediatamente tutto il propellente richiesto da Sforza. Caimi, infatti, temeva che il castello di Cremona rimanesse privo di scorte, ma fu rassicurato dalla duchessa: Bona aveva già provveduto a inviare a Cremona altri 25 barili di polvere, da tenere *in monitione* per le necessità del castello. Si veda ASMI, *Registri delle missive*, reg. 152ter, f. 15, 18 febbraio 1482, Milano, Bona di Savoia al castellano Giovanni Caimi, regestato in G. PISATI - M. VISIOLI, *Il castello di Santa Croce*, 211, n. 1545.

²⁸⁴ *Ibidem*.

deditione di Colorno si trovavano ancora rispettivamente a Pavia e in viaggio lungo il Po: esse sarebbero giunte a Torricella, a circa 11 km da Colorno, soltanto il 26 febbraio²⁸⁵.

La scelta di Torricella come luogo di destinazione per il carico d'armi non fu casuale. Il borgo, affacciato sul Po e poco distante dalla confluenza tra questo e il fiume Taro, disponeva di un porto fluviale ed era anche difeso da un castello; caratteristiche ideali, insomma, che rendevano il luogo adatto ad essere utilizzato come snodo logistico per il rifornimento dell'esercito ducale, anche in ragione del fatto che, nel 1475, la *terra* e il castello erano stati concessi in feudo dal duca Galeazzo Maria Sforza proprio a Costanzo Sforza²⁸⁶. Sin dall'inizio del mese, erano state ricoverate nella fortezza grosse quantità di munizioni: in particolare, pochi giorni prima dell'arrivo della *Corona* e delle artiglierie cremonesi, Torricella poteva disporre di una scorta di 21 barili di polvere, ai quali si sarebbero presto dovuti aggiungere altri 25 barili richiesti da Costanzo Sforza al castellano di Cremona²⁸⁷. Volendo offendere San Secondo, queste munizioni si sarebbero potute trasportare facilmente lungo il Taro, conducendole fin sotto le mura della roccaforte rossiana, lambita dallo stesso fiume.

Come si è detto, mentre a Torricella si accumulavano armi e munizioni, l'esercito ducale al comando di Costanzo Sforza, Gian Giacomo Trivulzio e Giovanni Pietro Bergamino aveva posto l'assedio a San Secondo²⁸⁸. Le operazioni, tuttavia, si rivelarono fallimentari, soprattutto a causa della mancata comunione d'intenti tra Costanzo e il Trivulzio: mentre quest'ultimo aveva preparato ogni cosa per assaltare il borgo e la rocca, Costanzo preferì temporeggiare, cercando un accordo con il ribelle, in virtù dei servigi che per lungo tempo il Rossi aveva prestato alla *casa sforzesca*²⁸⁹. Pier Maria, però, non diede alcun segno di volersi accordare:

²⁸⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 26 febbraio 1482, Grugno (fraz. di Fontanellato), Costanzo Sforza al duca.

²⁸⁶ L. MOLOSSI, *Vocabolario topografico dei Ducati di Parma, Piacenza e Guastalla*, Parma, Tipografia ducale, 1832, 555-556.

²⁸⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 20 febbraio 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo Parmense, Costanzo Sforza al duca.

²⁸⁸ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 18 febbraio 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo Parmense, Costanzo Sforza al duca.

²⁸⁹ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 266.

rifiutò di ricevere gli ambasciatori inviati dallo Sforza e, per di più, compì una sortita il 21 febbraio, prendendo prigionieri 50 sforzeschi e costringendo l'esercito ducale a ritirarsi presso la località di Grugno, a circa 5 km da San Secondo²⁹⁰. I tentativi di riorganizzare l'offensiva, tuttavia, furono frustrati sia da una nuova incursione dei Rossi²⁹¹, sia dalle forti piogge che si scatenarono in quei giorni: Costanzo fu costretto ad abbandonare l'impresa ai primi di marzo, ritirandosi a Torricella e alloggiando le genti d'arme nei dintorni di San Secondo²⁹².

Il fallimento dell'assedio di San Secondo e l'accasamento delle truppe negli alloggiamenti rischiava di trasformarsi in un'occasione, per i rossiani, di colpire i carriaggi delle artiglierie sforzesche, che avevano lasciato il campo insieme alle soldatesche. Il duca, allora, diede disposizioni affinché gli ordigni fossero riparati in luoghi sicuri, organizzando dei trasporti via nave con l'aiuto dei *navaroli* delle comunità e sotto la scorta di un sufficiente numero di fanti²⁹³: mentre le artiglierie di minor calibro (le due spingarde *grosse* del duca di Ferrara e alcuni *orghanetti*) e le relative munizioni si sarebbero fermate a Zibello²⁹⁴, sotto le cure dell'ufficiale delle munizioni Battista da Crema e del commissario generale delle munizioni e dei *lavoreri* Ambrogio Ferrari, le bombarde, insieme alle loro *prede*, ai *fornimenti* e ai *repari*, furono imbarcate dagli ingegneri ducali Danese Maineri, Stefano da Bescapè

²⁹⁰ *Ibidem*, 258. ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 842, 26 e 28 febbraio 1482, Costanzo Sforza al duca.

²⁹¹ Il 28 febbraio, Pier Maria attaccò nuovamente il campo ducale, prendendo prigioniera un'altra squadra di uomini d'arme sforzeschi. Si veda *Ibidem*.

²⁹² ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 842, 6 marzo 1482, Torricella, Costanzo Sforza al duca.

²⁹³ Costoro sarebbero stati pagati, una volta giunti a Cremona, dal commissario ducale della città. ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 842, 7 marzo 1482, Costanzo Sforza al duca.

²⁹⁴ La località, affacciata sul Po e posta a metà strada tra Torricella e Cremona, era stata concessa dal duca Filippo Maria Visconti a Rolando Pallavicino, marchese di Busseto. Morto Rolando il 5 febbraio 1457, il nuovo duca Francesco Sforza si impegnò nel dirimere le liti di successione scatenatesi tra i figli del Pallavicino: quando, nel 1458, un lodo del segretario ducale Cicco Simonetta decretò la cameralizzazione del marchesato e la successiva reinfeudazione delle sue varie località ai figli del defunto, Zibello fu assegnata a Giovanni Francesco Pallavicino, che la detenne in feudo nel corso degli anni della guerra rossiana e fino alla morte, avvenuta nel 1497. Zibello, dunque, era una delle più importanti roccaforti pallavicine (L. MOLOSSI, *Vocabolario topografico*, 599–603; M. GENTILE, *Rolando Pallavicino detto il Magnifico*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 80, Roma, Treccani, 2014). Alla luce di ciò, appare, se non curiosa, quantomeno interessante la scelta del duca e del Moro di lasciarvi solamente le artiglierie minute, facendo proseguire le bombarde *grosse* verso Cremona. Da un lato, potrebbe essere stata una decisione influenzata dalla volontà di allontanare le armi più potenti e importanti dalla zona calda del conflitto; ma, dall'altro, potrebbe aver influito anche la prudenza del non voler lasciare armi così "strategiche" nella disponibilità di una potente stirpe signorile come quella dei Pallavicini che, benché alleata, conservava le proprie ambizioni e i propri progetti politici.

detto Burato e Antonio da Lonate e inviate lungo il Po sino a Cremona²⁹⁵. Una volta giunte a destinazione, tuttavia, le *grosse* non furono sbarcate: il duca, infatti, diede ordine di lasciarle *innavate* in un canale derivato dal Po, in modo che fossero pronte a essere rispedite in campo in qualsiasi momento; le navi furono sorvegliate a vista da uomini di fiducia scelti dal commissario di Cremona²⁹⁶.

Il trasporto delle artiglierie per via fluviale, quantunque fosse la modalità più agevole e veloce per lo spostamento dei pezzi, non era esente da rischi: il tragitto obbligato rendeva facile, per un nemico dotato di una buona conoscenza della regione, la pianificazione di un'imboscata. Del resto, i Rossi avevano cercato, sin dai tempi delle operazioni ducali per la cattura del Sanseverino e l'assedio di Colorno, di ostacolare l'utilizzo delle vie d'acqua da parte dell'esercito milanese, nonché di impedirgli di sfruttare come basi d'appoggio quei *loci* dei Pallavicini più prossimi alle roccaforti rossiane. In particolare, alla fine di gennaio, i marieschi si accanirono contro l'abitato di Stagno che, insieme a Tolarolo, oltre a rappresentare uno dei più antichi pomi della discordia tra le due famiglie²⁹⁷, doveva rivestire anche una certa importanza strategica: posto a ridosso del borgo e della fortezza rossiana di Roccabianca, affacciato sul Po e vicino alla confluenza tra questo e il Taro, il paese avrebbe potuto essere sfruttato dall'esercito ducale sia come testa di ponte per offendere la rocca mariesca, sia per sorvegliare la foce del Taro, già controllata, sull'altra sponda, dal castello di Torricella²⁹⁸. Nei primi giorni di marzo, quando le artiglierie sforzesche erano ancora in navigazione verso Zibello e Cremona, Pier Maria non si lasciò sfuggire l'occasione e armò un *redeguardo* per attaccare il convoglio²⁹⁹. L'imbarcazione fu intercettata e catturata dalle genti ducali al comando di Giuliano da Varese, ma il rischio corso dal prezioso carico mise in allarme il duca:

²⁹⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 4 marzo 1482, Milano, il duca a Costanzo Sforza; 4 marzo 1482, Milano, il duca a Sforza Secondo; 6 marzo 1482, Torricella, Costanzo Sforza al duca. Le artiglierie, prima di essere effettivamente inviate a Zibello e a Cremona, furono innanzitutto trasportate sulla sponda opposta del Po, presso Casalmaggiore (*Ibidem*, 5 marzo 1482, Torricella, anonimo al duca): l'obiettivo di questa mossa, probabilmente, fu quello di interporre il fiume tra i preziosi carichi e le forze rossiane.

²⁹⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 4 marzo 1482, Milano, il duca a Costanzo Sforza; 4 marzo 1482, Milano, il duca a Sforza Secondo.

²⁹⁷ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 230; L. ARCANGELI, *Principi, homines e «partesani»*, 234.

²⁹⁸ A proposito del porto fluviale di Stagno, si veda L. MOLOSSI, *Vocabolario topografico*, 523-524.

²⁹⁹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 9 marzo 1482, Milano, il duca a Giuliano da Varese.

in una missiva inviata allo stesso Giuliano, gli ordinò di impedire a tutti i costi ai marieschi di armare una flottiglia e di compiere altre incursioni; l'eventuale perdita di controllo sulla foce del Taro, infatti, avrebbe compromesso la possibilità degli sforzeschi di condurre agevolmente le artiglierie sotto le mura di San Secondo, bagnata dal fiume³⁰⁰.

Le bombarde e le spingarde, infine, giunsero rispettivamente a Cremona e a Zibello intorno al 13 marzo³⁰¹. Qualche giorno prima, invece, il duca aveva convocato a Milano Gian Giacomo Trivulzio, Giovanni Pietro Bergamino e Costanzo Sforza, al fine di riorganizzare l'esercito e pianificare una nuova offensiva. Le operazioni avrebbero visto l'esercito ducale dividersi in due contingenti, al comando del Trivulzio e del Bergamino: l'uno avrebbe attaccato le fortezze rossiane nella *montagna* parmense, mentre l'altro si sarebbe rivolto verso la pianura; l'intento era quello di stringere i domini marieschi in una morsa, impedendo che giungessero a San Secondo eventuali aiuti militari – fossero essi denaro, vettovaglie o genti d'arme – inviati dalla Serenissima e dal papa³⁰². Costanzo Sforza, invece, a causa dei suoi tentennamenti nel *campezare* Pier Maria e dell'amicizia di vecchia data che lo legava al ribelle, fu rimosso dal suo ruolo di luogotenente generale delle forze ducali in *Parmesana*: prese il suo posto Sforza Secondo che, oltre a non avere le remore di Costanzo nell'impegnarsi a fondo contro il Rossi, era già governatore generale di Parma e poteva collaborare efficacemente con gli *ufficiali* della città, primo fra tutti il capitano della cittadella Giovanni Jacopo Maletta³⁰³.

Trivulzio e Bergamino tornarono a Parma lo stesso 13 marzo, per riprendere così l'offensiva, la quale, tuttavia, iniziò in maniera piuttosto zoppicante³⁰⁴. Innanzitutto, secondo quanto traspare dalla corrispondenza, il duca decise di modificare il piano inizialmente stabilito a Milano: l'esercito non si sarebbe diviso,

³⁰⁰ *Ibidem*.

³⁰¹ ASMi, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 13 marzo 1482, Torricella, Giuliano da Varese al duca.

³⁰² All'inizio di marzo, infatti, Venezia e Sisto IV erano riusciti a consegnare ai Rossi ben 6000 ducati. Come si vedrà più avanti, l'esercito ducale dovette affrontare il pressante problema del controllo delle frontiere rossiane per tutta la durata della guerra. Si veda F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 302.

³⁰³ Sforza fu ufficialmente designato luogotenente dell'esercito ducale il 4 aprile, ma, in realtà, assunse la direzione delle operazioni già alla fine di marzo. Si veda A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 269-270.

³⁰⁴ *Ibidem*, 270.

ma avrebbe *campezzato* insieme Pier Maria; Bergamino e Trivulzio furono tutt'altro che contenti di questo cambiamento, lamentando con il duca che un simile intento sarebbe stato sostenibile solamente se il principe fosse riuscito a radunare dei rinforzi pari ad almeno 1000 fanti, oltre alle *provisioni* necessarie a sostenere un'offensiva su larga scala³⁰⁵. Per soddisfare le richieste dei condottieri, Gian Galeazzo Maria si adoperò per trovare il denaro necessario a radunare 400 fanti e 100 schioppettieri tedeschi, mentre 500 fanti furono richiesti al marchese Giovanni Francesco Pallavicino e altri 300 alla comunità di Parma, che li avrebbe dovuti spendere incantando l'*additione grossa* del comune per l'anno 1483³⁰⁶. Mentre a Milano si facevano questi preparativi, le operazioni nel Parmense, che erano proseguite secondo il piano originario, ebbero scarso successo. Bergamino, ottenuti dalla comunità di Borgo San Donnino 40 guastatori e 4 maestri da legname, fu il primo a ingaggiare il nemico, muovendo subito contro Noceto e ponendovi l'assedio, ma ne venne scacciato da una risoluta sortita dei rossiani, che presero prigionieri 24 uomini d'arme sforzeschi³⁰⁷. Trivulzio, inoltre, che si era avviato verso l'appennino parmense e che dal 30 marzo si era dedicato a *strinzere* il castello di Sant'Andrea Bagni, fu costretto a interrompere l'offensiva a causa delle forti piogge che, rendendo sdruciolevole l'altura su cui si trovava la fortezza, avevano frustrato ogni tentativo compiuto dagli sforzeschi per assaltare la rocca³⁰⁸.

Gli sforzi del Trivulzio e del Bergamino furono vanificati, probabilmente, anche dalla mancanza di un adeguato parco d'artiglieria. Tra la metà e la fine di marzo, del resto, i pezzi rimasti schierati *in Parmesana* non dovevano essere molti, anche considerato che quelli che erano stati ricoverati a Zibello e a Cremona non erano ancora stati rischierati in campo. Gli *ufficiali* ducali, infatti, coadiuvati dalle autorità cittadine di Parma, stavano lavorando incessantemente per ammassare nei luoghi forti del Parmense un quantitativo di armi e munizioni sufficiente ad assicurare una certa disponibilità di materiale bellico per la conduzione

³⁰⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 30 marzo 1482, Medesano, Gian Giacomo Trivulzio al duca.

³⁰⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 23 marzo 1482, Milano, il duca a Giovanni Francesco Pallavicino.

³⁰⁷ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 270.

³⁰⁸ *Ibidem*, 271.

dell'impresa congiunta contro Pier Maria, come ordinato dal duca. In particolare, si cercò di rinforzare l'arsenale della rocca di Colorno, inviandovi le munizioni e i *fornimenti* necessari a rendere operative le spingarde lì conservate, mentre i castellani di Cremona e Pavia furono incaricati di mettere *in ordine* almeno due mortai³⁰⁹ e di preparare le bombarde disponibili, affinché si potesse inviarle prontamente non appena Bergamino e Trivulzio le avessero richieste³¹⁰.

Il piano per l'offensiva congiunta viene descritto dal Bergamino in una sua missiva inviata al duca il 30 marzo 1482. Bergamino, Trivulzio e Sforza Secondo avrebbero iniziato la nuova campagna muovendo contro Noceto, piantandovi mortai e bombarde – *parechiate* già il 28 marzo³¹¹ – e prevedendo che «se obtegneria senza tropo granda difficoltà essendo de la forteza chello è»; l'assedio e la presa di Noceto sarebbero servite anche a porre una «sbarra in anze al magnifico messer Joanne Francesco Pallavixino sil volesse campezare Rochabianca, chi altramenti, non trovandosi nuy in mezo fra San Secondo e Filino, non se faria per luy a piantargli il campo»³¹². L'intento, insomma, era quello di costringere i Rossi a dividere le proprie forze per soccorrere eventualmente sia Noceto che Roccabianca, ma anche di ostacolare le comunicazioni e i movimenti di truppe tra le quattro

³⁰⁹ Il solo castellano di Cremona si impegnò a fornirne due, tratti dalle scorte del castello e preparati, intorno al 26 marzo, per essere spediti al Trivulzio e al Bergamino. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Cremona*, b. 802, 26 marzo 1482, Cremona, l'ufficiale delle munizioni Giovanni Filippo Allegri al duca, regestato in G. PISATI – M. VISIOLI, *Il castello di Santa Croce*, 211, n. 1546.

³¹⁰ A quanto sembra, il podestà di Parma Giovanni Zucchi svolse un ruolo di intermediazione tra i castellani delle rocche sforzesche nel Parmense e il duca: fu lui, ad esempio, a ricevere e a trasmettere a Milano l'elenco dei *manchamenti et bissogni* stilato dal castellano di Colorno, tale Antonio da Felino (ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 16 marzo 1482, Parma, Giovanni Zucchi al duca). I condottieri furono molto contenti dell'efficienza dei preparativi, sottolineando l'importanza di poter rapidamente schierare le artiglierie ogniqualvolta fosse necessario. Trivulzio, in particolare, scrisse che «M'è piaciuta la provisione de le bombarde et mortalleti che vostra excellentia scrive et cossì non li sparagnaremo a tempi et quella non pò fallare ad tenerle preparate, adciò con presteza omne volta li vogliamo se possano havere» (ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 23 marzo 1482, Milano, il duca a Giovanni Francesco Pallavicino; Milano, 24 marzo 1482, il duca a Gian Giacomo Trivulzio, Giovanni Pietro Bergamino e Sforza Secondo; 26 marzo 1482, Borgo San Donnino, Gian Giacomo Trivulzio al duca, cit.; 26 marzo 1482, Castelguelfo, Giovanni Pietro Bergamino al duca; 28 marzo 1482, Milano, il duca a Gian Giacomo Trivulzio e, con analoghe e contemporanee missive, a Giovanni Pietro Bergamino e Sforza Secondo).

³¹¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 28 marzo 1482, Milano, il duca a Gian Giacomo Trivulzio.

³¹² Le località menzionate sono rispettivamente Roccabianca, San Secondo Parmense e Felino. ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 30 marzo 1482, Castelguelfo, Giovanni Pietro Bergamino al duca, cit.

località rossiane; per fare ciò, sarebbero stati fondamentali i 1.000 fanti di rinforzo promessi dal duca, che si sarebbero aggiunti ai 2.000 fanti già schierati in campo³¹³.

La necessità di impegnare le forze rossiane su più fronti fu dettata non solo dal bisogno di far scudo alle iniziative dei Pallavicini, ma anche dalla volontà di impedire ai finanziamenti veneziani e papali di raggiungere i Rossi. La Serenissima e il papa, dopo aver stipulato con Pier Maria una condotta, avevano cominciato a inviare provveditori sotto mentite spoglie che, da Genova e dalla Toscana, cercavano di penetrare nel ducato attraverso i passi dell'appennino delle Quattro Province, per consegnare al Rossi grandi quantità di denaro: già all'inizio di marzo, erano giunti nelle mani del ribelle 6.000 ducati, a cui se ne sarebbero aggiunti altri 12.000 se, nei primi giorni di aprile, gli ufficiali medicei non avessero arrestato sulla montagna pistoiese l'agente veneziano che li trasportava³¹⁴.

Furono questi movimenti e la convinzione di doverli contrastare con rapidità a suggerire al duca un piano d'azione diverso rispetto a quello ideato dal Bergamino. «Volendo campeggiare et piantare le bombarde alle terre de Petromaria, bisognaria tenere un altro campo contra luy, essendo adiutato da Venetiani»; ma, dato che schierare un secondo *campo* sarebbe stata un'operazione estremamente onerosa e difficoltosa, il duca suggerì di «soprasedere de adoperare bombarde et expectare quando se possa dare el guasto alle biade et arbori [...] et in questo de mezo farli anchora tutti quelli danni se gli possino fare»³¹⁵. Più che bombardare Noceto, insomma, l'idea che Gian Galeazzo Maria sottopose al giudizio del Trivulzio, del Bergamino e di Sforza Secondo fu quella di impegnare le truppe in operazioni di disturbo, saccheggiando i dintorni delle roccaforti rossiane e controllando i passi appenninici, agendo velocemente e non perdendo tempo nello schieramento delle artiglierie: le bombarde sarebbero intervenute solo nell'eventualità in cui i saccheggi e le devastazioni alle terre di Pier Maria non l'avessero ridotto a più miti consigli³¹⁶.

³¹³ *Ibidem*.

³¹⁴ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 302-303.

³¹⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 30 marzo 1482, Milano, il duca a Sforza Secondo, cit.

³¹⁶ *Ibidem*.

La corrispondenza sforzesca non chiarisce cosa sia effettivamente accaduto tra la fine di marzo e i primi tre giorni di aprile, ma la proposta del duca dovette essere accantonata in favore di un piano simile a quello originariamente suggerito dal Bergamino: una missiva di Sforza Secondo datata al 4 aprile 1482, infatti, ci informa del fatto che il duca aveva «scripto a Cremona per le bombarde et mortari», segno che l'intenzione era quella di utilizzare subito le artiglierie³¹⁷. Quanto al bersaglio da colpire, pare che a Noceto, oggetto delle macchinazioni del Bergamino, si fosse poi preferita San Secondo Parmense, dove Pier Maria si era barricato intorno all'11 aprile³¹⁸. I preparativi per *campezare* la roccaforte rossiana si erano concretizzati nell'allestimento di graticci e gabbioni, nella scorta di vettovaglie e *chiodarie* e nell'assoldamento di guastatori da impiegare, con tutta probabilità, nell'erezione dei *repari* e dei terrapieni a protezione delle bombarde³¹⁹. Nei giorni precedenti l'11 aprile, l'ingegnere ducale Donato Maineri fu inviato a Cremona per prelevare le artiglierie necessarie che, come si è detto, erano state tenute *innavate* e pronte a partire sin dalla metà di marzo, ma nuove difficoltà insorsero nel ritardare il loro schieramento sul campo³²⁰. La causa principale di questo ritardo fu senza dubbio la mancanza di denaro per pagare i *paroni* e convincerli a prendere il fiume: i nocchieri (che spesso erano anche gli armatori e i proprietari delle navi) avevano tenuto i propri legni in acqua sin dal 13 marzo e, non avendo ancora ricevuto quanto pattuito, non intendevano lasciare Cremona³²¹. Non è chiaro quale fosse stata la causa di questi ritardi nei pagamenti, ma Trivulzio, quando venne a conoscenza della situazione, scrisse immediatamente al duca, offrendosi di sborsare i 50 ducati richiesti dai *paroni* perché:

³¹⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 4 aprile 1482, Parma, Sforza Secondo al duca, cit.

³¹⁸ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 11 aprile 1482, Castelguelfo, Giovanni Pietro Bergamino al duca.

³¹⁹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 11 aprile 1482, Milano, il duca a Sforza Secondo.

³²⁰ Che il *magistro* Donato menzionato nella missiva appena citata (*ibidem*) sia da identificarsi in Donato Maineri, fratello del valente ingegnere ducale Danese Maineri, è confermato da una lettera inviata dal *commissarius generalis* delle munizioni e dei *lavoreri* ducali Ambrogio Ferrari al duca il 10 maggio 1482. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 10 maggio 1482, Parma, Ambrogio Ferrari al duca.

³²¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 12 aprile 1482, Medesano, Gian Giacomo Trivulzio al duca.

«in queste cosse di tale importantia non se vorria guardare ad cinquanta ducati ad fare che cum presteza et senza alcuno reservo quando accade un tal bisogno subito gli supplisca; ch'el volere sparagnare cinquanta ducati ad le volte ne farà spendere ad vostra excellentia decemillia»³²²

Questo episodio è una vivida testimonianza di tutte quelle difficoltà logistiche e finanziarie che, come si è detto ampiamente nel capitolo precedente, avevano caratterizzato l'attività dell'*officium munitionum* sin dai tempi della sua costituzione; l'azione del Trivulzio mirò a risolvere in maniera rapida, informale ed estranea alle normali procedure amministrative un problema che rischiava di compromettere la riuscita stessa dell'offensiva³²³.

L'intervento provvidenziale del Trivulzio dovette sbloccare la situazione, perché già nel tardo pomeriggio del 13 aprile le bombarde, trasportate via nave sotto il comando dell'ingegnere Danese Maineri, arrivarono a Zibello, dove incontrarono Sforza Secondo con un folto seguito di guastatori, oltre a una scorta armata di 100 *elmetti* e 300 fanti³²⁴. Il carico, scortato da un galeone e un *redeguardo*, si sarebbe poi avviato lungo il Po fino a imboccare il torrente Parma, navigando lungo il quale sarebbe giunto a Colorno³²⁵. A Danese Maineri, tuttavia, fu consigliata estrema cautela: secondo le informazioni in possesso di Giovanni Francesco Pallavicino, Pier Maria aveva armato nuovamente alcune navi, intendendo usarle per gettare un ponte di barche sul Taro e assaltare le bombarde; per questo motivo, Danese non avrebbe mai dovuto separarsi dalla scorta di Sforza Secondo, giudicata sufficiente a scongiurare la minaccia³²⁶. In ogni caso, tutto dovette procedere senza intoppi, perché il collaterale generale e commissario dell'esercito ducale Francesco Birago

³²² *Ibidem*, cit.

³²³ Tenere le bombarde *innavate* era un'operazione molto onerosa, perché occorreva pagare in maniera continuativa sia i *paroni* e i *navaroli* incaricati del trasporto, sia i fanti a cui era affidata la sorveglianza delle navi ormeggiate. Episodi simili non erano infrequenti: nell'ottobre dello stesso anno, i fanti posti a guardia di un analogo carico di artiglierie *innavate* presso Cremona le lasciarono sguarnite a causa dell'ennesimo ritardo nelle paghe. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 16 ottobre 1482, Campo dell'esercito ducale presso San Secondo Parmense, Giovanni Aloisio Bossio, Borso da Correggio e Giovanni Piero Bergamino al duca

³²⁴ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 13 aprile 1482, Parma, Francesco Birago al duca ; 13 aprile 1482, Zibello, Giovanni Francesco Pallavicino al duca.

³²⁵ *Ibidem*.

³²⁶ *Ibidem*. ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 15 aprile 1482, Milano, il duca a Gian Giacomo Trivulzio.

informò il duca dell'arrivo delle bombarde presso Colorno e del loro spostamento verso Torrile, in direzione di San Secondo, nella stessa giornata del 13 aprile³²⁷.

1.2. L'assedio di Noceto (aprile-maggio 1482)

Ciò che accadde da questo momento in poi non è chiaro, dato che le missive dei giorni seguenti non fanno alcuna menzione di operazioni condotte contro San Secondo³²⁸; l'unica notizia certa è che, il 19 aprile, Birago informò il duca dell'intenzione del Bergamino e del Trivulzio di muovere contro Sant'Andrea Bagni, passando prima per Noceto³²⁹. Una spia sforzesca residente nel borgo aveva riferito che i difensori, stanchi della guerra, erano piuttosto inclini ad arrendersi senza combattere³³⁰. L'intento di Trivulzio e Bergamino, dunque, era di avvicinarsi all'abitato e osservare la reazione dei difensori: «se questo tractato sequitarà se condurà prima il campo a Noceto per satisfare ad quanto e dicto; casu quo non habia quello effecto, se andarà per ogni modo ad Sancto Andrea»; in ogni caso, l'obiettivo finale restava l'assedio di quest'ultima località, che si prevedeva di far capitolare in tre giorni, con l'aiuto di una sola *bombarda dele minore*³³¹.

Data la supposta scarsa combattività dei difensori di Noceto, il duca ordinò ai condottieri di *campezare* subito il borgo, senza attendere l'arrivo delle artiglierie: qualora si fossero rivelate necessarie, Sforza Secondo si sarebbe occupato di mandarle a chiamare³³². Ma le speranze degli sforzeschi di trattare in fretta la resa di Noceto si rivelarono del tutto vane. I primi abboccamenti tra i condottieri ducali e gli assediati, infatti, dovettero rivelarsi infruttuosi, perché, secondo quanto scritto da Francesco Birago al duca, il 21 aprile Trivulzio e Bergamino si attestarono nei pressi di una chiesa e di alcune case poste a ridosso delle mura e, piazzate delle

³²⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 13 aprile 1482, Parma, Francesco Birago al duca.

³²⁸ Notizie riguardanti le giornate tra il 13 e il 19 aprile non si ritrovano né nell'opera di Angelo Pezzana, né nella recente ricostruzione della guerra rossiana redatta da Francesca De Pinto. Entrambe le opere, nonostante la ricca documentazione consultata dagli autori, non riportano alcunché circa un'offensiva ducale condotta contro San Secondo nel mese di aprile. Viene da chiedersi, insomma, se l'esercito del duca mosse effettivamente contro San Secondo o se, invece, i piani di guerra fossero stati nuovamente modificati. Si veda A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 271-272; F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 303-304.

³²⁹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 19 aprile 1482, Castelguelfo, Francesco Birago al duca.

³³⁰ *Ibidem*.

³³¹ *Ibidem*, cit.

³³² ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 19 aprile 1482, Milano, il duca a Sforza Secondo.

spingarde, cominciarono a tirare contro gli assediati³³³, in attesa che i guastatori terminassero di piantare la bombarda *Ferlina*³³⁴. Lo stesso giorno, Sforza Secondo richiese l'invio di altre due bombarde, la *Corona* e la *Contessa*, che arrivarono a Parma la mattina del 22 aprile: Sforza e Bergamino, accompagnati da 500 fanti e 4 *squadre* di uomini d'arme, le scortarono fino a Noceto, dove giunsero in serata³³⁵. Le due armi sarebbero state posizionate durante la notte, in modo che «domatina avanti l'ora del disnare serano piantate tute tre e se cominzerà a bombardare»³³⁶.

L'impiego di ben tre bombarde *grosse* fu necessario in virtù del fatto che Noceto era dotata di opere difensive di una certa importanza, come testimonia la raffigurazione del borgo e della rocca tuttora ammirabile nel ciclo di affreschi che adorna la Camera d'Oro del castello rossiano di Torrechiara³³⁷. L'intera *terra* vi appare circondata da un fossato e da un'imponente cinta muraria dotata di torrioni circolari posti ai suoi angoli, mentre, all'interno, il mastio della rocca, fornito di un doppio ordine di beccatelli e di merlature, sormonta il muro castellano che divide

³³³ Il 22 aprile, in risposta ai tiri di disturbo effettuati dagli sforzeschi, i difensori del borgo compirono una sortita per scacciare le fanterie ducali dalla loro testa di ponte – alcune case e una chiesa – a ridosso delle mura. L'azione si rivelò un fallimento e i rossiani furono ricacciati nel borgo. ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 22 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca; 24 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago.

³³⁴ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 21 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca; 22 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago. I condottieri ducali chiesero anche l'invio di un *passavolante*, ma non ve n'era nemmeno uno disponibile negli arsenali ducali. Il Trivulzio, tuttavia, si ricordò di un *passavolante* abbandonato nella casa privata di un tale Giovanni Jacopo de Medici presso Sale (AL) al tempo dell'offensiva, condotta nel Tortonese, contro Roberto Sanseverino: pregò il duca di fare in modo che venisse recuperato e spedito in campo presso Noceto. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 22 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca.

³³⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 22 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca.

³³⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 22 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago a Ludovico Maria Sforza, cit.; 22 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca; 28 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago; 29 aprile 1482, Milano, il duca a Giovanni Jacopo Maletta.

³³⁷ Edificato tra il 1448 e il 1460 da Pier Maria Rossi, il castello rappresenta tuttora uno dei meglio preservati esempi di architettura militare quattrocentesca. Oltre a rivestire un importante ruolo militare, la fortezza fu pensata da Pier Maria anche come raffinato edificio residenziale: gli affreschi della Camera d'Oro, dipinti da Benedetto Bembo, celebrano non solo la potenza del casato – vi sono rappresentati tutti i principali castelli del dominio rossiano – ma raffigurano anche la storia d'amore tra il condottiero e l'amante Bianca Pellegrini. Si veda L. MOLOSSI, *Vocabolario topografico*, 548–552; S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi nel Parmense*, Medesano - Parma, Toriazzi Editore, 2013, 175–181.

la fortezza dal borgo; una porta fortificata, dotata di ponte levatoio, mette in comunicazione l'abitato con l'esterno³³⁸.



Noceto

(B. BEMBO, *Affreschi della Camera d'Oro*, castello di Torrechiara, 1462, particolare; Ph. dell'autore)

Non è chiaro se il bombardamento fosse iniziato, come previsto da Francesco Birago, già nella mattinata del 23 aprile³³⁹. In ogni caso, nel corso della giornata seguente, l'impiego delle artiglierie pesanti produsse risultati notevoli. Il 24 aprile, infatti, la *Ferlina*, la *Corona* e la *Contessa* iniziarono a tirare all'una del pomeriggio, proseguendo sino alla sera; furono sparate 33 pietre «parte in la torre de la rocha et parte a la torre rotonda presso al ponte verso Castelghelfo, la quale torre è ruynata fine de soto al rotondono, per modo che da quello canto non hano più difesa alcuna, et hano butato via uno bolzono del ponte in modo ch'el dicto ponte sta in ruyna»³⁴⁰. I tiri d'artiglieria proseguirono nelle giornate del 25 e del 26 aprile, colpendo la *torre grossa*, spianando una *fazata* della rocca e aprendo una breccia nel rivellino,

³³⁸ S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 216–222.

³³⁹ Da una missiva scritta da Francesco Birago al duca nel pomeriggio del 24 aprile 1482, apprendiamo che, quella mattina, il commissario dell'esercito ducale in *Parmesana* aveva scritto un'altra lettera per informare lo Sforza delle operazioni condotte dalla giornata del 23 aprile sino alla mattinata del 24 aprile. La missiva in questione, purtroppo, non ci è pervenuta e la lettera scritta dal Birago nel pomeriggio dello stesso giorno non fornisce alcun dettaglio sul contenuto della precedente. Si veda ASMi, *Carteggio interno*, Parma, b. 842, 24 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca.

³⁴⁰ *Ibidem*, cit.

prontamente occupato dalle fanterie sforzesche; ma gli artiglieri ducali, che stavano per atterrare un'altra *fazata* della fortificazione, furono costretti a cessare il fuoco a causa della mancanza di proiettili³⁴¹. L'interruzione del bombardamento irritò non poco il Trivulzio, che scrisse amareggiato al duca facendo notare i disastrosi effetti di questo genere di imprevisti: i difensori, che prima erano *mezi persi*, avrebbero ripreso coraggio e avuto il tempo di ricostruire alcuni ripari, il che sarebbe «cossa di troppo grande danno et doppia spesa» per le truppe sforzesche impegnate nell'assedio³⁴². Nella stessa giornata del 26 aprile, tuttavia, dovette giungere qualche rifornimento di *prede*, perché il bombardamento di Noceto non solo ricominciò, ma ottenne l'effetto di aprire una breccia nel tratto di mura rivolto verso Borgo San Donnino; si trattò, però, di una ripresa a singhiozzo, perché alla mancanza di pietre si era aggiunta una grave scarsità di polvere, la quale costrinse gli artiglieri della *Corona*, della *Contessa* e della *Ferlina* a sparare a turno, in modo da non terminare subito le scorte³⁴³.

È molto difficile stabilire quali furono le cause e le responsabilità dirette di queste gravi problematiche nei rifornimenti. La corrispondenza sforzesca non evidenzia particolari negligenze da parte degli *ufficiali* e dei comandanti impegnati a Noceto. L'ufficiale delle munizioni *in campo* Battista da Crema, il commissario generale dell'esercito Francesco Birago, l'ingegnere – preposto al *carrezo* delle artiglierie – Danese Maineri e i tre comandanti dell'esercito ducale – Trivulzio, Bergamino e Sforza Secondo – furono sempre meticolosi nel notificare al duca la mancanza di dotazioni e la necessità di rifornimenti, agendo con celerità ed evitando perdite di tempo. Dal canto loro, il duca e gli ufficiali di stanza a Cremona, centro di raccolta e smistamento dei rifornimenti, furono collaborativi ed efficienti nel rispondere alle loro richieste, almeno per quanto concerne le forniture necessarie alle armi portatili e alle artiglierie leggere: tra il 22 e il 27 aprile, furono inviati in

³⁴¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 25 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca; 26 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Gian Giacomo Trivulzio al duca.

³⁴² ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 26 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Gian Giacomo Trivulzio al duca, cit.

³⁴³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 27 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca; 30 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Sforza Secondo al duca.

campo ben 90 schioppetti, 74 balestre d'acciaio, 10 casse di verrettoni, 10 casse di *passatori*, 10.000 *ballote* da schioppetto, 300 palle da spingarda da 18 once e 1.000 *ballote* da archibugio e organetti³⁴⁴.

Sembra, dunque, che non fosse l'intera macchina logistica ducale a essere inefficiente, ma che le problematiche nei rifornimenti fossero limitate all'artiglieria pesante. Una prima segnalazione dell'esistenza di qualche problema nell'approvvigionamento delle *munitione* necessarie alle bombarde fu inoltrata al duca, già nella giornata del 25 aprile, da Giovanni Jacopo Maletta, capitano della cittadella di Parma: quando Sforza Secondo chiese all'ufficiale ducale di inviare in campo tutte le pietre che avesse a disposizione, il Maletta fu in grado di spedirne solo dieci, fatte realizzare in fretta sulla base della *forma* di un *mortaro* conservato nella fortezza, perché nella cittadella non ce n'erano «più che fusseno bone»; del resto, il fatto stesso che dovette essere Maletta a provvedere ai bisogni del campo ducale sembrerebbe testimoniare come da Pavia e Cremona non fossero ancora giunti rifornimenti sufficienti³⁴⁵.

Quest'idea è confermata dalla già citata missiva del Trivulzio che, il 26 aprile, lamentava il mancato arrivo delle munizioni richieste innumerevoli volte al duca, inconveniente che aveva costretto gli sforzeschi a interrompere il bombardamento di Noceto. Nella stessa giornata, Danese Maineri aveva prontamente stilato una lista delle provvisioni necessarie al *carezo* delle bombarde, consegnandola a Sforza Secondo che, verosimilmente, dovette inoltrarla al duca e a Francesco Birago, come si evince da una missiva successiva³⁴⁶. Il 28 aprile, infatti, Gian Galeazzo Maria Sforza scrisse al commissario generale dell'esercito *in Parmesana*, dicendosi meravigliato delle lamentele del Maineri, del Trivulzio e degli altri comandanti ducali: lo Sforza scrisse di aver provveduto da tempo a far accumulare a Cremona ingenti scorte, stupendosi di come Danese non vi avesse attinto autonomamente;

³⁴⁴ Furono inviati in campo anche 2 *passavolanti*, già utilizzati da Trivulzio al tempo della campagna contro Roberto Sanseverino. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 22 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca; 24 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago; 24 aprile 1482, Milano, il duca a Sforza Secondo; 24 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca; 26 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago.

³⁴⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 25 aprile 1482, Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca, cit.

³⁴⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 26 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Danese Maineri al duca.

secondo il duca, a Cremona era stato fatto un grande *amasso* di munizioni, tra cui moltissime pietre per la *Corona*, la *Ferlina* e la *Contessa*, almeno 100 barili di polvere da bombarda e 200 *cochoni* per la sola *Corona*³⁴⁷.

La ragione effettiva per cui la catena dei rifornimenti tra Cremona e Noceto entrò in crisi non è del tutto chiara, ma sembra fosse collegata, innanzitutto, alla difficoltà di pagare il personale schierato sul campo. L'*ufficiale* delle munizioni del campo ducale Battista da Crema, ad esempio, aveva lamentato forti ritardi nella corresponsione del proprio stipendio già il 22 aprile; se si considera, come si è detto ampiamente nel capitolo precedente, che gli ufficiali e gli ingegneri schierati in campo pagavano di tasca propria il mantenimento di alcuni collaboratori e delle maestranze, ecco che questi ritardi nella paga potrebbero non solo aver esacerbato l'animo di Battista, ma anche rallentato o arrestato il lavoro del personale preposto a condurre i rifornimenti in campo³⁴⁸. I ritardi e le difficoltà nei pagamenti, infatti, sembra si fossero acuiti nei giorni seguenti, fino a coinvolgere direttamente il folto numero di guastatori attivo a Noceto: in una missiva del 28 aprile, il duca informò Francesco Birago di come avesse provveduto a demandare il mantenimento di *homines*, carri e buoi al commissario *sopra le taxe* del Piacentino, perché la camera ducale non poteva «resistere ad pagare ogni spesa de simili cose»³⁴⁹.

Oltre alle difficoltà finanziarie, tuttavia, sembra che fossero state problematiche di tipo logistico e organizzativo a minare l'efficienza dei rifornimenti. La stessa missiva ducale del 28 aprile riferisce, seppur in modo vago, come Danese Maineri, l'ingegnere responsabile della supervisione sul *carezo* delle bombarde, esprime una certa insofferenza circa la disorganizzazione del *carezo* e del personale a esso preposto. Quando fu redarguito dal duca per non aver prelevato da Cremona le scorte necessarie al campo ducale, il Maineri sembrò volersi giustificare imputando la sua mancanza al fatto che «non gli è quello ordine bisognaria de bombardieri et maestri da legname, né così al *carezo*»; la

³⁴⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 28 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago.

³⁴⁸ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 22 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca. A proposito del mantenimento e del pagamento delle maestranze schierate sul campo, si veda quanto già detto nel capitolo I, a pagina 45.

³⁴⁹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 28 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago, cit.

disorganizzazione o l'incompetenza – o, magari, tutte e due le cose insieme – del personale a lui sottoposto gli avrebbe impedito, insomma, di svolgere il proprio lavoro al meglio³⁵⁰. Il duca, dal canto suo, imputò le mancanze del Maineri alla stanchezza dovuta alla sua età avanzata e al suo essere *maldisposto de la persona*; chiese ai comandanti ducali se volessero che l'ingegnere fosse sostituito con professionisti più giovani, ma comunque competenti: i condottieri, tuttavia, dovettero dare risposta negativa, dato che Danese continuò a occuparsi del *carezo* anche nel mese di maggio³⁵¹.

Al di là delle colpe e delle inadempienze dei singoli, ciò che importa sottolineare è che, ancora il 30 aprile, non erano arrivate in campo munizioni sufficienti a risollevarle le sorti dell'offensiva a Noceto³⁵². Come si è detto, gli artiglieri ducali erano stati costretti a razionare la polvere e a diradare la frequenza dei tiri, per non dover cessare del tutto il bombardamento e non far percepire agli assediati le difficoltà della logistica ducale; l'efficacia dello stratagemma, tuttavia, era stata di breve durata perché, nelle parole del Trivulzio:

³⁵⁰ *Ibidem*, cit.

³⁵¹ I professionisti che avrebbero dovuto sostituire Danese Maineri erano l'ingegnere Stefano da Bescapè detto Burato, maestro Giorgio di Annone, un anonimo ingegnere chiamato "il Volpe" e alcuni maestri provenienti dall'area alpina e oltralpina. Oltre a un certo Giacomo da Bellinzona, infatti, il duca pensò di inviare in campo anche il bombardiere tedesco *Zohanne Furimburg*, accompagnato da un connazionale. L'area di *Furimburg* (un toponimo che, purtroppo non si è riusciti a ricondurre ad alcuna località moderna) doveva essere un florido bacino di reclutamento per i professionisti dell'edilizia e dell'ingegneria: già nel 1393, uno dei più valenti architetti e ingegneri attivi nella fabbrica del Duomo di Milano era il tedesco Hans von Fernach, italianizzato in Giovanni di Fernach di Furimburg; un ulteriore indizio, insomma, della secolare, progressiva strutturazione delle reti relazionali e della condivisione dei saperi tecnici tra i due versanti dell'arco alpino. A questo proposito, si vedano ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 28 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago; A. NAVA (Ed.), *Memorie e documenti intorno all'origine, alle vicende ed ai riti che possono servire alla storia del Duomo di Milano*, Tipografia Borroni e Scotti, 1853, 19; E. FÖRSTER (Ed.), *Denkmale deutscher Baukunst von Einführung des Christenthums bis auf die Neueste Zeit*, vol. 3, Lipsia, Theodor Oswald Wiegand, 1860, 25. Circa la permanenza in campo del Maineri, invece, si veda una missiva del 5 maggio, che lo attesta alla guida del *carezo* insieme al già menzionato Giorgio di Annone (ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 5 maggio 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Ambrogio Ferrari al duca).

³⁵² Abbiamo notizia di 60 pietre da bombarda consegnate, il 29 aprile, dal castellano di Cremona Giovanni Caimi a Luigi Arcimboldi (verosimilmente parente del commissario ducale di Cremona Guidantonio Arcimboldi), il quale avrebbe dovuto condurle in campo: erano state richieste da Sforza Secondo, «per uso de la Ferlina, Contessa et Corona». Tuttavia, non è chiaro se furono effettivamente condotte o meno in campo, perché le missive successive non vi fanno alcun riferimento. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Cremona*, b. 802, 29 aprile 1482, Cremona, Luigi Arcimboldi al duca, cit., registato in G. PISATI – M. VISIOLI, *Il castello di Santa Croce*, 212, n. 1549.

«havevamo tuti smarriti ne li primi di questi erano in Nuceto, per modo stavano presi et abbandonati et non desyderavano salvo de venire ad parlamento, et cossì gli incomenzavano ad venire. Veduto che n'è mancato el modo de trarli, se sono reparati, inanimati et ingagliarditi, per modo che pare se faciano adesso poco caso de nuy»³⁵³

Se le munizioni necessarie non fossero giunte entro sei giorni, scriveva il condottiero, l'esercito sforzesco sarebbe stato costretto a ritirarsi. La situazione disastrosa del campo ducale e la prospettiva di dover abbandonare un'offensiva organizzata con fatica e con grande spiegamento di forze e risorse convinsero il duca a prendere drastici provvedimenti. Il 1° maggio 1482, giunse a Noceto una missiva ducale con la quale lo Sforza intendeva riorganizzare completamente la gestione delle munizioni, degli approvvigionamenti e delle operazioni d'artiglieria: Trivulzio e Sforza Secondo vennero informati del fatto che Ambrogio Ferrari, *commissarius generalis munitionum et laboreriorum*, era in viaggio verso il campo ducale, con l'incarico di «mettere ordine alle munitione del exercito nostro in Parmesana et provvedere che non gli manca cosa alcuna»; gli ingegneri, i bombardieri, i maestri da legname, i guastatori e i bifolchi impegnati nel *carezo* e nell'uso delle artiglierie avrebbero eseguito i suoi ordini, gli avrebbero fatto rapporto e gli avrebbero obbedito come se fosse stato il duca stesso; ogni prelievo di munizioni dalle fortezze del Parmense, del Cremonese e del Pavese sarebbe stato, da quel momento in avanti, registrato in appositi *bollettini*, in modo che il Ferrari potesse avere contezza dello stato delle scorte di ogni singolo castello ducale nella regione, per poi rimpinguarle per tempo e garantire al campo ducale un afflusso costante di munizioni e vettovagliamenti³⁵⁴. Il coinvolgimento diretto del direttore dell'ufficio delle munizioni e dei *lavoreri* generò da subito risultati incoraggianti, dato che già il 2 maggio furono condotte in campo altre 2 bombarde, accompagnate da «tanti bombardieri et ingegneri et maestri da legname»; le tanto necessarie munizioni, prelevate dal castello di Cremona, sarebbero state consegnate ai

³⁵³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 30 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Gian Giacomo Trivulzio al duca, cit.

³⁵⁴ La missiva fu inviata dal duca a un certo *Joanne Galeaz*, di cui non si è riusciti a stabilire né la precisa identità, né il ruolo istituzionale all'interno della *machina sforzesca*. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 1° maggio 1482, Milano, il duca a *Joanne Galeaz*, cit.

comandanti ducali entro brevissimo tempo³⁵⁵. Nei primi giorni di maggio, del resto, gli artiglieri ducali dovettero ricominciare a bombardare con assiduità, perché i difensori di Noceto stipularono un *capitulato* con Gian Giacomo Trivulzio già prima del 4 maggio: quel giorno, infatti, il duca si congratulò con il condottiero per aver negoziato con loro la consegna della rocca entro il 7 maggio 1482³⁵⁶.

1.3. L'assedio di Sant'Andrea Bagni e di Basilicanova (maggio-giugno 1482)

Ambrogio Ferrari dovette giungere a Noceto entro il 4 maggio, dato che già il giorno seguente scrisse una missiva al duca per metterlo al corrente del proprio operato. Secondo quanto traspare dalla missiva del Ferrari, al suo arrivò trovò che la *monitione* del campo sforzesco era stata gestita in modo piuttosto confusionario ed inefficiente: Ambrogio non solo fu costretto a riordinare e catalogare le scorte già stoccate in campo, ma anche a fornire ai comandanti ducali un resoconto delle munizioni disponibili nei luoghi forti sforzeschi del circondario; in passato, infatti, Trivulzio, Sforza Secondo e Bergamino avevano lamentato come non avessero contezza di quante e quali munizioni fossero conservate nelle fortezze della regione, cosa che li aveva più volte costretti, ogniqualvolta ebbero bisogno di rifornimenti, a procedere per tentativi, scrivendo ora al Maletta, ora al commissario di Cremona, ora al duca stesso per ricevere quanto necessario³⁵⁷. Il *commissarius generalis munitionum et laborerorum*, inoltre, provvide a riorganizzare la gestione delle scorte e la conduzione del *carezo* delle bombarde, affiancando i maestri Giorgio di Annone e Antonio Ladina rispettivamente a Battista da Crema e a Danese Maineri, i quali, sin dall'inizio della guerra rossiana, erano stati lasciati soli alla cura dei rifornimenti

³⁵⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 2 maggio 1482, Milano, il duca a Sforza Secondo, Gian Giacomo Trivulzio e Giovanni Pietro Bergamino, cit.

³⁵⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 4 maggio 1482, Milano, il duca a Gian Giacomo Trivulzio; 4 maggio 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari. In seguito, il castello di Noceto fu restituito ai Sanvitale, ai quali i Rossi lo avevano sottratto nel 1447 (A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 273; S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 218); ma la restituzione dovette avvenire sicuramente dopo il 19 giugno 1482, perché, in quella data, Ambrogio Ferrari propose al duca di nominare l'ingegnere Donato Maineri e i suoi figli custodi della rocca di Noceto. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 19 giugno 1482, Parma, Ambrogio Ferrari a Bartolomeo Calco.

³⁵⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 842, 30 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Gian Giacomo Trivulzio al duca; b. 843, 5 maggio 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Ambrogio Ferrari al duca.

e del carreggio³⁵⁸. Non fu trascurato nemmeno il disciplinamento dell'attività dei singoli professionisti schierati sul campo: ai bombardieri, agli spingardieri e ai maestri da legname il Ferrari diede «ad caduno la sua imprexa [...] in modo che ognuno sa quello ha ad fare»³⁵⁹.

Questa meticolosa opera di ristrutturazione della logistica sforzesca ebbe la funzione di preparare al meglio le truppe ducali per l'offensiva che Trivulzio, Bergamino e Sforza Secondo intendevano lanciare, una volta capitolata Noceto, contro il castello rossiano di Sant'Andrea Bagni. Ambrogio Ferrari era stato inviato nel Parmense non solo per risolvere le mancanze del personale già schierato sul campo, ma soprattutto per entrare nella rocca di Noceto e farvi l'inventario di ogni pezzo d'artiglieria e di ogni *munitione* rossiana che vi fosse stata ritrovata; l'idea, con tutta probabilità, era quella di impiegare nell'offensiva contro Sant'Andrea quanto rinvenuto a Noceto³⁶⁰. I preparativi per l'impresa furono rapidi e il 10 maggio l'esercito ducale poté partire alla volta di Sant'Andrea, accompagnato dal *carezo* delle artiglierie: la regina dell'offensiva sarebbe stata la bombarda *Ferlina*, coadiuvata da una bombarda di ferro *da reparo* e accompagnata da *fornimenti* e munizioni in tale quantità da richiedere ben 41 carri, condotti da guastatori e *befolzi* richiesti alle comunità di Fontanellato, Borgo San Donnino, Soragna e Costamezzana³⁶¹. Che, questa volta, la logistica fosse stata organizzata in modo

³⁵⁸ ³⁵⁸ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 5 maggio 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Ambrogio Ferrari al duca.

³⁵⁹ ³⁵⁹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 5 maggio 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Ambrogio Ferrari al duca, cit.

³⁶⁰ Il duca riteneva, infatti, che nella rocca di Noceto «gli deveno essere dentro de molte artegliarie». Tuttavia, le speranze del duca furono mal riposte: come si apprende da una missiva di Francesco Birago, il 7 maggio, arresisi i difensori rossiani e occupata la rocca da parte delle truppe ducali, Ambrogio Ferrari vi trovò soltanto poche munizioni. La missiva del Birago, purtroppo, non riporta la consistenza delle scorte rinvenute a Noceto, limitandosi a giudicarle insufficienti. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 4 maggio 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari, cit; 7 maggio 1482, rocca di Noceto, Francesco Birago al duca.

³⁶¹ È interessante notare come gli *homines* di Costamezzana approfittarono dell'aver servito come carratori e come manovali (rispettivamente nel *carezo*, nella costruzione dei *repari* delle bombarde e in quella delle *gradize*) per richiedere l'intercessione del duca in una controversia che li opponeva a un certo Cristoforo *de Aldighieri*, in merito alla presunta appropriazione indebita, da parte degli *homines*, di 400 stara di frumento di proprietà dell'Aldighieri stesso. Questa vicenda, in sostanza, è un esempio di come il coinvolgimento delle comunità locali nella *machina* militare sforzesca, se da un lato risultava fondamentale per le operazioni dell'*officium munitioum*, dall'altro poteva diventare un efficace strumento negoziale con cui gli abitanti dei *loci* del dominio affermavano e tutelavano i propri diritti. Si veda ASMI, *Carteggio interno*, b. 843, 5 maggio 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Ambrogio Ferrari al duca; 10 maggio 1482, Parma, Ambrogio Ferrari al duca; 25

meticoloso e previdente è testimoniato anche dal fatto che il numero di carri impiegato contro Sant'Andrea è doppio rispetto a quello previsto dal piano di mobilitazione generale (*ordine*) dell'esercito sforzesco redatto nel 1472, che prescriveva, per la *Ferlina* e le sue dotazioni, un totale di 21 carri e mezzo, trainati da 47 paia di buoi: al netto dei carri aggiuntivi richiesti dalla necessità di trasportare la bombarda *da reparo*, il resto dei veicoli dovette essere verosimilmente destinato a munizioni e vettovaglie aggiuntive, preparate per evitare che l'offensiva si impantanasse come quella contro Noceto³⁶². Le altre due bombarde utilizzate contro Noceto, la *Contessa* e la *Corona*, furono riparate a Castelguelfo, dove sarebbero rimaste fino al termine dell'offensiva contro Sant'Andrea³⁶³.

Ambrogio Ferrari si ritenne soddisfatto dei preparativi, dicendosi convinto del fatto che «servando il dicto ordine ogni cosa passerà ben et alcuno manchamento non potrà seguire»³⁶⁴. In effetti, l'imponenza del *carezo* delle artiglierie condotto dagli sforzeschi sotto le mura di Sant'Andrea dovette colpire molto i difensori della rocca: avendo visto i *maestri* e i guastatori ducali, nel corso della giornata del 10 maggio, piantare la *Ferlina*, i rossiani ritennero di non avere speranze e, la mattina seguente, si *accordarono* con i comandanti ducali, consegnando la fortezza; la stessa decisione, del resto, fu presa anche dai difensori della vicina rocca di Carona³⁶⁵.

Dall'inizio del mese, tuttavia, le operazioni nel Parmense conobbero un deciso rallentamento a causa dello scoppio della guerra di Ferrara: il 2 maggio, le

maggio 1482, Parma, il commissario di Parma al duca. Per i rapporti tra duca e comunità, si veda quanto detto in precedenza alle pagine 46-49 e quanto si dirà tra poco, alle pagine 127-128. Circa la *gradize*, macchine d'assedio coperte simili ai *gatti*, utilizzate per avvicinare le truppe alle mura nemiche e tenerle al coperto durante le operazioni di smantellamento, si vedano S. BATTAGLIA, *Gatto* (5), in *Grande Dizionario della Lingua Italiana*, vol. 6, Torino, Utet, 1970, 613; S. BATTAGLIA (Ed.), *Graticcia*, in *Grande Dizionario della Lingua Italiana*, vol. 6, Torino, Utet, 1970, 1072.

³⁶² Il piano di guerra di un decennio prima, infatti, giudicava necessario l'impiego di 2 carri per lo spostamento della coda e della tromba della *Ferlina*, 4 carri per i *ponti* e i suoi *fornimenti*, 3 carri per i *sedimi* di legno e i *ripari*, 2 carri per una *culatta* di scorta, i *cochoni* e le *stanghe* necessarie a *manezare* la bombarda, più 9 carri per 108 pietre da 9 rubbi l'una e 1 carro e mezzo per una scorta di 3500 libbre di polvere. Si veda C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 470-471.

³⁶³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 5 maggio 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Ambrogio Ferrari al duca.

³⁶⁴ *Ibidem*, cit.

³⁶⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 11 maggio 1482, Parma, Francesco Birago al duca. Il castello di Carona, sulle cui rovine fu edificata, nel Settecento, la tuttora presente Villa dei Gesuiti, si trovava nell'omonima località, oggi frazione del comune di Fornovo di Taro. Si veda S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 120.

truppe veneziane al comando di Roberto Sanseverino avevano guadato il Tartaro, sconfinando in territorio estense e assediando Melara, che si arrese il giorno seguente; nei giorni successivi, poi, delle manovre congiunte tra l'esercito di terra e un'imponente flotta fluviale schierata sul Po consentirono ai veneziani di conquistare diverse località situate sul fiume, aprendosi la strada verso l'importante fortezza estense di Ficarolo³⁶⁶. Questi eventi ebbero un grande impatto anche sullo scacchiere parmense, perché Federico da Montefeltro – capitano generale della Lega tra Milano, Firenze, Napoli e Ferrara – fece forti pressioni su Ludovico Maria Sforza affinché dirottasse sul fronte ferrarese un numero consistente delle *squadre* impegnate contro i Rossi: rimasero in *Parmesana* solamente i 500 fanti e i 100 uomini d'arme comandati da Sforza Secondo e Giovanni Pietro Bergamino, mentre le forze di Gian Giacomo Trivulzio – fatti salvi altri 500 fanti – furono inviate a Ostiglia, pronte a difendere Ficarolo e Stellata³⁶⁷. A causa della riduzione dei contingenti sforzeschi schierati contro il Rossi, Sforza Secondo e Bergamino furono costretti ad abbandonare l'assedio di Roccalanzona e a operare sulla difensiva, dedicandosi sia a contrastare le ripetute scorrerie che le squadre rossiane compivano fin sotto le mura di Parma, sia a tenere sotto pressione le forze rossiane in vista di una nuova offensiva che risolvesse l'*impasse* in cui si trovava l'esercito sforzesco³⁶⁸.

Dalla metà di maggio sino alla metà di giugno, mentre Sforza e Bergamino erano impegnati in rapide operazioni – rivelatesi infruttuose - contro San Secondo, Roccabianca, Felino e Carignano, i maestri dell'*officium munitio* e gli altri ufficiali ducali del territorio lavorarono duramente per rimpinguare le scorte di munizioni e riorganizzare la logistica dei rifornimenti³⁶⁹. Ancora una volta, ingenti

³⁶⁶ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 51-55.

³⁶⁷ *Ibidem*, 304.

³⁶⁸ Sforza e Bergamino erano giunti a Basilicanova l'11 maggio, ma, dovendo contribuire con 600 fanti all'impresa del Trivulzio e del Battaglia presso Ostiglia, furono obbligati a ritirarsi già il giorno seguente (ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 12 maggio 1482, campo dell'esercito ducale presso Carona, Francesco Birago al duca). Circa le incursioni rossiane su Parma, si veda *Ibidem*, 305.

³⁶⁹ L'assedio di San Secondo, iniziato l'8 giugno, fu vanificato da alcune decise sortite dei difensori, che costrinsero le truppe ducali alla ritirata presso Grugno. L'esercito mosse poi verso Roccabianca (11 giugno), per poi puntare contro Felino (15 giugno), dove saccheggiò il territorio per quattro giorni. A seguito della sortita di un nutrito contingente rossiano capeggiato da Guido Rossi, tuttavia, Sforza e Bergamino levarono le tende e si spostarono per porre l'assedio a Carignano (18 giugno), che si rivelò parimenti infruttuoso. Si veda A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 283-285.

scorse furono tratte dalla cittadella di Parma, i cui arsenali fornirono un totale di ben 3 *organetti*, 2 spingarde da 12 onces, 5.600 *ballote* da schioppetto, 30 *ballote* da *organetto* e 31 *ballote* da spingarda; queste munizioni furono destinate sia alle iniziative delle truppe di Sforza Secondo e del Bergamino, sia ad Ambrogio Ferrari che, contemporaneamente, stava curando la provvista necessaria a lanciare un'offensiva ducale contro Basilicanova³⁷⁰. Il commissario generale delle munizioni e dei *lavoreri*, aiutato dal nipote Francesco, si era dedicato all'organizzazione del *carezo* delle artiglierie, costituito da 66 carri, ciascuno trainato da 3 paia di buoi e guidato da 3 bifolchi, provenienti da diverse comunità del Lodigiano, del Piacentino, del Cremonese e del Parmense³⁷¹. Intorno al 16 giugno, il carriaggio era quasi completo: oltre ad attendere i sette carri ancora in viaggio dal Cremonese, quelli inviati dagli Anziani della comunità di Parma e una spingarda *grossa* inviata da Cremona, non rimaneva altro da fare se non coordinarsi con i comandanti ducali per stabilire il giorno della partenza³⁷².

A seguito di un incontro tra Ambrogio Ferrari e Sforza Secondo, fu stabilito che l'esercito ducale sarebbe partito alla volta di Basilicanova nel corso della giornata del 19 giugno, mentre il *carezo* avrebbe atteso ancora qualche giorno sia per consentire ai carri e alle artiglierie mancanti di aggregarsi al trasporto, sia per permettere al Ferrari di risolvere alcuni problemi sorti all'ultimo momento: in particolare, fu necessario sostituire l'*officialis munitiorum* Battista da Crema, ammalato, con i fratelli ingegneri Danese e Donato Maineri, oltre ad attendere l'arrivo del bombardiere ducale Michele *de Niceli*, mandato a chiamare dal Ferrari stesso³⁷³. Ambrogio approfittò della dilazione della partenza anche per fare il punto sui carrettieri e i guastatori con la ferma in scadenza entro il 10 luglio, suggerendo al duca di agire per tempo e di mobilitare gli ufficiali del territorio, affinché

³⁷⁰ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 31 maggio 1482, Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca; 14 giugno 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca; 17 giugno 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca; 18 giugno 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca.

³⁷¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 16 giugno 1482, Parma, Ambrogio Ferrari a Bartolomeo Calco; 18 giugno 1482, Parma, Ambrogio Ferrari al duca

³⁷² *Ibidem*.

³⁷³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 18 giugno 1482, Parma, Ambrogio Ferrari al duca; 20 giugno 1482, Parma, Ambrogio Ferrari al duca.

assoldassero dei sostituti da mandare in campo quello stesso giorno, in modo da evitare ritardi³⁷⁴. L'efficienza, del resto, fu quasi un'ossessione per Ferrari, degno allievo di Bartolomeo Gadio: nei giorni precedenti la partenza per Basilicanova, comandò ai fratelli Maineri di istruire a dovere gli schioppettieri, gli spingardieri e i balestrieri affinché, una volta al fronte, tirassero con coscienza, senza sprecare troppe munizioni³⁷⁵.

Il 22 giugno, finalmente, il commissario generale delle munizioni giunse al campo ducale presso Basilicanova «con uno bello et ordinato carrezzo nel quale sono conducte la bombarda Corona et la Contessa con bono fornimento de munitione»³⁷⁶. Nella giornata del 23 giugno, i munizionieri ducali furono impegnati nelle operazioni di scarico del materiale bellico, nonché nel fare provvista a Parma di badili e zappe da fornire alle fanterie, coinvolte nei lavori a causa del fatto che i guastatori presenti in campo si rivelarono insufficienti a costruire le strade coperte per avvicinarsi alle mura e a «fare il cavo per cavare l'aqua dele fosse»³⁷⁷. Nel corso della giornata e durante la notte, mentre si attendeva l'arrivo di un *passavolante* e di alcune munizioni aggiuntive inviate rispettivamente da Cremona e da Noceto, si cominciarono a piantare le bombarde *grosse*³⁷⁸.

Basilicanova era una fortificazione imponente, dotata di alte mura munite di numerose torri e *guardata* da un poderoso mastio merlato, posto a ridosso della cinta muraria³⁷⁹. Come si può osservare nell'affresco realizzato da Pietro Bembo nella Camera d'Oro del castello di Torrechiara, però, le mura erano scarpate solamente in corrispondenza delle torri, cosa che le rendeva particolarmente vulnerabili ai tiri d'artiglieria: i Rossi, ben consci del problema, eressero dei terrapieni a protezione della parte bassa delle mura, per assorbire meglio la forza distruttiva dei proiettili delle *grosse*³⁸⁰.

³⁷⁴ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 16 giugno 1482, Ambrogio Ferrari a Bartolomeo Calco.

³⁷⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 20 giugno 1482, Ambrogio Ferrari al duca.

³⁷⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 23 giugno 1482, Ambrogio Ferrari al duca, cit.

³⁷⁷ *Ibidem*, cit.

³⁷⁸ *Ibidem*.

³⁷⁹ S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 154.

³⁸⁰ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 26 giugno 1482, campo dell'esercito ducale presso Basilicanova, Giovanni Pietro Bergamino al duca.



Basilicanova

(B. BEMBO, *Affreschi della Camera d'Oro*, castello di Torrechiara, 1462, particolare; Ph. dell'autore)

Il 24 giugno, quando le bombarde sforzesche iniziarono a tirare, l'efficacia delle difese d'emergenza rossiane si manifestò con evidenza: dopo un'intera giornata di bombardamento, l'unico risultato raggiunto dagli artiglieri sforzeschi dovette essere quello di danneggiare e distruggere le parti più elevate della cinta muraria, non protette dal terrapieno; che le opere realizzate dai Rossi fossero una spina nel fianco per l'esercito ducale, del resto, emerge dalle parole di Giovanni Pietro Bergamino:

«Non possendo noy lavorare abasso con le bombarde a le mure de la rocha per li grossi et fortissimi terragi et ripari quali gli erano dinanze, habiamo deliberato de andare ordinatamente a disfargli et spianargli»³⁸¹

Si decise, dunque, di risolvere il problema alla radice. Tra il 25 e il 26 giugno, Ambrogio Ferrari inviò guastatori e fanti armati di zappe e pale a spianare il grosso *reparo* elevato dai difensori dinanzi alla facciata della rocca, in modo che le artiglierie potessero *battere* il muro sottostante e aprire una breccia³⁸². Come diversivo a queste

³⁸¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 26 giugno 1482, campo dell'esercito ducale presso Basilicanova, Giovanni Pietro Bergamino al duca, cit.

³⁸² *Ibidem*; ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 28 giugno 1482, campo dell'esercito ducale presso Basilicanova, Ambrogio Ferrari al duca. L'importanza delle tecniche di scavo – nonché di quelle di mina e contromina – è ben evidenziata in un prezioso contributo realizzato da Francesco Storti a

operazioni di scavo, il Bergamino lanciò un assalto con tre *colonnelli* di fanti, riuscendo a prendere il rivellino della fortezza e a catturare la *bombardella* che i russiani vi avevano posizionato³⁸³.

Queste faticose e rischiose operazioni di scavo servirono a preparare il massiccio bombardamento che gli artiglieri ducali scatenarono nella giornata del 28 giugno, quando, tra le nove del mattino e le due di notte, la *Corona* e la *Contessa* spararono rispettivamente 57 e 48 pietre, con un consumo di polvere pari a circa 2.850 libbre per la sola *Corona*: la facciata della rocca fu crivellata di colpi e un tratto delle mura fu abbattuto, aprendo una breccia³⁸⁴. I tiri decisivi furono quelli effettuati nel primo pomeriggio, sotto la supervisione di Danese Maineri: l'esperienza dell'ingegnere nel puntamento delle artiglierie giocò un ruolo importante, perché le otto pietre sparate sotto il suo comando furono «de più fructo che tutto el resto sonno tracte per essa Contessa»³⁸⁵. Parallelamente, le truppe ducali si prepararono all'assalto, erigendo un bastione per coprire l'avanzata delle fanterie e *cavando* l'acqua dal fossato del castello³⁸⁶. La corrispondenza non riporta cosa sia accaduto il 29 e il 30 giugno, ma, verosimilmente, il bombardamento dovette continuare, così come le operazioni di prosciugamento dei fossi. Nella notte del 30 giugno, poi, Bergamino fece spostare una bombarda per tirare da un'altra angolazione, colpendo

proposito delle strategie ossidionali quattrocentesche. L'esecuzione corretta di queste operazioni, in coordinamento con l'uso dell'artiglieria e gli assalti delle soldatesche, funzionali a distogliere l'attenzione del nemico e a mantenere gli scavi segreti fino all'ultimo momento, poteva decidere le sorti di un assedio, come emerge dalle parole scritte da Alfonso d'Aragona duca di Calabria al padre Ferrante re di Napoli durante l'assedio di Otranto del 1480: riferendosi all'avanzamento sotterraneo dei guastatori e dei minatori aragonesi, che faticosamente stavano superando le difese più avanzate erette dai Turchi a protezione di Otranto, Alfonso scrisse che «se non haveremo lo modo vincerla con lance et spate, la vinceremo con zappe et pale». Si veda F. STORTI, *Se non haveremo lo modo vincerla con lance et spate, la vinceremo con zappe e pale*, 255–256, cit.

³⁸³ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 26 giugno 1482, campo dell'esercito ducale presso Basilicanova, Giovanni Pietro Bergamino al duca.

³⁸⁴ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 28 giugno 1482, campo dell'esercito ducale presso Basilicanova, Ambrogio Ferrari al duca. La missiva riporta solamente il numero di proiettili sparati dalle due bombarde: il consumo di polvere della *Corona* è stato calcolato attraverso i dati forniti dall'*ordine* dell'esercito ducale del 1472, che attesta come, per ogni pietra, fosse necessaria una carica di propellente pari a 50 libbre di polvere. L'*ordine*, tuttavia, non riporta alcunché sulla *Contessa*, dato che il piano di guerra stilato per conto di Galeazzo Maria Sforza prevedeva lo schieramento in campo solamente della *Corona*, di due *Ferline*, della *Galeazesca Victoriosa* e di due bombarde minori, le *rofianelle*. Si veda C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 469–471.

³⁸⁵ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 28 giugno 1482, campo dell'esercito ducale presso Basilicanova, Ambrogio Ferrari al duca, cit.

³⁸⁶ *Ibidem*.

il cuore della rocca: la mattina seguente, il castellano Pietro Ugorossi e un certo Bartolomeo da Parma, atterriti dai bombardamenti, uscirono da Basilicanova e stipularono un *capitulato* con Sforza Secondo e Bergamino, consegnando la rocca nelle mani dei condottieri ducali³⁸⁷.

La presa di Basilicanova fu, per le forze ducali, il primo successo degno di nota dopo un mese e mezzo di operazioni fallimentari: il castello, che *guardava* un tratto del torrente Parma, non era distante dall'importante rocca rossiana di Torrechiara, rappresentando dunque un argine importante alle iniziative dei marieschi in quella zona³⁸⁸. Sforza e Bergamino, tuttavia, già nei primi giorni di luglio furono costretti a lasciare Basilicanova per fronteggiare le forze di Guido Rossi e Amoratto Torelli, le quali non solo avevano ripreso Carona, ma stavano compiendo nuove scorrerie nel contado di Parma³⁸⁹. Nel frattempo, il personale dell'*officium munitionum* non stette a guardare, ma lavorò per rifornire gli arsenali ducali, provati da quasi sei mesi di guerra. Quale fosse l'entità dei rifornimenti necessari a rimpinguare le scorte di munizioni ducali, del resto, è ben testimoniato da una lista di munizioni redatta da Ambrogio Ferrari il primo giorno di luglio: solamente per le necessità dell'artiglieria e degli schioppettieri ducali, l'ingegnere stimò necessaria una *provisione* di zolfo e salnitro in quantità sufficienti a produrre 2.000 barili di polvere, 50 spingarde da 18 once – delle quali, a causa delle rotture e dei danneggiamenti subiti durante i combattimenti, non ne rimaneva *in monitione* neppure una – 1.000 schioppetti di ferro, 300 schioppetti di bronzo, 2.000 pietre per

³⁸⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 30 giugno 1482, campo dell'esercito ducale presso Basilicanova, Giovanni Pietro Bergamino al duca.

³⁸⁸ S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 154–158.

³⁸⁹ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 306. Qualche giorno più tardi, il 6 luglio, Rossi e Torelli mossero contro il castello pallavicino di Ravarano, proponendo a Federico Pallavicino di aprire le porte e di unirsi a loro: al rifiuto di questi, cercarono di prendere la rocca con la forza, ma ne furono respinti dall'agguerrita resistenza dei Pallavicini, i quali erano stati ben riforniti dal duca di armi portatili e artiglierie leggere. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 7 luglio 1482, Ravarano, Federico Pallavicino al duca.

la Corona, Contessa, Bissona, Liona, Ferlina, Imolexa e Nicholosa³⁹⁰ e, infine, 50.000 libbre di piombo; il tutto sarebbe costato alla camera ducale ben 10.535 ducati³⁹¹.

1.4. L'assedio di Roccabianca (luglio 1482)

Questi acquisti di munizioni erano funzionali sia alla preparazione di un'offensiva contro Roccabianca, sia a farsi trovare preparati per l'arrivo in *Parmesana* del marchese di Monferrato Guglielmo VII Paleologo che, assoldato dal duca, aveva promesso di muovere nel Parmense quanto prima, con un esercito di 400 uomini d'arme e 400 fanti³⁹². Il duca, infatti, voleva chiudere in fretta la questione rossiana, in modo da concentrare le forze sul fronte ferrarese, come richiesto dagli alleati della Lega³⁹³, motivo per cui non solo si rivolse al Monferrato, ma inviò anche degli oratori a Bormio per stipulare delle condotte con i *signori alamani* in funzione antiveneziana³⁹⁴. L'*officium munitio*, dal canto suo, cercò di fare del proprio meglio per velocizzare le operazioni, radunando prima a Parma e poi a Colorno quanto necessario all'impresa contro Roccabianca: Ambrogio Ferrari, Danese Maineri e Battista da Crema, tra il 2 e il 5 luglio, condussero la Corona, la Contessa e la Ferlina a Mezzani – vicino a Colorno, presso la confluenza tra la Parma e il Po – dove furono raggruppati anche i guastatori e le munizioni; artiglierie e uomini furono *innavati* e inviati a Roccabianca, dove l'esercito si era accampato già il 6 luglio³⁹⁵.

³⁹⁰ Si noti come, in questo elenco di *grosse*, manchino la seconda *Ferlina* (il fonditore Ferlino da Chieri, infatti, ne fuse due identiche), la *Galeazesca Victoriosa* e le due bombarde *rofianelle*, elencate invece nell'*ordine* dell'esercito ducale del 1472 (C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 469-474). Molto probabilmente, le armi in questione non furono incluse nell'elenco del Ferrari perché, non essendo state schierate né sul fronte rossiano, né su quello ferrarese, non necessitavano di rifornimenti. Un elenco completo dei *forimenti* necessari alla *Imolexa*, redatto il 1° maggio 1482, è riportato in Appendice, punto 3, pp. 331-333.

³⁹¹ A queste spese si aggiungevano altri 5.521 $\frac{1}{4}$ ducati per 50 balestre da cavallo, 100 balestre da piede, 1.000 casse di verrettoni, 20.000 gavette di filo da balestra, 2.000 *corazine coperte e bone*, 100 targoni e tutta una serie di attrezzi ed equipaggiamenti di uso comune, come chiodi e corde. Si veda ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 1° luglio 1482, Milano, Ambrogio Ferrari al duca.

³⁹² Vi sarebbe giunto, tuttavia, solo a metà agosto. Si veda F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 306.

³⁹³ *Ibidem*.

³⁹⁴ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 3 luglio 1482, Milano, il duca a Giovanni Antonio Cotta.

³⁹⁵ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 2 luglio 1482, Milano, il duca agli Anziani di Parma; 2 luglio 1482, Parma, Ambrogio Ferrari al duca; 2 luglio 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca; 2 luglio 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari; 4 luglio 1482, Parma, Ambrogio Ferrari al duca; 5 luglio 1482, Parma, Ambrogio Ferrari al duca; 6 luglio 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca; 6 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso *Rizinoldum* (cioè



Roccabianca

(B. BEMBO, *Affreschi della Camera d'Oro*, castello di Torrechiara, 1462, particolare; Ph. dell'autore)

Il 9 luglio le tre bombarde giunsero al campo sforzesco, ma dovettero arrivarvi tardi, perché furono piantate solamente il 10 luglio³⁹⁶. Anche questa volta, i Rossi non si erano fatti cogliere impreparati, dato che avevano rafforzato parte della cortina muraria con un bastione, rendendo il luogo ancora più forte di quanto già non fosse: il castello era di recente fondazione, voluto da Pier Maria e edificato una trentina di anni prima soprattutto con l'obiettivo di controllare i *loci* di Tolarolo e Stagno, oggetto di una secolare contesa tra Rossi e Pallavicini³⁹⁷. Trattandosi di una fortezza collocata in una zona "calda", Roccabianca fu dotata di opere difensive imponenti: formata da tre corpi di fabbrica relativamente bassi e tozzi che racchiudevano una corte interna, la rocca era dotata di un possente mastio sul lato occidentale, oltre a due torri squadrate posizionate a meridione e a settentrione, nonché di un rivellino, dotato di almeno due torri angolari; il tutto era circondato da un fossato, valicabile grazie a uno stretto ponte levatoio che conduceva al rivellino stesso, il cui ingresso era *guardato* da una bertesca coperta³⁹⁸. I comandanti sforzeschi decisero di piazzare

Roccabianca, così chiamata prima che Pier Maria Rossi vi edificasse il castello; si veda S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 270), Giovanni Pietro Bergamino al duca.

³⁹⁶ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 10 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca.

³⁹⁷ M. GENTILE, *La formazione del dominio*, 28-29.

³⁹⁸ S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 269-276.

le bombarde in più punti lungo il perimetro delle mura: la *Ferlina* si sarebbe occupata di devastare la cerchia muraria e il bastione eretto dai difensori, mentre la *Contessa* e la *Corona* avrebbero colpito rispettivamente la *fazada della porta* (l'ingresso del rivellino) e la *fazada dello orologio* (probabilmente, il lato della fortificazione da cui era possibile vedere l'orologio, posto verosimilmente sulla torre campanaria della rocca)³⁹⁹. Le artiglierie iniziarono a tirare circa alle otto di sera del 10 luglio, proseguendo fino all'una di notte, con l'eccezione della *Contessa*, forse ancora in fase di preparazione: la *Ferlina* riuscì a distruggere parte del bastione eretto dai difensori e a danneggiare alcuni casamenti, allo stesso modo della *Corona* che, con due tiri piuttosto fortunati, trapassò «la torre da l'uno et da l'altro canto per la camera se dice essere del castellano»⁴⁰⁰.

Questi risultati, conseguiti in appena quattro ore di bombardamento, furono accolti con entusiasmo dal Ferrari e dal duca, il quale si congratulò con l'ingegnere per l'efficienza con cui erano stati organizzati il *carezo* e le postazioni d'artiglieria: che tutto, dalla provvista di munizioni alla gestione del personale, fosse stato disposto a regola d'arte traspare anche dal fatto che, nelle numerose missive relative all'assedio di Roccabianca, non si ritrovano quelle continue, amare lamentele circa la mancanza di munizioni o di paghe che, invece, avevano caratterizzato le claudicanti operazioni condotte nei mesi precedenti⁴⁰¹. Dopo quattro giorni di bombardamenti, ci fu sì la necessità di rifornire il campo ducale di salnitro – le artiglierie tiravano senza sosta, giorno e notte, consumandone molto – e di denari per pagare bombardieri, *picaprede* e maestri da legname; ma l'afflusso di rifornimenti fu garantito dal fatto che i carrettieri con la ferma in scadenza furono prontamente sostituiti con personale di riserva: il Ferrari, infatti, agendo per tempo, aveva già ingaggiato gli *homines* di Lodi, Piacenza, Fiorenzuola d'Arda, Borgo San

³⁹⁹ Le missive del Ferrari, del duca e dei condottieri sforzeschi non chiariscono dove si trovasse effettivamente l'orologio, ma menzionano la presenza del campanile (ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 17 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca). Del resto, più o meno nello stesso periodo, la rocca di Sissa fu dotata dai suoi signori, i conti Terzi, di un orologio in ferro forgiato. Si veda G. CAPELLI, *Castelli di Parma. Rocche e torri dall'Appennino al Po*, Parma, Battei, 1992, 40–42; *Rocca dei Terzi*, PATER - *Patrimonio Culturale dell'Emilia-Romagna*, in https://bbcc.regione.emilia-romagna.it/pater/loadcard.do?id_card=224894#.

⁴⁰⁰ La *Ferlina* e la *Corona* tirarono 6 pietre ciascuna. ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 10 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca, cit.

⁴⁰¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 13 luglio 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari.

Donnino, Cortemaggiore e Busseto, affinché fornissero all'esercito ducale 40 carri e 120 paia di buoi e prendessero servizio il 10 luglio, sostituendo i carrettieri che avevano terminato di prestare la propria opera proprio quel giorno⁴⁰².

Le notizie dell'efficacia del bombardamento sforzesco giunsero alle orecchie di Pier Maria e Guido Rossi, i quali misero insieme un folto gruppo di genti d'arme e lo inviarono in soccorso di Roccabianca; l'intenzione era quella di mettere a tacere le artiglierie sforzesche, compiendo una scorreria nel campo ducale che, persino dopo una settimana di assedio, non era ancora stato fortificato⁴⁰³. Oltre a inviare rinforzi, tuttavia, i marieschi cercarono di conseguire lo stesso obiettivo anche grazie a un'azione furtiva: probabilmente nella notte tra il 14 e il 15 luglio, Pier Maria inviò nel campo ducale un *villano* a lui fedele, armato di chiodi e martello, per *inchiodare* le bombarde nemiche⁴⁰⁴; l'operazione consisteva nel conficcare un chiodo nel focone della bombarda, in modo da impedire l'accensione delle polveri, rendendo inutilizzabile il pezzo⁴⁰⁵. L'agente rossiano, tuttavia, non ebbe successo: scoperto dalle truppe ducali, fu catturato e impiccato con i chiodi appesi al collo, a monito di chiunque avesse voluto tentare di ripetere l'impresa⁴⁰⁶.

Fallito il sabotaggio e scongiurato il rischio di una scorreria rossiana tramite la realizzazione di fortificazioni campali a protezione dell'accampamento ducale, i bombardamenti proseguirono dal 14 al 17 luglio, ottenendo buoni risultati. La *Corona* sparò in totale 63 pietre, abbattendo la torre campanaria e distruggendo la torre castellana «da 14 braza in suso», mentre la *Contessa*, con i suoi 66 tiri, aveva devastato tutti i *caxamenti* e *levato* le difese in corrispondenza dell'ingresso della rocca⁴⁰⁷. L'unico, grave problema fu quello di un incidente avvenuto alla *Ferlina*: il 16 luglio, dopo aver sparato 10 pietre, la forza del rinculo causò la rottura di una delle corde che ancoravano la bombarda al suo *letto* e al suo *reparo*; la pietra, deviata

⁴⁰² ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 10 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca.

⁴⁰³ *Ibidem*. ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 17 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca.

⁴⁰⁴ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 15 luglio 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari.

⁴⁰⁵ S. BATTAGLIA, *Inchiodare*, in *Grande Dizionario della Lingua Italiana*, vol. 7, Torino, Utet, 1971, 671.

⁴⁰⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 15 luglio 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari.

⁴⁰⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 17 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca.

nella sua traiettoria dal movimento improvviso dell'arma, colpì uno degli alloggiamenti ducali, ferendo sei fanti i quali, fortunatamente, sopravvissero⁴⁰⁸. Nei giorni successivi, tuttavia, la bombarda riuscì a rendere inservibile una torre perimetrale dalla quale i difensori bersagliavano le manovalanze ducali intente a togliere l'acqua dal *fosso* del castello⁴⁰⁹. Tra il 16 e il 18 luglio, infine, giunsero a Roccabianca altre due bombarde, la *Liona* e la *Sforzescha*, condotte dall'ingegnere ducale Maffeo Ferrari da Como: la prima, che iniziò a tirare nella serata del 17 luglio, si occupò soprattutto di devastare i camminamenti delle mura, mentre la seconda fu lasciata *innavata*, dato che i comandanti ducali, già soddisfatti del *fructo* fatto dalle altre artiglierie, ritennero superfluo schierarla⁴¹⁰. La devastazione causata dalle bombarde ducali – che, nel complesso, avevano tirato almeno 177 pietre – aveva convinto Sforza Secondo e Giovanni Pietro Bergamino a pianificare un assalto, che si credeva potesse essere quello decisivo: le capacità difensive della fortezza, infatti, erano ormai compromesse, tanto che il Ferrari, scrivendo al duca per metterlo al corrente della situazione, commentò con compiacimento che il castello «como prima si domandava Rocha Bianca, se può al presente domandare Rocha Rotta»⁴¹¹.

I difensori, consci della situazione, il 19 luglio fecero sapere a Sforza Secondo di essere disponibili a venire *ad rasonamento*. Le trattative dei giorni immediatamente successivi, tuttavia, dovettero rivelarsi infruttuose, perché il 21 luglio gli ingegneri ducali – che nel frattempo avevano continuato a bersagliare la fortezza con la *Corona*, la *Contessa*, la *Ferlina* e la *Liona*, ma anche con dei *passavolanti*⁴¹² – piantarono la *Sforzescha* e iniziarono a far fuoco anche con quella: il 23 luglio, dopo 13 giorni di bombardamento e più di 600 proiettili sparati dalla

⁴⁰⁸ *Ibidem*.

⁴⁰⁹ *Ibidem*.

⁴¹⁰ *Ibidem*. ASMi, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 18 luglio 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari.

⁴¹¹ *Ibidem*.

⁴¹² Non vi sono molte notizie circa l'impiego dell'artiglieria leggera sforzesca a Roccabianca, se non una breve descrizione, scritta da Ambrogio Ferrari, circa le operazioni di riparazione effettuate a un *passavolante*. Una missiva del Ferrari, risalente al 21 luglio 1482, riporta che «il passavolante è conzo et se gli fa uno zeppo novo; maestro Antonio Lombardo dice il farà trare come de prima et così è il parere de molti perché era rotto solo de dreto nel locho dove se metteva la chiave de ferro che teneva il canono se cavato via il dicto rotto et se conza che in locho della dicta chiave se gli metterà uno chignolo o de pombio o de ligno che farà quella medesima opera faceva dicta chiave de ferro». Si veda ASMi, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 21 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca, cit.

grosse sforzesche, i difensori di Roccabianca capitolarono, impegnandosi a consegnare la rocca il 25 luglio 1482⁴¹³. Il passaggio di Roccabianca sotto controllo ducale fu un successo importante, dato che il castello chiuse un anello di luoghi forti intorno San Secondo: la roccaforte rossiana non solo si vedeva precluso l'accesso al Po dalle fortezze di Roccabianca, Torricella e dalla rocca dei Terzi di Sissa, ma era isolata dalle fortezze rossiane della *montagna* parmense a causa della presa sforzesca di Noceto; a ovest, del resto, a sbarrare la via erano la rocca dei Lupi di Soragna e la rocca dei Sanvitale a Fontanellato, nonché le *terre* ducali di Borgo San Donnino e Zibello, mentre la pianura a oriente di San Secondo era controllata dalla stessa città di Parma e dalla rocca sforzesca di Colorno.

1.5. *L'assedio di San Secondo e la capitolazione dei Rossi (luglio-ottobre 1482)*

A questo punto, la mossa più logica per l'esercito ducale sarebbe stata quella di puntare repentinamente su San Secondo, stringendola subito d'assedio e impedendo ai difensori di avere il tempo di organizzare le difese. Il campo ducale, però, vi fu piantato solamente alla fine di luglio, dando modo a Pier Maria, gravemente malato, di riparare a Torrechiara e al figlio Guido di accorrere per difendere il borgo in vece del genitore⁴¹⁴. Le ragioni di questo ritardo nelle operazioni sono da rintracciare non solo nel faticoso lavoro necessario a *dispiantare* le bombarde da Roccabianca e a *innavarle* per il trasporto fluviale, ma anche in difficoltà di tipo finanziario. Lo stuolo di carrettieri, guastatori, maestri da legname e bombardieri che si era reso necessario per lo schieramento delle cinque bombarde impiegate a Roccabianca aveva cominciato a lamentare il ritardo nelle proprie paghe già il 15 luglio, ma tutti costoro erano stati convinti dal Ferrari a rimanere in campo fino alla presa della rocca; caduta la fortezza, tuttavia, pretesero di essere pagati e minacciarono di abbandonare il campo se non avessero ricevuto quanto

⁴¹³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 20 luglio 1482, Milano, il duca a Giovanni Antonio Cotta; 21 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca; 23 luglio 1482, campo dell'esercito ducale presso Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca; 26 luglio 1482, Milano, il duca a Sforza Secondo.

⁴¹⁴ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 307.

pattuito⁴¹⁵. Il personale più insofferente, prevedibilmente, era quello più lontano da casa, come i *magistri* giunti da Pizzighettone e i *befolchi* e i guastatori provenienti dal Lodigiano e dal Piacentino⁴¹⁶.

Il reclutamento e il pagamento dei guastatori e dei carrettieri, in effetti, era un problema particolarmente spinoso. Innanzitutto, i treni dei rifornimenti e delle artiglierie rappresentavano una voce di spesa non indifferente, dato che la camera ducale spendeva, per tenere in servizio il personale necessario a un *carezo* di 60 carri, ben 4.500 lire al mese⁴¹⁷. Le difficoltà organizzative, tuttavia, non erano solo dovute a fattori economici, ma anche al rapporto delle istituzioni ducali con le comunità. Per gli *homines* delle comunità locali, oltre a dover mettere a rischio le proprie bestie e i propri carri, seguire l'esercito significava assentarsi da casa per periodi più o meno lunghi: soprattutto nei mesi della mietitura e, in generale, in quelli in cui l'attività agricola della comunità era più intensa, questo si traduceva in un drenaggio di risorse umane e materiali piuttosto importante, cosa che rendeva il servizio presso il *carezo* estremamente inappetibile⁴¹⁸. Del resto, la partecipazione delle comunità locali alle attività dell'*officium munitio* era un elemento fondamentale non solo per il mantenimento della logistica militare ducale, ma anche per l'edilizia pubblica, la sistemazione di strade e ponti e, in generale, per tutti i *lavoreri* avviati e gestiti dall'istituzione milanese. Gli *homines* del ducato erano ben consapevoli del valore del proprio lavoro e, quando gli *ufficiali* ducali chiedevano i loro servizi, pretendevano ben più di una paga regolare: il servizio ducale diveniva un'occasione con cui la comunità poteva negoziare con il proprio signore, partendo da una posizione di relativa forza e ottenendo privilegi quali

⁴¹⁵ Il 15 luglio, il duca diede ordine al segretario ducale Filippo Ferrufino di provvedere al pagamento dei bombardieri, dei *picaprede* e dei maestri da legname, segno che i ritardi nei salari dovevano essersi verificati già alla metà del mese. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 15 luglio 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari. Ambrogio Ferrari cercò di tamponare la situazione come poté, elargendo piccole quantità di denaro ai professionisti più lamentosi: *magistro Aloysio*, un bombardiere tedesco al diretto servizio di Sforza Secondo, fu temporaneamente rabbonito da un donativo di 4 fiorini del Reno, in attesa che giungessero le paghe arretrate a lui spettanti. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 31 luglio 1482, Roccabianca, Ambrogio Ferrari al duca.

⁴¹⁶ *Ibidem*.

⁴¹⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 31 agosto 1482, campo dell'esercito ducale contro San Secondo Parmense, Francesco Ferrari al duca.

⁴¹⁸ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 31 agosto 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo Parmense, Francesco Ferrari al duca.

esenzioni fiscali, ricompense o altri benefici, come la tutela nei confronti di signori locali particolarmente invadenti o di governatori ducali troppo opprimenti⁴¹⁹.

Queste problematiche erano ben presenti agli *officiales munitionum*, tanto che Francesco Ferrari, nipote del *commissarius generalis* delle munizioni e dei *lavoreri*, propose al duca un progetto teso a minimizzare le lungaggini e le trattative con le comunità. Secondo il giovane ufficiale, infatti, se la camera ducale avesse investito nell'acquisto di 120 paia di buoi e di altrettanti carri da tenere *in monitione* per le esigenze dell'esercito, pagando le comunità solamente per il servizio dei conduttori dei carri e delle bestie, non solo la logistica ducale sarebbe stata molto meno suscettibile ai malumori e alla scarsa collaborazione delle comunità, ma avrebbe risparmiato anche molto denaro⁴²⁰. L'acquisto dei carri e degli animali in questione rappresentava, infatti, un investimento *una tantum* di circa 5.850 lire, mentre affittare carri e bestie dalle comunità costava 4.494 lire al mese; secondo Francesco, con i carri e i buoi di proprietà ducale, sarebbe bastato assoldare gli *homines* delle comunità come carrettieri e bifolchi, sborsando per i loro salari appena 6 lire al

⁴¹⁹ Ad esempio, ai tempi di Galeazzo Maria Sforza, la comunità di Bellinzona accettò di lavorare nel cantiere per la ristrutturazione della locale fortezza solamente dopo aver ottenuto dal duca non solo l'esenzione dai dazi per i loro traffici di biade e granaglie sul Lago Maggiore, ma anche la promessa dello Sforza di appoggiare gli interessi della comunità contro quelli dei conti Rusca di Locarno: essi, infatti, in barba all'esenzione ducale, continuavano a estorcere agli *homines* di Bellinzona il pagamento del dazio. La questione rivestiva una grande importanza per la comunità bellinzonese, dato che, come ogni altro centro dell'arco alpino al confine svizzero, essa beneficiava dei traffici – legali e di contrabbando – con la Confederazione elvetica, la quale importava dal ducato di Milano grandi quantità di biade e cereali. Questa vicenda testimonia con efficacia come l'esercizio del potere negoziale, fondato sulla concessione o meno della propria forza lavoro, da parte delle comunità locali fosse in grado di influenzare dinamiche economiche e politiche non confinate nel ristretto orizzonte del *locus*, ma proiettate sulla dimensione regionale e internazionale (ASMI, *Autografi*, b. 81, fasc. 40, senza data; L. MORONI STAMPA, *Francesco I sforza e gli Svizzeri (1450-1466)*, in *Gli Sforza a Milano e in Lombardia e i loro rapporti con gli Stati italiani ed europei (1450-1535)*. Atti (Milano, 18-21 maggio 1981), Milano, Cisalpino-Goliardica, 1982, 604–608; M. POLLI-SCHÖNBORN, *Contrabbando*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, tradotto da Sergio Mantovani, Locarno, Armando Dadò Editore, 2012). In ogni caso, l'accordo con il duca poteva anche essere raggiunto grazie alla soddisfazione di interessi e di bisogni più immediati. Quando, tra il 1474 e il 1475, Galeazzo Maria Sforza decise di scavare una roggia irrigua che attraversasse le attuali province di Vercelli, Novara e Pavia, gli *ufficiali* ducali impiegarono ben poca fatica nel convincere le comunità a prestare servizio nel cantiere. I *loci* di Sartirana, Trumello, Robbio, Palestro, Castelnovetto, Zeme, Rosasco, Langosco, Cozzo, San Giorgio di Lomellina, Vinzaglio, Villata e Muzzano fornirono immediatamente 640 lavoratori, dato che la buona riuscita del progetto era evidentemente nel loro diretto interesse. Il cantiere divenne un vero elemento catalizzatore di tutte le energie delle comunità, tanto che alcune di esse vi fecero lavorare non solo gli uomini, ma anche le donne e i bambini. Si veda M. P. ZANOBONI, *Donne al lavoro nell'edilizia medievale*, in «Archivio Storico Italiano» 172 (marzo 2014) 1 (639), 109–132.

⁴²⁰ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 31 agosto 1482, campo dell'esercito ducale contro San Secondo Parmense, Francesco Ferrari al duca.

mese⁴²¹. La proposta del Ferrari, mossa da un'evidente volontà di centralizzazione dei mezzi per condurre la guerra e di razionalizzazione delle spese, pur essendo giudicata in maniera positiva dal duca, fu accantonata e mai messa in pratica: con la guerra rossiana e quella ferrarese ancora in corso, il momento non era adatto a portare avanti impegnativi progetti di riorganizzazione del *modus operandi* delle istituzioni ducali⁴²².

Tutte queste difficoltà immobilizzarono, tra la fine di luglio sino agli ultimi giorni di agosto, ogni iniziativa dell'esercito milanese che, accampato nei pressi di San Secondo, impiegò moltissimo tempo nel condurvi le bombarde, a causa dello scarso numero di carrettieri e guastatori rimasti in campo⁴²³. I soldati sforzeschi passarono le giornate ad allestire gli alloggiamenti per le genti d'arme di Bonifacio Paleologo, fratello del marchese di Monferrato, che era giunto nella località di Grugno intorno al 21 agosto⁴²⁴. I Rossi, vista la paralisi delle forze ducali, approfittarono della confusione e della distrazione rappresentata dai lavori agli alloggiamenti per attaccare il campo ducale, costringendo gli sforzeschi e i monferrini a ritirarsi a Roccabianca⁴²⁵.

Proprio quando la sorte sembrava arridere alle iniziative dei Rossi, un evento improvviso marcò una svolta nell'andamento della guerra: il 1° settembre 1482 morì Pier Maria Rossi, che da tempo giaceva gravemente malato nel suo castello di Torrechiara⁴²⁶. La morte dell'animatore della ribellione rese necessaria una completa riorganizzazione del piano di guerra rossiano: mentre Guido Rossi si dedicò completamente alla difesa di San Secondo, suo fratello Giacomo, insieme a Guido

⁴²¹ *Ibidem*. Il documento riporta, per l'acquisto dei carri e dei buoi, una cifra pari a 1.300 ducati. Nel 1482, un ducato valeva 4 lire e 10 soldi, il che rendeva 1.300 ducati equivalenti a 5.850 lire. Si veda C. CRIPPA, *Le monete di Milano dai Visconti agli Sforza dal 1329 al 1535*, Crippa Numismatica, 1986, 344.

⁴²² Francesco Ferrari suggerì anche di abbandonare l'abitudine di lasciare le bombarde *innavate*, suggerendo piuttosto di farle scaricare in un luogo sicuro e conservarle lì fino a quando non si sarebbero dovute utilizzare. Il duca, tuttavia, non ne volle sapere: le operazioni di scarico e carico avrebbero consumato del tempo prezioso, specialmente in mancanza di un numero sufficiente di *navaroli*, carrettieri e guastatori; in altre parole, spendere molto denaro per tenere le bombarde pronte a partire immediatamente era più importante che alleggerire il bilancio delle uscite della camera ducale. Si veda ASMi, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 31 agosto 1482, campo dell'esercito ducale contro San Secondo Parmense, Francesco Ferrari al duca.

⁴²³ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 307.

⁴²⁴ *Ibidem*.

⁴²⁵ *Ibidem*.

⁴²⁶ M. GENTILE, *Pietro Maria Rossi*.

Torelli, prese il comando delle forze stanziato a Felino⁴²⁷. Fu a questo punto che Bertrando Rossi, figlio naturale di Pier Maria, si accordò con il duca e passò alla parte sforzesca. Egli aveva ottenuto in eredità la contea e il castello di Berceto, oltre ai luoghi forti di Roccaprebalza, Corniana, Roccalanzona, Bardone, Pietramogolana, Carona e Fornovo; quando il fratello Guido gli contestò l'eredità paterna, Bertrando volle proteggerla consegnandola nelle mani del duca, per riottenerla in feudo: la rocca di Berceto e gli altri castelli, dislocati in diversi punti strategici della *montagna* e della collina parmense, divennero basi importanti delle operazioni ducali contro i ribelli, riducendone gli spazi e la libertà di manovra⁴²⁸.

L'offensiva ducale contro San Secondo iniziò realmente solo nei primi giorni di settembre. Radunato il denaro necessario a pagare i bombardieri, i guastatori, i carrettieri e i maestri da legname, le bombarde *Corona*, *Ferlina*, *Liona*, *Contessa* e *Sforzesca* furono scaricate dalle navi ormeggiate a Zibello e condotte in campo il 2 settembre, insieme a due mortai e alle relative munizioni⁴²⁹. Le prime salve furono sparate dalla *Corona* il 5 settembre, ma nei giorni successivi i comandanti ducali decisero di spostare il campo «ala parte di la porta de la terra presso el merchatò per stringere questo loco di Sansecundo et allozarssi fin presso a loro rippari»; l'obiettivo era quello di garantire alle artiglierie una posizione di tiro più favorevole e più prossima alle mura⁴³⁰. Nonostante il duca avesse raccomandato ai capitani di provvedere simultaneamente allo spostamento del campo e al riempimento del *fosso* che cingeva San Secondo, Bergamino e Bonifacio del Monferrato furono costretti a scegliere a quale azione dedicarsi per prima: il numero di guastatori in campo, infatti, era stato sì sufficiente a scaricare le artiglierie dalle navi, ma era del tutto inadeguato per la conduzione di efficaci operazioni ossidionali, anche in ragione del fatto che i difensori di San Secondo avevano approfittato dell'immobilismo agostano dell'esercito ducale per erigere imponenti ripari davanti alle mura, oltre a

⁴²⁷ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 308.

⁴²⁸ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 308-312, 314-315; L. ARCANGELI, *Principi, homines e «partesani»*, 252.

⁴²⁹ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 5 settembre 1482, Milano, il duca a Giovanni Aloisio Bossio; 29 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Ambrogio Ferrari al duca.

⁴³⁰ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 5 settembre 1482, Milano, il duca a Giovanni Aloisio Bossio; 9 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Bonifacio Paleologo di Monferrato a Ludovico Maria Sforza, cit.

opere idrauliche miranti far stagnare l'acqua e a «tenire alte le loro fosse et paduli»⁴³¹. Bonifacio Paleologo stimava che, per *ruynare* i ripari, *cavare* l'acqua dal fossato, costruire i bastioni e le postazioni di tiro necessarie a coprire gli assalti degli sforzeschi e scavare le *vie coperte* per avvicinare le genti d'arme alle mura, si sarebbe dovuto lavorare faticosamente anche qualora l'esercito ducale avesse avuto 600 guastatori: in campo, invece, non ve n'erano che ventidue⁴³². Questa grave carenza d'organico, del resto, inficiò anche le operazioni di posizionamento delle bombarde che, anziché avvenire in simultanea per tutti i pezzi, furono scaglionate su più giorni: tra il piantamento della *Corona* (avvenuto il 9 settembre) e quello della *Sforzescha* passarono quattro giorni, così come, una volta piantata quest'ultima, furono necessari circa due giorni per schierare la *Contessa*⁴³³. Si cercò di recuperare il tempo perduto lavorando più in fretta, cosa che portò a incidenti anche molto gravi, come quello – forse un'esplosione, ma la vicenda non è chiara – avvenuto il 9 settembre alla bombarda *Corona*: fu usata «pocha cura [...] nel caricare la bombarda», la quale «ha castigato la negligentia» dei bombardieri e dei loro assistenti⁴³⁴. Come se non bastasse, tra il 9 e il 12 settembre, forti piogge resero necessario rifare i *repari* delle bombarde già piantate, i quali erano sprofondati nel fango; se ne approfittò per allestire nuove postazioni d'artiglieria che tenessero più efficacemente sotto tiro le porte di San Secondo⁴³⁵. L'11 settembre la *Ferlina* e la *Liona* furono schierate presso la porta Cremonese, mentre la *Contessa* fu riposizionata in cima a un bastione eretto in corrispondenza del mezzo delle mura del borgo; la *Corona*, invece, fu reinstallata nella sua posizione originaria, in corrispondenza

⁴³¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 15 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, anonimo al duca, cit.

⁴³² ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 9 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Bonifacio Paleologo di Monferrato a Ludovico Maria Sforza.

⁴³³ *Ibidem*.

⁴³⁴ La missiva in cui è contenuto questo breve accenno non chiarisce la natura dell'incidente. Un'esplosione, tuttavia, sembrerebbe plausibile: la *iactura* avvenne durante le operazioni di caricamento, quando cioè si maneggiavano le polveri. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 9 settembre 1482, Milano, il duca ad Aloisio Bossio, cit.

⁴³⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 12 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Aloisio Bossio al duca.

dell'area di mercato di San Secondo⁴³⁶. Terminato il piazzamento delle artiglierie, i guastatori si dedicarono sia al prosciugamento del fossato, sia allo scavo di una via coperta che, passando nei pressi del bastione della *Contessa*, raggiungesse le mura⁴³⁷.

Ultimati tutti questi preparativi, le artiglierie ducali poterono finalmente cominciare a tirare in maniera sistematica e continuativa. Il piano dell'ingegnere ducale Zanone da Gropello e del Bergamino era quello di concentrarsi sul bombardamento di una porta alla volta, in modo da chiudere progressivamente ai difensori ogni via di fuga dal borgo. Tra l'11 e il 12 settembre, la *Liona* e la *Ferlina* iniziarono a bombardare porta Cremonese: dopo aver scacciato i rossiani da un riparo eretto nei suoi pressi – prontamente occupato dalle fanterie ducali e trasformato in una bastia utile ad *offendere* la terra – il 15 settembre le due bombarde riuscirono a distruggere la porta, rendendola inservibile⁴³⁸. Lo spostamento delle bombarde verso porta Parmense, programmato per l'indomani, fu rimandato a causa delle fortissime piogge: Bonifacio Paleologo e Tommaso di Saluzzo riuscirono a piazzare uomini e artiglierie presso la porta solamente il 18 settembre, iniziando a bombardare nei giorni immediatamente seguenti⁴³⁹.

Il 21 settembre, mentre le bombarde facevano *grande fracasso* delle mura e degli edifici di San Secondo, i guastatori riuscirono a rompere gli ultimi *sostegni* eretti dai Rossi per trattenere l'acqua nei fossati: secondo il Bergamino e gli altri condottieri del campo ducale, il tempo era maturo per la pianificazione di un assalto che stringesse i difensori su tre lati, dato che, complice la distruzione causata dalle artiglierie, sarebbe bastato riempire i fossi di fascine e avanzare con decisione per penetrare nel borgo; frattanto, si stava erigendo anche un bastione nei pressi di porta Parmense, in modo da coprire meglio l'avanzata delle truppe⁴⁴⁰. I comandanti

⁴³⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 9 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Bonifacio Paleologo di Monferrato a Ludovico Maria Sforza; 12 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Aloisio Bossio al duca.

⁴³⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 12 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Aloisio Bossio al duca.

⁴³⁸ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 15 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, ignoto al duca.

⁴³⁹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 18 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Giovanni Aloisio Bossio al duca.

⁴⁴⁰ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 21 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Giovanni Aloisio Bossio al duc; 25 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Aloisio Bossio al duca.

ducali, consci della complessità e della rischiosità dell'impresa, non puntavano certo a chiudere subito la partita, quanto piuttosto a guadagnarsi una testa di ponte all'interno dell'abitato, per piantare una bombarda presso la porta San Marco la quale, a quanto sembra, conduceva dal borgo alla rocca⁴⁴¹.



San Secondo

(B. BEMBO, *Affreschi della Camera d'Oro*, castello di Torrechiara, 1462, particolare; Ph. dell'autore)

Il sopraggiungere di una forte ondata di maltempo costrinse le genti d'arme ducali a rimandare l'assalto, dato che, a causa delle abbondanti piogge, il livello dei fossati si era nuovamente innalzato. L'impresa, tuttavia, avrebbe rischiato di essere ritardata comunque a causa della mancanza di un adeguato numero di guastatori; un problema che, trascinandosi dall'inizio del mese, rischiava ora di divenire insostenibile. Gli ufficiali ducali avevano cercato di porvi rimedio, sfruttando al meglio i pochi lavoratori presenti in campo e chiedendo ripetutamente al duca di inviare denaro sufficiente a reclutarne di nuovi: nonostante le lamentele del Bergamino e del Paleologo, tuttavia, da Milano erano giunte solamente vuote rassicurazioni e 100 ducati, una cifra ben inferiore ai 400 ducati che erano stati

⁴⁴¹ Non si spiegherebbe, altrimenti, la necessità di entrare nel borgo per poi piazzarvi una bombarda. ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 25 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Aloisio Bossio al duca.

richiesti, già alla metà di settembre, per fronteggiare l'emergenza⁴⁴². La situazione disastrosa che si era venuta a creare, tuttavia, non era motivata soltanto da ragioni finanziarie, ma anche dalla mancanza di organizzazione nella gestione di uomini e munizioni. L'ufficiale delle munizioni Battista da Crema si era visto assegnare da Ambrogio Ferrari – troppo impegnato per occuparsene, a causa dei continui spostamenti, di porta in porta, delle bombarde e del relativo *carezo*⁴⁴³ – il comando e la cura dei guastatori ducali, ma non era stato all'altezza dell'incarico: al di là del non poterli pagare adeguatamente, Battista da Crema non era riuscito a impedire che i guastatori fossero oggetto di soprusi e ingiustizie; i soldati ducali, infatti, avevano preso l'abitudine di trattarli male, mentre i comandanti erano soliti utilizzarli per i propri bisogni privati, come l'approntamento dei loro alloggi personali⁴⁴⁴. Per risolvere la situazione, il 21 settembre si inviarono dei reclutatori nelle campagne del dominio, con il compito di assoldare 50 guastatori da affiancare ai 22 lavoratori già presenti in campo dall'inizio del mese. Alla fine di settembre, tuttavia, dei 50 uomini reclutati appena dieci giorni prima ne rimasero in campo appena una ventina, provenienti dal Lodigiano e dal Cremonese; era stato loro offerto, del resto, un salario di sole 2 lire al mese: la maggior parte degli *homines* lo giudicò insufficiente a invogliarli a rimanere in campo tra vessazioni e ingiustizie, anche in ragione del fatto che i loro "colleghi" assoldati qualche mese prima avevano potuto beneficiare di salari mensili pari anche a 6 lire⁴⁴⁵.

⁴⁴² ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 15 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, anonimo al duca.

⁴⁴³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 21 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Giovanni Aloisio Bossio al duca.

⁴⁴⁴ Le inefficienze si erano manifestate anche nell'irregolarità della provvista di pane: si cercò di rimediare affidandosi al mercante di grano Geronimo della Croce, membro di quella famiglia che aveva curato il vettovagliamento dell'esercito ducale sin dai tempi di Francesco Sforza (si veda quanto detto nel capitolo I, alle pagine 28-29). Il livello di noncuranza e di disattenzione nella gestione delle munizioni del campo ducale, tuttavia, emerge con estrema evidenza se si considera il fatto che un certo bombardiere Aloisio, assegnato alla *Ferlina*, era stato lasciato tirare indisturbato per tre giorni, nonostante non avesse centrato la porta Cremonese nemmeno con una pietra: il duca, furente, aveva intimato agli *ufficiali* del campo di rimuoverlo dall'incarico, prima che sprecasse troppe munizioni. ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 17 settembre 1482, Milano, il duca a Giovanni Aloisio Bossio.

⁴⁴⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 31 agosto 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Francesco Ferrari al duca; 21 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Giovanni Aloisio Bossio al duca; 29 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Ambrogio Ferrari al duca. La riduzione degli stipendi, in effetti, dovette verificarsi anche per quanto riguarda i maestri da legname, necessari per le operazioni di piantamento delle

Nonostante le carenze di organico, le inefficienze e le difficoltà dovute al tempo inclemente, l'artiglieria ducale riuscì a ottenere, in circa venti giorni di bombardamenti, risultati molto soddisfacenti. Dai primi giorni di settembre fino al 29 dello stesso mese, le bombarde sforzesche *Corona*, *Liona*, *Contessa*, *Ferlina* e *Sforzescha* spararono ben 752 pietre, a cui si aggiunsero le 9 pietre lanciate dal *mortaro grosso* e da quello *piccolo*, piantati solamente negli ultimi giorni di settembre⁴⁴⁶. I bombardamenti distrussero parte delle fortificazioni del borgo, oltre a devastare gli edifici e le case a tal punto che, come riferì Ferrari al duca, a un certo punto si era continuato a tirare contro la *terra* non tanto per distruggere altre costruzioni, quanto per scoraggiare i difensori e *atenirli impauriti*: l'obiettivo era quello di impedire ai rossiani di prendere qualsiasi iniziativa che potesse inficiare i preparativi per l'assalto delle truppe ducali⁴⁴⁷. Il prosciugamento dei fossati ingrossati dal maltempo, infatti, stava richiedendo più tempo di quanto gli ingegneri sforzeschi non avessero inizialmente previsto: nei primi giorni di ottobre, fu necessario realizzare un complesso sistema di canali e opere idrauliche per deviare le acque, che gradualmente furono fatte confluire in un bacino scavato nei pressi della pieve di San Genesio; contemporaneamente, si mandarono a chiamare delle navi nel Cremonese, le quali, risalendo il "Taro morto" (una diramazione del fiume che alimentava il fossato di San Secondo), avrebbero condotto alcuni *gatti* coperti fin sotto le mura, in modo da offrire riparo ai lavoratori che avrebbero dovuto riempire i fossi con le fascine⁴⁴⁸.

Sul finire di settembre, i Rossi, nonostante il costante martellamento delle artiglierie, non erano rimasti a guardare, ma avevano risposto al fuoco in maniera decisa con bombardelle e artiglierie leggere, concentrandosi soprattutto sul

bombarde. Secondo l'*ordine* dell'esercito ducale del 1472, un maestro da legname impiegato nel *carezo* avrebbe dovuto percepire uno stipendio pari a 16 lire al mese (C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 481); nel settembre 1482, invece, fu offerto ai detti maestri un salario mensile di appena 4 lire e 10 soldi (ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 29 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Ambrogio Ferrari al duca).

⁴⁴⁶ *Ibidem*.

⁴⁴⁷ *Ibidem*.

⁴⁴⁸ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 1° ottobre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Giovanni Aloisio Bossio e Giovanni Pietro Bergamino al duca; 9 ottobre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Antonio Caracciolo, Giovanni Antonio Aquilano e Giovanni da Verona al duca.

danneggiamento dei bastioni eretti dagli sforzeschi, sui quali erano state piazzate le bombarde⁴⁴⁹. La cosa non impensierì più di tanto gli ingegneri ducali, dato che le bombarde avevano già fatto il loro buon *fructo* devastando il borgo e si sarebbero dovute spostare comunque, in modo che potessero bersagliare agevolmente la rocca. Nei primi giorni di ottobre, si posizionarono due bombarde presso la località di *Casa Brusata*, in corrispondenza della *porta del soccorso* posta sul retro della rocca, altri due pezzi sul bastione di porta Parmense e una bombarda all'interno del borgo; infine, con la riparazione del bastione di porta Cremonese, semidistrutto dalle artiglierie rossiane, fu stretta la morsa intorno alla rocca di San Secondo, impedendo ai difensori ogni via di fuga⁴⁵⁰. I fossati, nel mentre, erano stati svuotati quel tanto che bastava per gettarvi sopra ponti portatili o per riempirli di fascine: i comandanti ducali stimarono di poter lanciare l'assalto intorno al 12 ottobre⁴⁵¹.

La situazione dei difensori di San Secondo era ormai disperata, perché non solo Venezia non aveva dato alcun segnale di voler soccorrere gli assediati⁴⁵², ma Bertrando Rossi, passato alla parte sforzesca, aveva chiamato in Lombardia Obietto Fieschi: questi, tra la fine di settembre e i primi giorni di ottobre, aveva lanciato un'offensiva contro i castelli rossiani della *montagna* parmense, privando Guido Rossi delle fortezze di Bosco, Roccaferara e Corniglio⁴⁵³. Che la sorte della ribellione rossiana fosse segnata, del resto, appariva chiaro già in piena estate, con la caduta di Basilicanova e Roccabianca: i membri della Lega antiveneziana, consci della situazione e desiderosi di beneficiare di un maggior impegno sforzesco sul fronte ferrarese, avevano più volte insistito affinché il Moro stipulasse un accordo con Pier Maria e Guido Rossi, sicuri del fatto che i ribelli non l'avrebbero disdegnato⁴⁵⁴. Tra l'inizio di settembre e i primi giorni di ottobre, furono tentati diversi abboccamenti,

⁴⁴⁹ ASMi, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 29 settembre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Ambrogio Ferrari al duca.

⁴⁵⁰ Quattro bombardieri tedeschi si offrono volontari per ispezionare i bastioni di porta Parmense e di porta Cremonese, eseguendo poi delle opere di rafforzamento in modo che «se gli starà suso anche più securi». ASMi, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 1° ottobre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Giovanni Aloisio Bossio e Giovanni Pietro Bergamino al duca, cit.

⁴⁵¹ *Ibidem*.

⁴⁵² A Venezia si era pensato di inviare Roberto Sanseverino in soccorso dei Rossi, ma poi si era preferito lasciare che il condottiero continuasse la sua opera sul fronte ferrarese. F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 309.

⁴⁵³ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 317-318.

⁴⁵⁴ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 309.

ma non si riuscì a trovare un accordo con Guido⁴⁵⁵. Egli si convinse a capitolare solo quando, messo alle strette dall'imminenza dell'assalto programmato dagli sforzeschi, tentò invano, nella notte del 12 ottobre, di fuggire da San Secondo con pochi uomini fidati; scoperto dalle truppe ducali, fu costretto a riparare nuovamente nella rocca. Qui dovette affrontare la sfiducia e la stanchezza degli abitanti di San Secondo che, stremati dalla guerra, dissero di voler arrendersi all'esercito sforzesco⁴⁵⁶. Il 13 ottobre, dunque, siglato un accordo tra Guido Rossi, Bonifacio Paleologo e i commissari ducali presenti in campo, i difensori di San Secondo aprirono le porte, ponendosi nuovamente all'obbedienza del duca⁴⁵⁷.

1.6. La ripresa delle ostilità e la definitiva sconfitta dei Rossi (ottobre 1482 – giugno 1483)

La pace così stipulata segnò, almeno per qualche tempo, la cessazione delle ostilità. Per l'esercito ducale, che aveva combattuto nel Parmense per più di otto mesi, giunse il momento di abbandonare la regione, in vista dell'organizzazione del trasferimento di parte delle forze nel Ferrarese, a sostegno delle iniziative della Lega antiveneziana⁴⁵⁸. In particolare, l'*officium munitionum* compì notevoli sforzi per radunare tutte le artiglierie rimaste in campo e avviarle verso il castello di Cremona⁴⁵⁹. Ambrogio Ferrari ebbe un bel daffare nel dirigere queste operazioni, dato che, come già avveniva da mesi, il numero di guastatori e carrettieri rimasti in campo era assai limitato; la situazione era ulteriormente complicata dal fatto che i fanti ducali, approfittando della cessazione delle ostilità e non motivati a rimanere dalla mancanza di paghe, stavano lasciando il Parmense in fretta e furia,

⁴⁵⁵ *Ibidem*. Il Rossi, ancora a inizio ottobre, non aveva troppa fretta di arrendersi e poteva permettersi di tergiversare per strappare un accordo vantaggioso. A San Secondo, infatti, grazie a un efficace razionamento – il pane veniva fatto con una mistura di fave, spelta e frumento – le scorte alimentari avrebbero potuto sostenere gli assediati per altri tre mesi, complice anche la disponibilità di numerosi animali vivi e carne già macellata. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 9 ottobre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Antonio Caracciolo, Giovanni da Verona e Giovanni Antonio Aquilano al duca.

⁴⁵⁶ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 319.

⁴⁵⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 13 ottobre 1482, San Secondo, trattato di capitolazione stipulato tra Guido Rossi e il duca.

⁴⁵⁸ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 309.

⁴⁵⁹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 15 ottobre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Ambrogio Ferrari al duca.

abbandonando letteralmente le bombarde in campo⁴⁶⁰. Si cercò di agire con rapidità, ma ci volle quasi una settimana, dal 15 al 21 ottobre, solamente per *innavare* le artiglierie⁴⁶¹: le bombarde furono infine ricoverate nel castello cremonese di Santa Croce, mentre due *passavolanti*, danneggiati nel corso dei combattimenti e ormai inaffidabili, furono condotti nel castello milanese di Porta Giovia per essere rifusi⁴⁶². Quasi l'intero mese di novembre, infine, venne impiegato per riordinare le scorte di munizioni delle principali fortezze del Parmense, ispezionando le scorte delle fortezze prese ai Rossi e cercando di rimpinguare quelle della cittadella di Parma che, nel corso della guerra, era stata privata di gran parte della propria *monitione*, inviata ai comandanti ducali per sostenere le loro operazioni contro i ribelli⁴⁶³.

La pace, tuttavia, cominciò già a incrinarsi nel corso del novembre 1482, perché conteneva in sé i germi di nuove tensioni. Guido Rossi, pur avendo ottenuto una *provisione* annuale di 5.000 ducati, aveva dovuto non solo lasciare che il primogenito Filippo Maria Rossi fosse condotto come ostaggio a Milano, ma anche accettare di malavoglia che i castelli di Felino e Torrechiara rimanessero rispettivamente nelle mani di Giacomo Rossi e del protonotario apostolico Guido Torelli, che li avevano di fatto occupati nel corso degli ultimi giorni di guerra⁴⁶⁴. Inoltre, nonostante l'accordo stipulato con lo Sforza gli avesse garantito la piena restituzione delle terre e dei diritti già goduti da Pier Maria, Guido vide ben presto erose le sue prerogative: il duca, infatti, non rispettò gli accordi, imponendo alle *terrae* rossiane la riscossione della tassa del sale e di quella dei cavalli e pretendendo che le genti d'arme di Guido, di Giacomo Rossi e del protonotario Torelli lasciassero il Parmense e servissero l'esercito ducale sul fronte ferrarese⁴⁶⁵. Il mancato rispetto degli accordi da parte dello Sforza, insomma, finì per esacerbare l'animo di Guido,

⁴⁶⁰ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 16 ottobre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Giovanni Aloisio Bossio, Borso da Correggio e Giovanni Pietro Bergamino al duca.

⁴⁶¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 15 ottobre 1482, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Ambrogio Ferrari al duca; *Cremona*, b. 803, 21 ottobre 1482, Cremona, Ambrogio Ferrari al duca (regestato in G. PISATI – M. VISIOLI, *Il castello di Santa Croce*, 212, n. 1555).

⁴⁶² ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 20 ottobre 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari.

⁴⁶³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 844, 22 novembre 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca.

⁴⁶⁴ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, 13 ottobre 1482, San Secondo, trattato di capitolazione stipulato tra Guido Rossi e il duca. F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 309–310.

⁴⁶⁵ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 321.

il quale, conscio di dover agire con estrema cautela, si limitò a far sapere al Senato veneziano che avrebbe volentieri ripreso la guerra contro lo Sforza⁴⁶⁶. Meno accorte, invece, furono le reazioni del fratello Giacomo che prima, il 25 novembre, prese da solo il castello di Basilicanova e poi, aiutato dal protonotario Torelli, conquistò le fortezze di Montecchio Emilia, Cavriago e Sant'Andrea Bagni⁴⁶⁷. Il punto di non ritorno fu raggiunto quando, il 17 dicembre, Filippo Maria Rossi fuggì da Milano e, sotto mentite spoglie, tentò di attraversare l'Adda per mettersi al soldo di Venezia: scoperto e catturato, venne gettato in prigione; Guido Rossi ruppe ogni indugio e, inviato il secondogenito Bernardo nella città lagunare, si accordò con la Serenissima per riprendere la guerra contro lo Sforza che, per tutta risposta, dichiarò i Rossi nuovamente ribelli⁴⁶⁸. Tra il dicembre 1482 e il gennaio 1483, dunque, il duca ritirò da Ferrara alcuni contingenti e li inviò nel Parmense, per cercare di contrastare le iniziative dei Rossi che, non contenti di saccheggiare le terre dei Pallavicini, si erano spinti anche in territorio estense, compiendo scorrerie nei dintorni di Reggio Emilia⁴⁶⁹.

La situazione nel Parmense si stava trascinando per le lunghe, distogliendo parte delle energie milanesi dal fronte ferrarese. Proprio questo fu, del resto, l'obiettivo di Venezia che, sin dai primi mesi del 1483, cercò di sostenere il rinnovato sforzo bellico rossiano inviando a San Secondo piccoli gruppi di fanti e nutrite scorte di munizioni e materie prime; se uomini e rifornimenti provenienti dal Bresciano passavano continuamente i confini orientali del ducato *per mille vie*, la Serenissima trovò il modo di far giungere nel Parmense anche molto denaro nella forma di lettere di cambio genovesi, ottenute grazie a un'alleanza antisforzesca stipulata con il governo della città ligure⁴⁷⁰. Queste iniziative veneziane e la volontà di chiudere in fretta il fronte parmense spinsero Ludovico il Moro e i membri della Lega,

⁴⁶⁶ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 310.

⁴⁶⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 844, 25 novembre 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca. A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 323; F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 311.

⁴⁶⁸ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 324-325.

⁴⁶⁹ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 311.

⁴⁷⁰ A proposito delle lettere di cambio genovesi si veda *Ibidem*, 313. Circa i fanti e le materie prime provenienti dal Bresciano, si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 844, 13 marzo 1483, Parma, Martino Paolo Nibia al duca; 15 marzo 1483, Borgo San Donnino (Fidenza), Geronimo da Scipione a Giovanni Francesco Pallavicino.

durante una dieta tenuta a Cremona all'inizio di marzo, a ritenere necessario sia *accordare* Guido Torelli – cosa che si ottenne garantendogli il possesso di Montecchio Emilia e una *provisione* di 5.000 ducati – sia inviare in *Parmesana* 1.000 uomini d'arme e 2.000 fanti ducali al comando del Moro stesso, che sarebbe partito per Parma il 23 aprile⁴⁷¹.

Il mese di marzo e parte di quello di aprile furono impiegati da Gian Giacomo Trivulzio e Sforza Secondo sia per contrastare le incursioni che i Rossi avevano compiuto contro i Pallavicini, i Terzi e i Sanvitale, in modo da preparare il terreno all'arrivo del Moro⁴⁷². Parallelamente, l'*officium munitionum* si impegnò nella preparazione del *carezo* delle artiglierie necessario per la rinnovata offensiva contro i ribelli: intorno all'11 aprile, Ambrogio Ferrari si recò personalmente a Cremona, sia per pagare i 72 buoi e i carri forniti dalla comunità, sia per prelevare dal castello non solo 100 barili di polvere da bombarda, ma anche tutte le altre munizioni e le artiglierie che vi erano state ricoverate dopo la fine della prima fase della guerra rossiana⁴⁷³. Tra il 14 e il 15 aprile, infine, il *carezo* lasciò Cremona e si avviò verso Parma⁴⁷⁴.

Ludovico Maria partì da Milano il 30 aprile e raggiunse il Piacentino, dove Sforza Secondo e Pier Francesco Visconti avevano provveduto, già dalla metà di aprile, a radunare le genti d'arme e le fanterie ducali; da qui, passando per Collecchio, l'esercito ducale, accompagnato dal *carezo* delle artiglierie, giunse il 7 maggio sotto le mura di Felino, ponendovi il campo⁴⁷⁵. La fortezza era molto ben

⁴⁷¹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 14 aprile 1483, Milano, il duca a Martino Paolo Nibia. A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 346; F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 313.

⁴⁷² In particolare, il 10 marzo le forze rossiane attaccarono i Terzi a Sissa, che fu rifornita di munizioni da Giovanni Francesco Pallavicino. Il 18 marzo toccò alla fortezza pallavicina di Costamezzana, che riuscì a respingere gli aggressori a colpi di archibugio. Tra il 3 e il 6 aprile, infine, fu la volta dei Sanvitale, che subirono un'incursione rossiana contro la loro *terra* di Noceto: le squadre rossiane, tuttavia, non disponendo di bombarde, non riuscirono a *offendere* la rocca e furono costrette a ritirarsi. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 844, 10 marzo 1483, Zibello, Giovanni Francesco Pallavicino al duca; 18 marzo 1483, Polesine (oggi divisa tra Polesine Parmense e Polesine Zibello), Giovanni Manfredo Pallavicino a Roberto Visconti; b. 1066, 6 aprile 1483, Montechiarugolo, Marsilio Torelli al duca.

⁴⁷³ ASMI, *Registri delle missive*, reg. 161, f. 48, 11 aprile 1483, Milano, il duca al referendario di Cremona; f. 50v, 15 aprile 1483, Milano, il duca al castellano di Cremona (registati in G. PISATI – M. VISIOLI, *Il castello di Santa Croce*, 214, n. 1568 e 1570).

⁴⁷⁴ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 14 aprile 1483, Parma, Martino Paolo Nibia al duca.

⁴⁷⁵ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 14 aprile 1483, Milano, il duca a Martino Paolo Nibia; 9 maggio 1483, campo dell'esercito ducale presso Felino, Renato Trivulzio a Galeotto Bevilacqua. La

difesa: di pianta quadrata, era collocata in cima a un colle e possedeva spesse mura *scarpate*, coronate agli angoli da quattro torri coperte, una delle quali era stata dotata – tra il 1465 e il 1482 – di speroni bastionati “alla moderna”⁴⁷⁶; l’ingresso, difeso da una torretta provvista di feritoie, era dotato di un ponte levatoio che consentiva di superare, collegandosi a uno stretto passaggio in laterizio, il profondo fossato che cingeva la fortezza e che era a sua volta circondato da una cerchia di mura esterne⁴⁷⁷. Per *offendere* un luogo simile, fu ritenuto necessario un *carezo* di 6 bombarde e 2 *passavolanti*⁴⁷⁸; artiglierie che furono piazzate intorno alla fortezza secondo un preciso progetto, giunto a noi grazie a una missiva di Renato Trivulzio, fratello di Gian Giacomo⁴⁷⁹. Nella notte tra il 9 e il 10 maggio, furono piantate tre bombarde, con l’intenzione di farle tirare già la mattina seguente per coprire il piazzamento

missiva di Renato non riporta la località in cui fu posto il campo ducale, ma, grazie a una missiva successiva e alla cronologia delle operazioni militari sforzesche delineata da Angelo Pezzana e da Francesca De Pinto, è possibile stabilire che l’accampamento milanese menzionato nella lettera del Trivulzio fosse proprio quello piantato a Felino. Si vedano A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 352; F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 314.

⁴⁷⁶ Gli speroni bastionati di Felino sono molto simili a quelli raffigurati da Francesco di Giorgio Martini nel suo *Trattato di architettura civile e militare*, pubblicato nel 1474. I Rossi dovettero ritenere necessario rinforzare una delle torri angolari per farle svolgere la funzione di mastio, di cui il castello era originariamente privo; inseriti e pienamente partecipi dell’ambiente culturale-militare della seconda metà del secolo, optarono per una scelta fortificatoria innovativa, che di lì a pochi decenni avrebbe completato la propria evoluzione, dando origine al concetto di “fortificazione alla moderna” o *trace italienne*. Si vedano G. CAPELLI, *Castelli di Parma*, 57; H. DE LA CROIX, *Military Architecture and the Radial City Plan in Sixteenth Century Italy*, in «The Art Bulletin» 42 (dicembre 1960) 4, 263-290: 266-271; H. DE LA CROIX, *Military Considerations in City Planning: Fortifications*, New York, George Braziller, 1972, 39-40; M. S. A. DECHERT, *The Military Architecture of Francesco di Giorgio in Southern Italy*, in «Journal of the Society of Architectural Historians» 49 (giugno 1990) 2, 161-180: 161-163; C. DUFFY, *Siege Warfare. The Fortress in the Early Modern World 1494-1660*, London and New York, Routledge, 1997, 25-40.

⁴⁷⁷ G. CAPELLI, *Castelli di Parma*, 56-57. Curiosamente, il castello di Felino – nonostante fosse un importante luogo forte, sede della cancelleria dello stato rossiano – non compare tra le fortezze raffigurate sulle volte della Camera d’Oro del castello di Torrechiara. La ragione di questa assenza sembra essere collegata al fatto che Felino fosse l’abituale residenza di Antonia Torelli, moglie di Pier Maria Rossi; per questo motivo, il castello sarebbe stato escluso dagli affreschi della Camera, interamente dedicati alla raffigurazione di un “itinerario amoroso” che unisce Pier Maria e l’amante Bianca Pellegrini (S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 318). Marco Gentile, tuttavia, concentrando sul valore politico degli affreschi, ha sottolineato come, forse, valga la pena di domandarsi se l’assenza di Felino dalle pitture della Camera d’Oro non «rifletta in qualche modo la sua centralità [...] in altri termini, se Felino non sia il punto di vista dal quale si guarda il dominio», punteggiato dalle torri della rete delle altre fortificazioni rossiane (M. GENTILE, *La formazione del dominio*, 48, cit.).

⁴⁷⁸ Il compito dei due *passavolanti* era quello di tirare «in favore de tute queste bombarde», proteggendole durante il bombardamento e disturbando le iniziative dei difensori. Si veda ASM, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 9 maggio 1483, campo dell’esercito ducale (presso Felino), Renato Trivulzio a Galeotto Bevilacqua, cit.

⁴⁷⁹ *Ibidem*. M. VIGANÒ, *Gian Giacomo Trivulzio detto il Magno*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 97, Roma, Treccani, 2020.

delle altre tre *grosse*, previsto per la stessa giornata del 10 maggio⁴⁸⁰. Gli uomini d'arme di Ludovico Maria scortarono in posizione due bombarde, da piazzarsi sul lato della rocca rivolto verso il borgo di Felino e la città di Parma, mentre il *colonnello* di fanti di Alberto Visconti si occupò di *guardare* un'altra bombarda e un *passavolante*, schierati nel medesimo luogo⁴⁸¹. Il giorno seguente, il cerchio intorno al castello fu chiuso dalle altre tre bombarde, di cui una – affiancata da un *passavolante* e sorvegliata da 300 fanti – fu posizionata sulla collina in direzione di Torrechiara, in modo da tirare «al traverso in la terra et a tutti li reppari et ala porta de la rocha», con l'intento di distruggere quest'ultima e fare in modo «che non se potrà andare da la terra ala rocha»⁴⁸²; le altre due *grosse*, invece, furono schierate in modo da tenere sotto tiro la strada che conduceva alla rocca e l'*altra porta* della stessa (forse la porta del soccorso)⁴⁸³.

Il bombardamento della rocca durò all'incirca 12 giorni, durante i quali difensori non tentarono nessuna mossa, forse per non rendere manifesto ai nemici il loro esiguo numero in attesa di ricevere soccorsi da parte di Guido Rossi: a difendere la rocca erano rimasti, infatti, non più di 130 fanti di mestiere, oltre a pochi borghigiani⁴⁸⁴. Gli aiuti sperati, tuttavia, non arrivarono mai: Guido, dopo aver compiuto alcune scorrerie nel Piacentino, si era ritirato in Val di Nure per riorganizzare le proprie forze e sfuggire alle compagnie di Renato Trivulzio e Obietto Fieschi, inviati dal Moro all'inseguimento del ribelle⁴⁸⁵. Privi di ogni possibilità di spezzare l'assedio, il 20 maggio i difensori di Felino capitolarono, impegnandosi a consegnare la rocca agli sforzeschi entro sei giorni⁴⁸⁶. Il Moro,

⁴⁸⁰ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 9 maggio 1483, campo dell'esercito ducale (presso Felino), Renato Trivulzio a Galeotto Bevilacqua.

⁴⁸¹ *Ibidem*.

⁴⁸² *Ibidem*, cit.

⁴⁸³ *Ibidem*.

⁴⁸⁴ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 315. Che gli sforzeschi pensassero di dover assediare Felino ancora per lungo tempo è testimoniato dal fatto che, ancora il 12 maggio, il duca ritenne ragionevole far inviare in campo altri due passavolanti, nonostante l'*officialis munitionum* Francesco Ferrari gli avesse scritto che sarebbero stati necessari dieci giorni soltanto per *netezarli*, a causa di alcuni «ferramenti gli sono intorno» (forse, a seconda del materiale in cui erano state realizzate le due armi, l'ossido del bronzo o la ruggine del ferro). ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 12 maggio 1483, Milano, il duca a Ludovico Maria Sforza, cit.

⁴⁸⁵ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 351.

⁴⁸⁶ Il Moro, date le solide difese di cui era munito il castello di Felino, aveva cercato di *accordare* i difensori fin dal principio dell'assedio. Vi erano stati, tuttavia, forti contrasti tra i tre capitani di

tuttavia, riuscì a entrare nella rocca già il 22 maggio, approfittando della confusione generata da un litigio tra i borghigiani e i fanti di mestiere che difendevano Felino⁴⁸⁷; ottenuto il controllo della fortezza, temendo potesse ricadere in mano ai Rossi, chiese a Jacopo Sanvitale di inviarvi 12 guastatori per demolire i cammini di ronda, in modo da minare le capacità difensive del castello⁴⁸⁸.

L'esercito ducale si portò immediatamente sotto le mura del castello di Torrechiara, posto a 8km a sudest di Felino, in cima a una collina affacciata sul torrente Parma; il Moro, piantatovi il campo il 24 maggio, si adoperò subito per schierarvi cinque bombarde⁴⁸⁹. Torrechiara era, insieme a Felino e a San Secondo, uno dei centri nevralgici del dominio rossiano, sia dal punto di vista miliare, sia da quello politico, in quanto aveva ospitato la corte di Pier Maria Rossi⁴⁹⁰. La sua edificazione, avvenuta tra il 1448 e il 1460, fu attentamente pianificata dallo stesso Pier Maria, il quale decise di edificare il castello non riciclando parte della fortificazione due-trecentesca già presente, ma spianando interamente la cima della collina per edificarvi *ex novo* un sistema difensivo completamente differente⁴⁹¹.

fanteria chiusi nella rocca: due di loro – sostenuti dai borghigiani – si erano convinti quasi subito ad arrendersi, mentre il terzo si era detto deciso a resistere. Il 19 maggio, al culmine di queste tensioni, i due capitani catturarono l'irriducibile e lo legarono per poi trattare, il giorno seguente, la resa. Si veda B. ANGELI, *La historia della città di Parma et la descrizione del fiume Parma*, Parma, Erasmo Viotto, 1591, 425.

⁴⁸⁷ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 315.

⁴⁸⁸ Più tardi, nell'inverno del 1483, il Moro fece abbattere anche la cerchia delle mura esterne al fossato. Si vedano A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 353; G. CAPELLI, *Castelli di Parma*, 56-57.

⁴⁸⁹ B. ANGELI, *La historia*, 425.

⁴⁹⁰ Se tutte e tre le località erano sede di podesteria, il centro amministrativo in assoluto più rilevante era Felino, dove avevano sede la cancelleria e l'archivio dei Rossi (G. NORI, «Nei ripostigli delle scanzie». *L'archivio dei Rossi di San Secondo*, in L. ARCANGELI – M. GENTILE, *Le signorie dei Rossi di Parma tra XIV e XVI secolo*, Firenze, Firenze University Press, 2007, 15-22: 16). Dal punto di vista politico, le località più importanti erano San Secondo, *terra* avita in mano ai Rossi sin dai primi anni del Duecento, e Torrechiara, trasformata da Pier Maria in una raffinata residenza che celebrasse i fasti del casato, come dimostra il ciclo pittorico della Camera d'Oro: al di là della vicenda amorosa tra Pier Maria e Bianca Pellegrini, gli affreschi di Pietro Bembo esaltano lo stato rossiano attraverso l'imponenza delle sue fortificazioni, raffigurate con dovizia di particolari. Si vedano M. GENTILE, *La formazione del dominio*, 47; T. D. MCCALL, *Networks of Power: The Art Patronage of Pier Maria Rossi of Parma*, 205-206.

⁴⁹¹ G. CAPELLI – P. P. MENDOGNI, *Il castello di Torrechiara. Storia, architettura e dipinti*, Parma, Public Promo Service Editrice, 1994, 59-61; S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 178.



Torrechiara

(B. BEMBO, *Affreschi della Camera d'Oro*, castello di Torrechiara, 1462, particolare; foto dell'autore)

Il risultato dell'ingegno di Pier Maria e dei *maestri* che lavorarono al cantiere della nuova fortezza fu un complesso fortificato moderno e specificamente pensato per fronteggiare le sfide poste dall'arte bellica della seconda metà del secolo. L'intero borgo di Torrechiara era circondato da spesse mura, nella quali si aprivano due ingressi, entrambi dotati di rivellino e ponte levatoio: uno – non più esistente, ma raffigurato nella veduta del Bembo nella Camera d'Oro – a nord-ovest e l'altro, tutt'oggi accessibile, a est; inerpicandosi all'interno dell'abitato, poi, si raggiungeva la seconda cerchia muraria *scarpata* e terrazzata, quella che circondava il castello vero e proprio, alla quale si accedeva sempre attraverso un rivellino e un ponte levatoio⁴⁹². La rocca, infine, era costituita da quattro torri angolari – di cui la più alta fungeva da mastio – dotate di merlature coperte, caditoie e beccatelli, al pari delle cortine murarie che le raccordavano e che circondavano il cortile interno⁴⁹³.

L'imponenza delle fortificazioni di Torrechiara convinse sin da subito Ludovico Maria Sforza a cercare di *accordare* i difensori, sia perché fu chiaro che l'assedio di un simile luogo forte sarebbe stato molto impegnativo, sia perché il Moro non desiderava «guastare una sì nobile fabrica» a colpi di bombarda; quando

⁴⁹² S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 178.

⁴⁹³ G. CAPELLI, *Castelli di Parma*, 78-83; G. CAPELLI – P. P. MENDOGNI, *Il castello di Torrechiara*, 64-74; S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*, 179.

però gli assediati rifiutarono di arrendersi, i comandanti ducali cominciarono a *offendere* la rocca sia direttamente, sia in maniera indiretta⁴⁹⁴. Infatti, mentre Sforza Secondo si dedicava a piantare le cinque bombarde del *carezo* ducale per colpire la *terra* e la fortezza da tre lati, il Moro organizzò un'offensiva su larga scala volta a isolare la roccaforte rossiana⁴⁹⁵. Il modo più efficace di raggiungere l'obiettivo era quello di colpire i castelli della *montagna* parmense, il cui controllo avrebbe consentito alle forze ducali di chiudere Torrechiara in una morsa, in virtù del fatto che la pianura era ormai quasi del tutto controllata dagli sforzeschi, dai Pallavicini, dai Sanvitale e da Bertrando Rossi; la conquista della *montagna* avrebbe anche impedito a Guido Rossi, che nel frattempo si era rifugiato nel territorio della repubblica di Genova, di valicare l'appennino e soccorrere Torrechiara⁴⁹⁶. Pierfrancesco Visconti venne inviato a Castrignano, dove, nonostante la solidità delle fortificazioni, bastarono pochi colpi di bombarda ad atterrire i difensori e a convincerli a capitolare; contemporaneamente, Bertrando Rossi era riuscito ad *accordare* i difensori di Corniglio⁴⁹⁷. Furono poi stipulati accordi di resa anche con Pignedolo e Beduzzo: fatta salva Roccalanzona, con la quale si riuscì a stipulare una capitolazione soltanto alla fine di giugno⁴⁹⁸, entro il 31 maggio le truppe ducali riuscirono a controllare le principali vie di comunicazione e luoghi chiave dell'appennino parmigiano⁴⁹⁹. Il 4 giugno, isolata, senza speranza alcuna di poter spezzare l'assedio e vessata dalle bombarde di Sforza Secondo, Torrechiara capitolò, aprendo le porte a Gian Giacomo Trivulzio e alle genti d'arme sforzesche⁵⁰⁰.

Presa la fortezza, l'esercito milanese dovette riorganizzarsi in vista di quelle che sarebbero state le ultime due offensive della guerra rossiana, contro

⁴⁹⁴ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, 31 maggio 1483, campo dell'esercito ducale presso Torrechiara, Ludovico Maria Sforza al duca, cit.

⁴⁹⁵ *Ibidem*.

⁴⁹⁶ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 358.

⁴⁹⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 31 maggio 1483, campo dell'esercito ducale presso Torrechiara, Ludovico Maria Sforza al duca.

⁴⁹⁸ Roccalanzona trattò la resa con Antonio Trotti il 21 giugno, consegnandosi poi a Bettrando Rossi il 24 dello stesso mese. ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 24 giugno 1483, Roccalanzona, Bettrando Rossi al duca; F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 316.

⁴⁹⁹ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 31 maggio 1483, campo dell'esercito ducale presso Torrechiara, Ludovico Maria Sforza al duca.

⁵⁰⁰ A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 353-358; F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 315-316.

Basilicanova e San Secondo. L'esercito fu dunque diviso in due: una parte, al comando del Moro, rimase a Torrechiara, sia per assicurarsi che Guido Rossi non tentasse qualche colpo di mano dell'ultimo momento, sia per organizzare il *carezo* necessario all'impresa contro San Secondo; nel mentre, Trivulzio si recò a Basilicanova, ponendovi l'assedio il 6 giugno⁵⁰¹. I difensori resistettero circa una settimana, perché già il 12 giugno vennero ad abboccamenti con il Trivulzio, impegnandosi a consegnare la rocca nella serata del 17 giugno⁵⁰².

Le truppe rimaste al comando del Moro ebbero maggiori difficoltà. In primo luogo, Ambrogio Ferrari lamentava di non saper più come fare per trattenere in campo bifolchi e guastatori, «che ogni dì fugino senza liscientia né saputa sua», rendendo impossibile l'organizzazione del *carezo* e la movimentazione delle artiglierie⁵⁰³. Il problema delle diserzioni, tuttavia, riguardava non solo la bassa manovalanza, ma anche le figure più specializzate, come i *magistri* da legname; quando, nella notte tra il 3 e il 4 giugno, si verificò l'ennesima diserzione, il Moro ritenne di dover prendere drastici provvedimenti⁵⁰⁴. La mattina seguente, Ludovico ordinò al commissario ducale di Parma di catturare lo sventurato disertore, il maestro da legname e cittadino parmigiano Cristoforo Fontana, di legarlo e di fingere di volerlo condurre al patibolo; in un secondo tempo, il commissario avrebbe dovuto mostrarsi clemente, proponendo al *magister* di commutare la pena capitale in un mese di servizio gratuito presso il *carezo* ducale: lo Sforza era convinto che questa *demonstratione* sarebbe servita da «exempio agli altri de non fugire né disordinare», cosa che avrebbe senz'altro migliorato l'efficienza della logistica ducale⁵⁰⁵.

Un altro problema che contribuì a ritardare la partenza dell'esercito fu quello della mancanza di un numero di carri e di buoi sufficienti a trasportare le artiglierie e le munizioni schierate sul campo verso San Secondo. Il 5 giugno, Ludovico Maria

⁵⁰¹ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 316.

⁵⁰² *Ibidem*. ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 16 giugno 1483, campo dell'esercito ducale presso Basilicanova, Renato Trivulzio al duca.

⁵⁰³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 4 giugno 1483, campo dell'esercito ducale presso Torrechiara, Ludovico Maria Sforza a Martino Paolo Nibia.

⁵⁰⁴ *Ibidem*.

⁵⁰⁵ *Ibidem*, cit.

Sforza scrisse al commissario di Parma Martino Paolo Nibia per sollecitare l'invio in campo di 16 carri e 48 paia di buoi; se si considera che, secondo l'*ordine* dell'esercito ducale del 1472, la movimentazione della sola bombarda *Ferlina* richiedeva 47 paia di buoi, appare evidente come, senza i carri richiesti al Nibia, il Moro sarebbe stato costretto a lasciare una *grossa* a Torrechiara⁵⁰⁶. La gravità della situazione era acuita dal fatto che queste stesse cose erano state chieste al Nibia già al tempo della resa di Felino, il 20 maggio; per due settimane il Moro non ottenne alcunché, cosa che spiega il tono amareggiato della sua missiva e la velata minaccia contenuta nella chiosa della lettera: «subito debiati mandarne li dicti carri et in questo non manchareti per cosa del mundo»⁵⁰⁷.

Nei giorni seguenti, tuttavia, la situazione dovette risolversi, dato che la corrispondenza dello Sforza attesta come i primi contingenti ducali si accamparono sotto le mura di San Secondo tra il 10 e l'11 giugno⁵⁰⁸. Si trattava di un'avanguardia composta da alcune squadre di uomini d'arme, affidate al comando di Antonio Trotti, che il Moro aveva mandato in avanscoperta, per preparare il terreno e mettere in sicurezza il campo in attesa dell'arrivo del grosso dell'esercito⁵⁰⁹. I difensori di San Secondo presero a *scaramuzzare* con le truppe del Trotti, senza però riuscire a scacciarle; il 13 giugno, quando il Moro giunse a San Secondo, i rossiani,

⁵⁰⁶ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 5 giugno 1483, campo dell'esercito ducale presso Torrechiara, Ludovico Maria Sforza a Martino Paolo Nibia. La documentazione non chiarisce quali bombarde fossero state effettivamente schierate a Torrechiara, né quali furono avviate verso San Secondo. In ogni caso, la comparazione del numero di buoi richiesto al Nibia con quelli necessari alla movimentazione della *Ferlina* (C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 470-471) testimonia chiaramente quale fosse la gravità delle inefficienze logistiche che l'*officium munitiorum* si trovava a dover affrontare nelle ultime settimane della guerra rossiana.

⁵⁰⁷ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 5 giugno 1483, campo dell'esercito ducale presso Torrechiara, Ludovico Maria Sforza a Martino Paolo Nibia, cit. Una decina di giorni dopo, probabilmente memore delle frustrazioni e dei ritardi esperiti dal Moro, Renato Trivulzio si affrettò a richiedere al Nibia i carri necessari a trasportare verso San Secondo le artiglierie presenti nel campo ducale presso Basilicanova non appena ebbe stipulato un accordo di resa con i difensori. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 15 giugno 1483, campo dell'esercito ducale presso Basilicanova, Renato Trivulzio a Martino Paolo Nibia.

⁵⁰⁸ Ambrogio Ferrari si trovava presso Grugno, a circa 5km da San Secondo, già il 10 giugno; vi era giunto probabilmente con il *carezo*, dato che quello stesso giorno chiese al Nibia di radunare 6 maestri da legname *boni et apti* e di inviarli in campo, in vista della partenza verso San Secondo. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 10 giugno 1483, Grugno, Ambrogio Ferrari a Martino Paolo Nibia. Le truppe ducali vi giunsero, invece, soltanto il giorno seguente. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, 13 giugno 1483, campo dell'esercito ducale presso San Secondo, Ludovico Maria Sforza al duca.

⁵⁰⁹ *Ibidem*.

viste le forze soverchianti che ormai li circondavano, si ritirarono e non osarono più tentare sortite⁵¹⁰.

I guastatori e i *maestri* sforzeschi provvidero subito a piantare le bombarde e a scavare le vie coperte necessarie a far avvicinare le fanterie alle mura⁵¹¹. I bombardamenti si susseguirono per diversi giorni, causando notevoli danni alle strutture difensive e, soprattutto, distruggendo parte del mastio della rocca; il 17 giugno, quando videro che gli scavi sforzeschi erano giunti in prossimità dei *repari* eretti a protezione delle mura, le truppe rossiane decisero di scendere a patti con il Moro, acconsentendo a consegnare la rocca entro il 21 giugno⁵¹².

Terminò così, dopo 17 mesi di guerra, il conflitto che oppose *in Parmesana* i Rossi agli Sforza. Bertrando Rossi, come ricompensa per aver tradito il fratello Guido – che continuò a combattere in Lunigiana al soldo di Venezia⁵¹³ – ed essere passato alla parte sforzesca, ottenne i castelli e le terre spettantigli per eredità paterna, cioè Berceto, Fornovo, Pietramogolana, Carona, Bardone, Corniana e Roccaltanzone⁵¹⁴. Gli atavici nemici dei Rossi, i Pallavicini e i Sanvitale, videro soddisfatte le proprie decennali aspirazioni rispettivamente su Roccabianca e Noceto, mentre Pier Francesco Visconti fu ricompensato per i propri sforzi militari con l'assegnazione di Corniglio, Beduzzo, Pugnello e Roccaferara⁵¹⁵. Infine, il duca concesse in feudo a un figlio, ancora bambino, di Ludovico Maria Sforza il nucleo dello stato rossiano, costituito da Felino, Torrechiara e San Secondo⁵¹⁶.

⁵¹⁰ *Ibidem*.

⁵¹¹ *Ibidem*.

⁵¹² Il 18 giugno, il duca informò felicissimo il cancelliere Bernardino Imperiale del successo dello zio Ludovico Maria, scrivendo che «Heri al mezo di li homini et soldati ch'erano dentro Sancto Secundo non possendo più resistere ale forze del suo exercito, presertim che già erano facte le cave et vie coperte fin sotto li repari et le bombarde facevano gran fracasso nela torre, mandarono ad pregare soa signoria che cessasse da le offese, perché deliberavano essere nostri boni servitori» (ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 1066, 18 giugno 1483, Milano, il duca a Bernardino Imperiale). Circa la consegna della rocca, si veda F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 316.

⁵¹³ *Ibidem*.

⁵¹⁴ L. ARCANGELI, *Principi, homines e «partesani»*, 251–252.

⁵¹⁵ *Ibidem*, 253.

⁵¹⁶ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 317.

Il “piccolo stato signorile” costruito da Pier Maria Rossi si era sgretolato, castello dopo castello, sotto i colpi delle artiglierie del duca: in virtù del ruolo di sedi amministrative svolto dalle fortificazioni rossiane, con la progressiva perdita dei luoghi forti nella pianura e nella *montagna* parmense i ribelli avevano visto diminuire non solo la propria capacità di manovra militare, ma erano stati anche privati del sostegno delle comunità gravitanti intorno a quelle fortezze e delle risorse che quelle *ville* potevano fornire. Questi aspetti, del resto, furono ben notati dal *legum doctor parmensis* – di parte pallavicina – Pietro Antonio Cornazzano:

«Il potere di [...] Petro Maria si è solum in homagio [...] et volendolo conquistare et tolergli dicta possanza pare sia necessario tolergli la hobedientia et seguito de li homini; unde che togliendoli dicti loci [Sant’Andrea, Carona, Neviano de’ Rossi], che sono de li più debili de forteze habia e che se haverano senza gran combattere, se li tole ville più che vinte tra le subiecte a dicte castele [...]. Valendosi Petro Maria per una gran parte de la sua possanza da li homini dele dicte ville, perderà quili membri [...] che assay al honore et utilità gli nocerà»⁵¹⁷

Le sorti del conflitto, in effetti, si erano da subito mostrate legate non tanto all’impeto della brutta forza militare, quanto alla costruzione di strategie che consentissero di isolare il nemico, di privarlo delle sue risorse e del controllo delle vie di comunicazione, sfruttando ogni piazzaforte conquistata come punto d’appoggio per la logistica e il rifornimento dell’esercito. Tutte le iniziative prese dall’esercito sforzesco già nei primi mesi del 1482 – l’individuazione di Torricella, Colorno e Zibello come luoghi idonei all’*amasso* di artiglierie e munizioni, la volontà di *campezare* contemporaneamente la *montagna* e la pianura, la necessità di assediare Noceto per consentire ai Pallavicini di lanciarsi contro Roccabianca – dimostrano come i comandanti e gli *ufficiali* ducali avessero ben chiara l’idea che, senza un’attenta pianificazione, non sarebbero riusciti a *strinzere* un nemico dotato di numerosissimi appoggi in un territorio che, a causa delle numerose vie d’acqua e del reticolo dei sentieri appenninici, risultava difficile da controllare. I Rossi, del

⁵¹⁷ ASMI, *Famiglie*, b. 159, *Rossi*, senza data, Pietro Antonio Cornazzano a un non meglio specificato «Illustrissimo signore domino L.» Il documento è citato in M. GENTILE, *Fazioni al governo. Politica e società a Parma nel Quattrocento*, Roma, Viella, 2009, 199, cit. e in L. ARCANGELI, *Principi, homines e «partesani»*, 232, cit., dove lo scritto viene datato al 1482 e il destinatario viene ritenuto essere un *domino Ludovico*.

resto, tentarono di fare lo stesso: le ripetute scorrerie nei dintorni di Parma, gli attacchi ai convogli di vettovaglie e la pianificazione di imboscate ai trasporti fluviali delle artiglierie sforzesche furono tutti tentativi che i signori di San Secondo compirono per cercare di rallentare l'organizzazione militare sforzesca; Pier Maria, infatti, doveva essere ben conscio della disparità di risorse finanziarie, materiali e di energie amministrative che esisteva tra il proprio "piccolo stato" e una grande potenza come il ducato di Milano.

2. Gli arsenali dei castelli rossiani: disponibilità di armamenti e logistica militare nel "piccolo stato signorile"

Lo snodo centrale di tutta la vicenda della guerra rossiana, dunque, sembra essere quello dell'incidenza del grado di sviluppo e di efficienza delle strutture amministrative – l'*officium munitiorum* per la parte sforzesca, gli *ufficiali* delle podesterie e delle castellanie per i ribelli – sull'organizzazione militare e il rifornimento delle forze combattenti: la disponibilità di armi e la qualità tecnica degli arsenali delle fortezze rossiane sono indicatori non solo dell'elevatissima cultura militare dei signori di San Secondo, ma anche delle capacità economiche e delle energie politiche, tutt'altro che confinate in *Parmesana*, con cui i Rossi furono in grado di confrontarsi – prima come aderenti, poi come *rubelli* – con i duchi di Milano.

Una missiva di un anonimo ufficiale sforzesco risalente al novembre 1482 offre un'interessante fotografia delle dotazioni di armi e munizioni *ritrovate* dagli ufficiali ducali nei castelli di Sant'Andrea Bagni e Roccabianca, presi ai Rossi tra l'inizio del maggio e la fine del luglio dello stesso anno⁵¹⁸. Per quanto riguarda le armi a distanza manesche, oltre a balestre d'acciaio e *da molinello*, gli ufficiali ducali trovarono nei due castelli un certo numero di armi da fuoco portatili: l'inventario attesta 5 archibugi e 4 schioppetti a Sant'Andrea e 8 archibugi e 2 schioppetti *de fero*

⁵¹⁸ Per la missiva anonima, si veda ASMI, *Carteggio Interno*, Parma, b. 844, 11 novembre 1482. I difensori di Sant'Andrea e di Roccabianca si arresero all'esercito ducale rispettivamente l'11 maggio e il 25 luglio 1482 (ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, Francesco Birago al duca, 11 maggio 1482; il duca a Sforza Secondo Sforza, 26 luglio 1482).

et bronzo a Roccabianca⁵¹⁹. Vale la pena di confrontare questi equipaggiamenti con le armi portatili in dotazione ad altri castelli signorili posizionati in aree limitrofe, ma sempre soggette agli Sforza. Si considerino i castelli di Caorso e Piovera, situati rispettivamente nel Piacentino e nell'Alessandrino, appartenenti alla famiglia Mandelli. In due inventari del castello di Piovera risalenti al 1467, sono registrate ben 23 *zarabatane de bronzo sive schiopeti*, 5 *zarabatane* rotte di ottone *fate como schiopeti*, 2 spingarde di ferro *sive schiopeti grossi* e 8 schioppetti di ferro *curti con li cepi soy*⁵²⁰, mentre analoghi documenti attestano la presenza a Caorso di 2 *zarabatane over sgiopeti de mane*, 5 *zarabatane de ferro cum li soy ferri* e 1 *sgiopeto disornito*⁵²¹. Il castello pavese di Gambolò, di proprietà dei Beccaria, disponeva invece di 7 *zarabottane*, di cui sei dotate di manico⁵²². A prima vista, si potrebbe pensare che le appena citate menzioni degli equipaggiamenti in possesso dei Mandelli siano poco adatte a un confronto con quelle relative alle armi dei castelli rossiani, dato che identificano gli ordigni innanzitutto come *zarabatane* e spingarde, e solo in un secondo tempo come *sgiopeti*. Si potrebbe anche obiettare, facendo leva sulla fluidità e sulla mancanza di standardizzazione che caratterizza il lessico quattrocentesco relativo alle armi da fuoco⁵²³, che queste specifiche carte riportino una nomenclatura troppo generica per

⁵¹⁹ ASMI, *Carteggio Interno*, Parma, b. 844, 11 novembre 1482.

⁵²⁰ ASMI, *Comuni*, b. 63, *Piovera*, 1° ottobre 1467 e ASMI, *Atti di governo, Finanza, Confische*, b. 1781, 20 ottobre 1467. Ringrazio Jacopo Sassera per le segnalazioni archivistiche relative ai Mandelli.

⁵²¹ ARCHIVIO DI STATO DI PIACENZA (ASPC), *Famiglia Mandelli*, s. I, b. 8, n. 20 (senza data) e 25 (21 luglio 1468).

⁵²² R. CROTTI PASI, *Una grande proprietà laica nella Lomellina di fine Quattrocento*, in G. CHITTOLINI (Ed.), *Vigevano e i territori circostanti alla fine del Medioevo*, Milano, Unicopli, 1997, 169-183: 171.

⁵²³ Nel corso del XV secolo, l'intuito, la *scientia* e l'*experientia* degli *ingeniarii* e dei *magistri* accelerarono notevolmente lo sviluppo e il perfezionamento delle armi da fuoco, generando al contempo la necessità di definire un lessico che consentisse di descrivere quelle armi «che l'antica gente non vide mai» (L. ARIOSTO, *Orlando furioso*, a cura di R. Cesarani e S. Zatti, Torino, Utet, 2013, 262, Canto IX, 28, cit.) e che fungesse da strumento di comunicazione tra il personale tecnico preposto alla loro produzione e i committenti (C. VECCE, *Leonardo e la lingua dell'arte della guerra*, in A. ARESTI (Ed.), *Lingua delle arti e lingua di artisti in Italia fra Medioevo e Rinascimento*, Firenze, Franco Cesati Editore, 2019, 191-204: 191). Di questo processo di costruzione lessicale furono protagonisti non solo i tecnici, ma anche gli umanisti, come dimostra l'episodio, avvenuto tra il 1444 e il 1446, delle disputa tra Lorenzo Valla e Bartolomeo Facio a proposito del corretto vocabolo latino per indicare le nuove artiglierie *grosse*: mentre Facio ritenne sufficiente l'uso del latino *tormentum* – che indicava una generica macchina bellica – Valla preferì latinizzare il termine volgare *bombarda*, creando di fatto un neologismo latino e sostenendo che «nova res novum vocabulum flagitat» (L. VALLA, *Antidotum in Facium*, a cura di M. Regoliosi, Padova, Antenore, 1981, 106, cit.). Per un più preciso inquadramento della disputa, si veda P. PAOLINI, *L'apologo latino «bombarda» di Pandolfo Collenuccio e altri riflessi letterari delle prime armi da fuoco*, in «Italianistica: Rivista di letteratura italiana» 18 (1989) 2/3 (maggio/dicembre 1989), 357-365: 360-361. La rapidità con cui «di questi simili strumenti ongni

poter operare dei confronti con gli inventari delle fortezze rossiane. Al netto di queste possibili obiezioni, tuttavia, ritengo che questo specifico caso di incertezza terminologica sia da imputare non tanto alla ricca varietà del vocabolario quattrocentesco, quanto alla scarsa dimestichezza dei notai di Piovera e Caorso, redattori degli inventari, con le armi da fuoco. Accostare una cerbottana o una spingarda non solo a degli schioppetti *grossi*, ma anche a quelli *de mane*, in effetti, è un errore parecchio grossolano, dato che le differenze nelle dimensioni e nel munizionamento delle tre tipologie di armi erano tutt'altro che trascurabili. Nel ducato di Milano, spingarde e cerbottane erano artiglierie leggere da posta, lunghe circa 6 piedi e caricate con *ballote* di vario calibro, dal peso oscillante tra le 8, le 12 e le 18 once; lo schioppetto, invece, oltre a utilizzare proiettili pesanti circa 1 oncia, era lungo tra i 2 e i 3 piedi⁵²⁴. Non è affatto improbabile, del resto, che dei notai "civili", non possedendo sufficienti conoscenze tecnico-militari, abbiano utilizzato

giorno s'è trovato e truova più varie invenzioni» (F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato di architettura*, fgl. 48r, cit.), tuttavia, rendeva la terminologia tecnica sempre incerta e rapidamente obsoleta, contribuendo a generare una certa confusione lessicale (M. MERLO, *Armamenti e gestione dell'esercito a Siena nell'età dei Petrucci. Le armi*, in «Rivista di studi militari» 5 (2016), 65–93: 73–74). Ciò fece anche sì che, in aree geografiche differenti, lo stesso vocabolo potesse indicare armi molto diverse tra loro: ad esempio, ciò che a Napoli veniva chiamato *spingarda* non era un pezzo d'artiglieria leggera, ma un'arma individuale da posta simile agli *schioppetti grossi* rintracciabili nelle fonti milanesi (F. ANSANI, *Imitazione, adattamento, appropriazione*, 281).

⁵²⁴ Per il peso e il calibro delle munizioni da spingarda, si vedano ASMI, *Autografi*, b. 88, 20 giugno 1476, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; 4 ottobre 1476, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; *Carteggio interno*, Parma, b. 842, 24 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago; 24 aprile 1482, campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca; 26 aprile 1482, Milano, il duca a Francesco Birago; b. 843, 18 giugno 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca; 20 giugno 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca; b. 844, 6 dicembre 1482, cittadella di Parma, Giovanni Jacopo Maletta al duca. Angelo Angelucci riporta anche l'esistenza di spingarde da 15 e da 6 once (A. ANGELUCCI, *Gli schioppettieri*, 178). Sempre secondo Angelucci, le cerbottane spesso dividevano le munizioni delle spingarde, avendo un calibro simile; la lunghezza delle due armi, tuttavia, pur essendo attestata grossomodo intorno ai 6 piedi, differiva nella misura in cui la cerbottana era sempre più lunga della spingarda (*Ibidem*, 176). Per quanto riguarda la lunghezza degli schioppetti, si veda *Ibidem*, 175–176; F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato di architettura*, fgl. 48r. Il calibro e il peso di palla degli schioppetti pare potesse essere molto variabile: una missiva di Bartolomeo Gadio suggerisce come un peso di palla di 1 oncia e mezzo fosse considerato al limite tra quello di un'arma portatile e di una da posta (ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 11, 27 marzo 1476, Bartolomeo Gadio al duca). A titolo di confronto, si noti come Francesco di Giorgio Martini, nella seconda stesura del suo *Trattato di architettura* (1492 c.), riporti come lo schioppetto sparasse un proiettile del peso di 4 o 6 dramme senesi, pari rispettivamente a 0,5 once e 0,75 once (*Ibidem*, fgl. 48r; *Tavole di riduzione delle misure e pesi toscani alle misure e pesi analoghi del nuovo sistema metrico dell'impero francese calcolate per ordine del governo dalla commissione stabilita con decreto della Giunta imperiale in data del primo di luglio 1808 ed approvate con altro decreto de' 6 d'ottobre*, Firenze, Molini e Landi, 1809, 15; *Tavole di ragguaglio dei pesi e delle misure già in uso nelle varie provincie del regno col peso metrico decimale approvate con decreto reale 20 maggio 1877*, n. 3836, Stamperia Reale, 1877, 671).

a sproposito un lessico specialistico nel tentativo di descrivere delle armi che, pur appartenendo alla stessa categoria (quella degli schioppetti), a causa della mancanza di qualsivoglia standardizzazione nei processi produttivi, potevano presentarsi in forme e dimensioni molto differenti⁵²⁵. Alla luce di questi elementi, ritengo che gli inventari di Piovera e Caorso contengano la menzione non di *zarabatane* e *spingarde*, ma di semplici schioppetti maneschi e di *schiopeti grossi* (da *incepare*, cioè da utilizzare su un cavalletto)⁵²⁶. Queste considerazioni restano valide anche per il caso di Gambolò: il manico di cui sono dotate 6 delle 7 *zarabottane* presenti nel castello configura queste armi, più che come artiglierie leggere da montare su un affusto, come schioppetti maneschi.

Chiarita la natura delle armi in possesso dei Mandelli e dei Beccaria, risulta ora possibile operare il confronto tra l'entità numerica dei pezzi conservati nei loro arsenali e in quelli dei Rossi. Al di là del cospicuo armamento del castello di Piovera – giustificato, probabilmente, dall'interesse di Francesco Sforza nel mantenere salda un'utile piazzaforte posta sul confine monferrino-savoiaro e controllata da una famiglia a lui legatissima⁵²⁷ – appare evidente come il resto delle fortificazioni prese

⁵²⁵ La grande varietà nelle dimensioni, nei calibri e nei sistemi di puntamento rendeva problematico, in effetti, non soltanto una univoca identificazione delle tipologie di armamento, ma anche un loro efficace utilizzo da parte degli artiglieri, i quali non potevano adottare procedure univoche per il caricamento e l'impiego delle artiglierie e delle armi portatili. Alcuni sistematici sforzi di standardizzazione delle dimensioni dei pezzi e del loro munizionamento furono promossi dagli stati italiani solamente verso gli ultimi decenni del Quattrocento: sul finire degli anni Ottanta, ad esempio, Venezia cercò di uniformare la lunghezza e il calibro delle bombarde gettate nelle fonderie bresciane, mentre il duca di Ferrara Ercole I d'Este fece lo stesso per le spingarde e le artiglierie minute, definendo misure univoche per i proiettili, le canne e gli affusti. I risultati di queste politiche uniformatrici, tuttavia, furono soltanto parziali e discontinui, tanto che l'obiettivo di una soddisfacente standardizzazione dei pezzi d'artiglieria risulterà una chimera ancora per tutto il Cinquecento. Si vedano A. BERNARDONI, *La fusione delle artiglierie tra Medioevo e Rinascimento. "Cronaca" di un rinnovamento tecnologico attraverso i manoscritti di Leonardo*, in «CROMOHS. Cyber Review of Modern Historiography» 19 (2014), 106–116: 106; F. ANSANI, «Per infinite sperientie», 158–160; F. ANSANI, *Imitazione, adattamento, appropriazione*, 280–281, 294.

⁵²⁶ Questa interpretazione è stata adottata anche da Elisabetta Canobbio, sebbene nel suo saggio sulla signoria dei Mandelli su Piovera non si faccia alcun riferimento alla "doppia nomenclatura" applicata a queste armi, riportate dalla studiosa direttamente come *schiopeti*. Si veda E. CANOBBIO, *Fra la terra e il fiume: aspetti della signoria dei Mandelli a Piovera (secc. XIV-XV)*, in A. GAMBERINI – F. PAGNONI (Edd.), *La signoria rurale nell'Italia del tardo medioevo. 1. Gli spazi economici*, Milano-Torino, Pearson, 2019, 171–192: 179, (n. 41).

⁵²⁷ I Mandelli, originari di Mandello del Lario e attestati con sicurezza a partire dal XIII secolo, costruirono un dominio ramificato e geograficamente incoerente, fondato sull'esercizio della signoria rurale su diversi *loci* sparsi tra Piacentino (dov'è situato Caorso), Alessandrino (Piovera), Cremonese, Comasco e Varesotto. A proposito della strutturazione del patrimonio fondiario della famiglia, dei suoi rapporti politici con gli *homines* delle località soggette e delle relazioni con il potere

in esame condivida una dotazione di armi portatili attestata più o meno intorno alla decina di pezzi. Non è chiara, invece, l'entità degli equipaggiamenti presenti nel castello rossiano di Noceto al momento della conquista sforzesca, avvenuta il 7 maggio 1482: le uniche informazioni a riguardo sono quelle contenute in una missiva di Francesco Birago, in cui il commissario dell'esercito ducale *in Parmesana* riferì al duca il giudizio dell'*officialis generalis munitio- num et laborerorum* Ambrogio Ferrari che, avendole ispezionate, le ritenne piuttosto inadeguate; la loro entità numerica è dunque sconosciuta, ma era sicuramente inferiore alla ventina di pezzi, dato che un inventario del novembre 1482, redatto in seguito al rifornimento richiesto dal Ferrari, descrive la *monitione* della fortezza come costituita da 12 archibugi e 8 schioppetti⁵²⁸. Dal punto di vista della consistenza numerica, dunque, gli arsenali delle tre fortificazioni rossiane risultano in linea con gli standard degli altri castelli signorili della regione.

È sul piano della qualità delle armi in dotazione che gli armamenti di Sant'Andrea e Roccabianca si distinguono rispetto a quelli di Caorso, Piovera e Gambolò. A questo proposito, sono molto importanti gli indizi, suggeriti dalla missiva anonima del novembre 1482, sulle caratteristiche tecniche degli archibugi conservati a Sant'Andrea e a Roccabianca; armi che, come vedremo tra poco, essendo non dissimili da quelle presenti a Noceto dopo i rifornimenti sforzeschi,

ducale visconteo, si vedano E. CORDANI, *La famiglia dei Da Mandello di Caorso (secc. XIII-XV)*, in «Piacenza economica» ott.-dic. 1982 (1982), 24-85; F. CENGARLE, *La comunità di Pecetto contro i Mandelli feudatari (1444): linguaggi politici a confronto*, in F. CENGARLE - G. CHITTOLINI - G. M. VARANINI (Edd.), *Poteri signorili e feudali nelle campagne dell'Italia settentrionale fra Tre e Quattrocento: fondamenti di legittimità e forme di esercizio. Atti del convegno di studi (Milano, 11-12 aprile 2003)*, Firenze, Firenze University Press, 2005, 105-126; E. CANOBBIO, *Fra la terra e il fiume*; P. GRILLO, *Le entrate signorili dei Mandelli a Maccagno: fine XIII-inizi XIV secolo*, in A. GAMBERINI - F. PAGNONI (Edd.), *La signoria rurale nell'Italia del tardo medioevo. Gli spazi economici*, Milano-Torino, Pearson, 2019, 157-168. In età sforzesca, i Mandelli abbandonarono qualsiasi tipo di ambizione politica, dedicandosi unicamente alla conservazione del proprio patrimonio fondiario. È in questo contesto che va letta l'investitura in feudo comitale concessa da Francesco Sforza a Ottone Mandelli nel 1450, comprendente tutti i *loci* controllati dalla famiglia (ASPC, *Famiglia Mandelli*, s. II, b. 3, n. 53, 23 novembre 1450): la trasformazione di queste terre in contee, se da un lato garantì ai Mandelli la tutela dei propri diritti «entro i sicuri ordinamenti di una forte organizzazione statale», dall'altro fece l'interesse del duca, il quale ottenne così il controllo – seppur mediato – di importanti punti d'appoggio in zone potenzialmente “calde”; Piovera, infatti, si trovava al confine monferrino-savoiano, mentre Caorso rappresentava un'utile piazzaforte all'interno di un territorio, il Piacentino orientale, nel quale si affollavano interessi giurisdizionali e fondiari di grandi famiglie aristocratiche del calibro dei Pallavicini, dei Landi, degli Scotti e dei dal Verme, alcune dotate di piccoli stati largamente autonomi. Si veda G. CHITTOLINI, *Infeudazioni*, 92, 97-98, 99 (cit.), 100-101, 116.

⁵²⁸ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 844, 11 novembre 1482, anonima.

elevano il grado di avanzamento tecnologico degli arsenali rossiani, distanziandoli da quello degli altri castelli signorili presi in esame e avvicinandoli allo “standard” del coevo esercito sforzesco.

Per comprendere l’importanza della menzione di questi archibugi occorre partire da più lontano, ricapitolando quanto sinora è noto circa la genesi dell’arma e del suo stesso nome. Il termine *archibugio* (attestato a partire dal 1364, con riferimento all’assoldamento di 70 fanti *archibuxoli* da parte di Bernabò Visconti) è diffuso in forme molto simili tra loro in buona parte delle lingue europee: in francese *arquebuse* (proveniente dal francese medio *haquebuse* o *hacquebusse*, documentato a partire dal 1475), in inglese *arquebus* (derivato da *hackbush*, attestato dal 1484), in tedesco *Arkebuse* (o, già a partire dagli ultimi due secoli del medioevo, *Hakenbüchse*), in olandese *haakbus* (sviluppatosi da *haecbusse*, contemporaneo al vocabolo medio tedesco) e in spagnolo *arcabuz* (attestato a partire dal 1520)⁵²⁹. Sebbene tutti questi termini abbiano evidentemente la stessa etimologia, la storiografia non è sinora riuscita a individuare con certezza il vocabolo-padre dal quale sono derivati tutti gli altri.

Nella seconda metà dell’Ottocento, Angelo Angelucci ritenne di poter far risalire l’origine del termine *archibugio* all’*arcobalestro*, una sorta di grande balestra in grado di scagliare grossi dardi o pallottole, diffusa in Italia centro-settentrionale già dal XIII-XIV secolo; negli ultimi anni, inoltre, Fabio Romanoni e Fabio Bargigia hanno rilanciato quest’ipotesi dell’origine italiana della parola (e, in definitiva, dell’arma) sulla base dei già citati *archibuxoli* viscontei del 1364, la cui menzione risulta in assoluto una delle più antiche attestazioni del termine⁵³⁰. Se si consultano i dizionari etimologici e storico-linguistici inglesi, francesi, fiamminghi, spagnoli e tedeschi, tuttavia, il quadro non appare affatto così lineare. Antoine Furetière, nel

⁵²⁹ Per gli *archibuxoli* viscontei, si veda F. BARGIGIA – F. ROMANONI, *La diffusione delle armi*, 144. Circa i vocaboli afferenti alle altre lingue europee citate, si vedano A. REY (Ed.), *Arquebuse*, in *Dictionnaire historique de la langue française*, Le Robert, 2011; *Hackbush*, in *Oxford English Dictionary*, Oxford, Oxford University Press, 2016; *Haken*, in *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*, Berlino, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 1993; *Haakbus*, in *Historische Woordenboeken Nederlands en Fries*, Leida, Instituut voor de Nederlandse Taal, 2024; *Haecbusse*, in *Historische Woordenboeken Nederlands en Fries*, Leida, Instituut voor de Nederlandse Taal, 2024; *Arcabuz*, in *Diccionario Histórico de la lengua española*, Madrid, Real Academia Española, 2018.

⁵³⁰ A. ANGELUCCI, *Gli schioppettieri*, 27–28; F. BARGIGIA – F. ROMANONI, *La diffusione delle armi*, 144–145.

suo *Dictionnaire Universel* (1690), scrisse espressamente che il francese *arquebuse* «vient de l'Italien *arcobusio*, ou *arco abuso*, ainsi dit de *arco*, qui signifie un *arc*, & de *busio*, un *trou*, à cause du trou par où on met le feu à la poudre dont on charge les *arquebuses*, qui ont succédé aux arcs des Anciens», e lo stesso potrebbe forse dirsi per lo spagnolo *arcabuz*, che rappresenta la più tarda tra tutte le attestazioni europee⁵³¹; ma, d'altro canto, sembra ormai acclarato che il tedesco *Hakenbüchse* abbia originato il fiammingo *haebusse*, il quale a sua volta passò in inglese come *hackbush*⁵³². Sembrerebbero dunque delinearci due diversi itinerari linguistico-tecnologici (quello italo-franco-spagnolo e quello tedesco-fiammingo-inglese), suggerendo forse due sviluppi indipendenti sia della terminologia che dell'arma. Tuttavia, è difficile non notare come l'etimologia proposta da Furetière (ripresa da Niccolò Tommaseo nel suo *Dizionario della lingua italiana* e fatta propria da Angelucci) appaia piuttosto astratta se comparata a quella della parola tedesca *Hakenbüchse*, molto più concretamente legata alle caratteristiche tecniche dell'arma: il lemma tedesco significa letteralmente “arma da fuoco a gancio”, con riferimento alla protrusione metallica che, posta sotto la canna, consentiva di appoggiare l'arma a un cavalletto o a qualsiasi altro supporto per facilitare le operazioni di puntamento e sparo⁵³³.

È proprio quando ci si sposta dal piano etimologico a quello tecnico che l'ipotesi di Angelucci comincia a dimostrare i suoi limiti. Lo studioso ottocentesco, infatti, dopo aver sostenuto l'origine italiana del termine, tracciò una differenza tecnica tra l'*Hakenbüchse* tedesco e l'*archibugio* italiano: il primo sarebbe stato un'arma da posta, mentre il secondo, pur utilizzando munizioni dal calibro maggiore rispetto allo schioppetto, sarebbe rimasto un'arma manesca. L'intento di Angelucci, infatti, era quello di dimostrare che, nella seconda metà del XV secolo, «l'Italia era molto più inanzi delle nazioni vicine all'uso di questi nuovi strumenti

⁵³¹ A. FURETIÈRE, *Arquebuse*, in *Dictionnaire universel, contenant généralement tous les mots françois tant vieux que modernes, et les termes de toutes les sciences et des arts*, vol. 1, La Haye, A. e R. Leers, 1690, 134, cit. *Arcabuz*.

⁵³² *Haken*; *Haebusse*; *Hackbush*.

⁵³³ *Haken*; *Büchse*, in *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*, Berlino, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 1993.

di guerra»⁵³⁴; ma quest'idea appare poco solida di fronte ad alcune evidenze, documentarie e iconografiche, tramandate dalle fonti sforzesche e dalla produzione libraria tedesca. Il 24 marzo 1476, il duca Galeazzo Maria fece incontrare Gadio con un certo *Georgio de Bayvera*, il quale aveva «certa polvere et salnitrio portatato de Alamania», entrambi caratterizzati da un elevato grado di finezza⁵³⁵. Il bavarese, poi, parlò a Gadio di altri prodotti di punta della Germania meridionale, cioè di quegli «schioppetti de mettallo quali se domandano archiobuxo»⁵³⁶. L'arma non era del tutto nuova a Gadio, che ne possedeva un esemplare datogli *per mostra* da un mercante bolognese; ma *Georgio*, nell'esaminare l'archibugio in possesso dell'ingegnere cremonese, lo ritenne assai inadeguato rispetto agli standard tedeschi: con un peso di 44 libbre minute e la capacità di sparare *ballote* da 1,5 onces, esso era più un'arma da *incepare* a un cavalletto che non da *immanegare* con una calciatura per l'utilizzo manesco, propria delle armi menzionate da *Georgio*⁵³⁷. Quest'episodio dimostra come, già a metà degli anni Settanta, la produzione armiera tedesca fosse caratterizzata da archibugi portatili di qualità tale da divenire oggetto di imperfette imitazioni da parte di costruttori italiani che, come dimostra l'archibugio "bolognese" in possesso del Gadio, non erano ancora in grado di raggiungere la portabilità e l'efficienza dei modelli oltralpini, rimanendo ancorati alle caratteristiche tecniche dei più tradizionali *Hakenbüchse* da posta diffusi in Germania sin dai primi anni del XV secolo⁵³⁸. Del resto, la tensione tra modelli tradizionali e armi più portatili caratterizzò anche la produzione tedesca fino almeno al primo decennio del Cinquecento, come dimostrano le illustrazioni contenute all'interno dello *Zeugbuch* (c. 1502), redatto dallo *Zeugmeister* Bartholomaeus Freysleben per Massimiliano I Re dei Romani (†1519)⁵³⁹. Tra gli

⁵³⁴ A. ANGELUCCI, *Gli schioppettieri*, 34-35.

⁵³⁵ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 11, Bartolomeo Gadio al duca, 27 marzo 1476, cit.

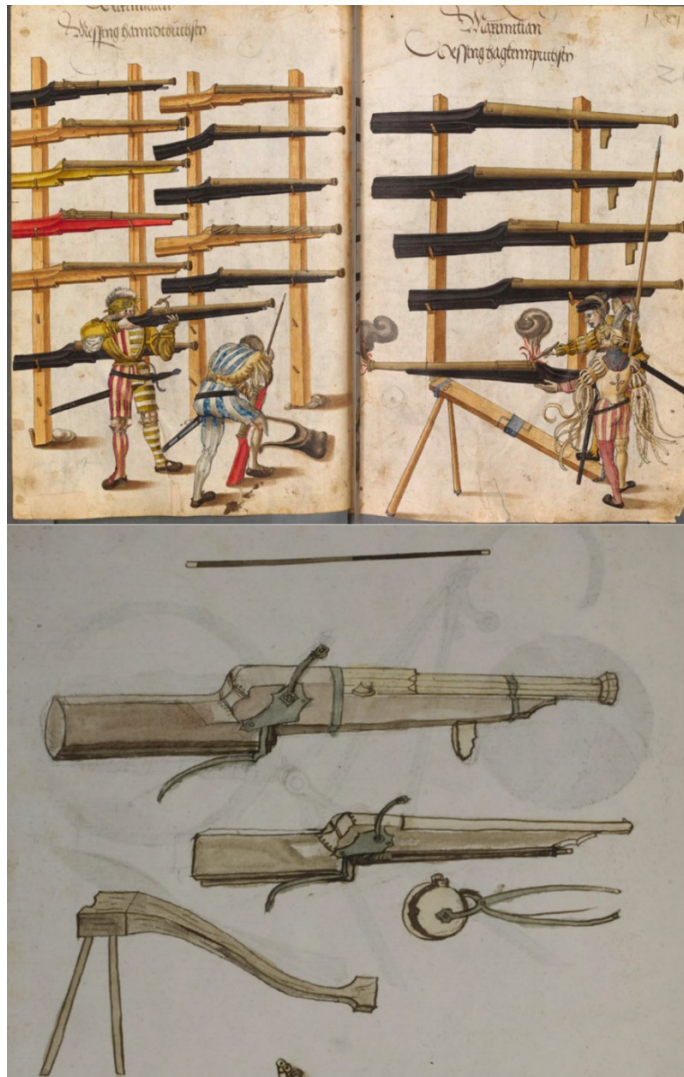
⁵³⁶ *Ibidem*, cit.

⁵³⁷ *Ibidem*.

⁵³⁸ K. CHASE, *Firearms: A Global History to 1700*, Cambridge (MA, USA), Cambridge University Press, 2003, 61; F. MESSNER, *Kaiser Maximilian I. und die Kriegsführung seiner Zeit*, 17-18. Nei primi anni Ottanta, tuttavia, la produzione armiera milanese dovette avere un discreto successo nell'imitazione delle armi portatili oltralpine: il 7 giugno 1482, infatti, l'*officium munitioum* consegnò al capitano della guardia Ambrosino da Longhignana 10 schioppetti di ferro *inmanegati ala todescha*. Si veda in Appendice, punto 3, p. 347.

⁵³⁹ H. WIESFLECKER, *Maximilian I*, in *Neue Deutsche Biographie*, vol. 16, Monaco di Baviera, Bayerische Akademie der Wissenschaften, 1990, 458-471.

ordigni conservati dall'Asburgo nel suo arsenale di Innsbruck, infatti, sono raffigurati due tipi di armi da fuoco leggere, identificate come *Handtbüchsen* e *Hakennpüchsen*: alla prima tipologia afferiscono ordigni di dimensioni ridotte, adatti a essere imbracciati direttamente dal soldato e dotati di un meccanismo di accensione a serpe, mentre alla seconda appartengono armi da posta collocate su un cavalletto e innescate manualmente dal tiratore tramite uno stoppino⁵⁴⁰.



1. In alto, *Handtbüchsen* (a sinistra) e *Hakennpüchsen* (a destra) nello *Zeugbuch* di Massimiliano I Re dei Romani. 2. In basso, partendo dall'alto, archibugi da posta e maneschi raffigurati nel *Kriegsbuch* di Philipp Mönch.

(1. B. FREYSLEBEN, *Zeugbuch Kaiser Maximilians I*, Innsbruck, c. 1502, fgl. 61r, 72r; Ph. Das Münchener Digitalisierungszentrum. 2. P. MÖNCH, *Kriegsbuch*, 1496, fgl. 28v; Ph. Universitätsbibliothek Heidelberg)

⁵⁴⁰ B. FREYSLEBEN, *Zeugbuch Kaiser Maximilians I*, fgl. 61r, 72r.

Nel *Kriegsbuch* (1496), redatto dal *Büchsenmeister* Philipp Mönch per Filippo di Wittelsbach (†1508)⁵⁴¹, le stesse due armi sono raffigurate con dimensioni soltanto leggermente diverse, oltre a condividere gli stessi accessori, come un cavalletto (raffigurato a parte, quasi a voler far intendere un suo uso opzionale, e non obbligatorio, per il tiro con entrambe le armi), un'asta per il caricamento e una *forma* per colare le munizioni in piombo; differiscono da quelle di Freysleben solamente per la presenza in entrambe del meccanismo a serpe⁵⁴².

L'oscillazione delle forme tra quelle delineate dall'autore del *Kriegsbuch* – dove il confine tra arma da posta e arma portatile sembra assottigliarsi – e quelle più tradizionali presenti nello *Zeugbuch*, suggeriscono un ridimensionamento dell'ipotesi di Angelucci, testimoniando la vitalità dell'industria armiera tedesca alla fine del Quattrocento, protagonista di processi di sviluppo e sperimentazione tecnologica senza precedenti⁵⁴³. L'insistenza di *Georgio de Bayvera* sulla portabilità delle armi bavaresi sembra identificare questa caratteristica come quella che più distingueva le armi tedesche da quelle italiane. Del resto, già negli anni Sessanta del secolo, Enea Silvio Piccolomini, nei suoi *Commentarii* (1462-1463 c.), descriveva un'arma portatile dalle forme, calibro e proporzioni del tutto simile a quelle degli archibugi più tardi, sottolineandone la paternità tedesca:

«Instrumentum est in Germania primum ac nostra demum aetate repertum, ferreum seu cupreum, ad mensuram hominis longum, pugillaris spissitudinis concavum fere totum, in cuius ore plumbea ponitur pilula ad magnitudinem nucis avellanae, immisso prius pulvere qui ex cinere fici aut salicis conficitur, sulphure et notro commixto. Mox ignis per foramen parvum in posteriori parte adhibetur, qui, receptus a pulvere, tantam vim concipit ut pilulam instar fulminis iaciat. In eius exitu quasi tonitru sonitus exauditur, quem vulgus scoppium appellat: hinc scoppietarii appellati. Ictum eius tormenti nulla sustinet armatura; robora etiam penetrantur»⁵⁴⁴

⁵⁴¹ Mönch, Philipp, in *Deutsche Biographie*, Monaco di Baviera, Bayerische Akademie der Wissenschaften, 2025; P. FUCHS, *Philipp der Aufrichtige*, in *Neue Deutsche Biographie*, vol. 20, Monaco di Baviera, Bayerische Akademie der Wissenschaften, 2001, 382–383.

⁵⁴² P. MÖNCH, *Kriegsbuch*, fgl. 28v.

⁵⁴³ Gli ultimi decenni del Quattrocento, del resto, videro l'affermazione in Europa centrale di un'avanzata industria mineraria e metallurgica, specialmente per quanto riguarda i minerali non-ferrosi come rame, stagno e piombo. Si veda R. BURT, *The International Diffusion*, 254.

⁵⁴⁴ «L'ordigno da essi usato è stato inventato in Germania nella nostra epoca. È fatto di ferro o di rame, è lungo quanto un uomo, ha lo spessore di un pugno ed è concavo per quasi tutta la sua lunghezza. Nella sua bocca viene prima inserita una polvere composta di cenere di fico o di salice,

Lo strettissimo legame tra la *Magna* e l'archibugio, in effetti, venne sottolineato, tra il primo e il secondo decennio del Cinquecento, anche da Niccolò Machiavelli e Ludovico Ariosto. Se Machiavelli, nell'*Arte della guerra* (1516), si limitò a sottolineare come l'impiego massiccio di archibugieri fosse una caratteristica intrinseca del modo di combattere delle fanterie tedesche⁵⁴⁵, l'Ariosto, nel suo *Orlando furioso* (1516), si dilungò nella descrizione dell'arma e della sua origine. L'ordigno, infatti, è protagonista dell'episodio – sostanzialmente ucronico, dato che presuppone l'esistenza delle armi da fuoco ai tempi di Carlo Magno – che vede Orlando affrontare il malvagio re di Frisia Cimosco, reo di aver sterminato la famiglia di Olimpia, figlia del conte d'Olanda, proprio a colpi d'archibugio. Riferendosi a Cimosco, Ariosto scrive che:

Oltre che sia robusto, e sì possente,
che pochi pari a nostra età ritruova,
e sì astuto in mal far, ch'altrui niente
la possanza, l'ardir, l'ingegno giova;
porta alcun'arme che l'antica gente
non vide mai, né, fuor ch'a lui, la nuova:
un ferro bugio, lungo da dua braccia,
dentro a cui polve et una palla caccia.

Col fuoco dietro ove la canna è chiusa,
tocca un spiraglio che si vede a pena;

mescolata con zolfo e nitro; poi viene introdotta una piccola palla di piombo della grandezza di una nocciola. Quindi da un piccolo foro nella parte posteriore si applica il fuoco e questo, appresosi alla polvere, produce una forza che fa partire la palla alla velocità del fulmine. Quando la palla esce pare sentire il rumore del tuono, che volgarmente viene chiamato schioppo: da qui il nome di schioppettieri. Nessuna armatura resiste alla forza di tale proiettile, e anche il legno di quercia ne viene trapassato». Si vedano E. S. PICCOLOMINI, *I commentarii*, vol. 1, 2 voll., a cura di L. Totaro, Milano, Adelphi, 2008, 742; F. STORTI, *Guerre senza nome e altri fantasmi. Nuovi formulari per la Guerra di Successione Napoletana (1458-1465)*, in «CESURA - Rivista» 1 (2022), 11-73: 50.

⁵⁴⁵ Machiavelli, nel descrivere il suo prototipo di fanteria ideale, sottolinea l'importanza dell'avere un gran numero di «scoppettieri, i quali, con lo impeto del fuoco, fanno quello ufficio che facevano anticamente i funditori e i balestrieri. Questo modo dello armare fu trovato da' populi tedeschi e massime dai Svizzeri». Si veda N. MACHIAVELLI, *Dell'arte della guerra*, in P. D. ACCENDERE (Ed.), *Tutte le opere. Secondo l'edizione di Mario Martelli* (1971), Milano, Bompiani, 2018, 905-1128: 962, cit. A proposito del ruolo delle armi da fuoco nel pensiero militare di Machiavelli, si vedano A. H. GILBERT, *Machiavelli on Fire Weapons*, in «Italica» 23 (dicembre 1946) 4, 275-286; B. CASSIDY, *Machiavelli and the Ideology of the Offensive: Gunpowder Weapons in The Art of War*, in «The Journal of Military History» 67 (aprile 2003) 2, 381-404.

a guisa che toccare il medico usa
dove è bisogno d'allacciar la vena:
onde vien con tal suon la palla esclusa,
che si può dir che tuona e che balena;
né men che soglia il fulmine ove passa,
ciò che tocca arde, abbatte, apre e fracassa⁵⁴⁶

La descrizione ariostesca dell'arma è, in sostanza, identica a quella riportata dal Piccolomini una cinquantina d'anni prima. L'umanista pientino e il poeta reggiano, del resto, concordano anche sull'attribuzione della paternità dell'archibugio. Nel *Furioso*, infatti, Ariosto prosegue la narrazione scrivendo che, dopo aver ucciso Cimosco, Orlando raccolse l'arma e, disprezzandola in quanto contraria ai principi e ai valori del combattimento cavalleresco⁵⁴⁷, la gettò in mare; molto tempo dopo, però, l'ordigno fu ritrovato da un negromante, grazie al quale:

⁵⁴⁶ L. ARIOSTO, *Orlando furioso*, 262–263, Canto IX, 28–29, cit.

⁵⁴⁷ Tra la fine del Quattrocento e i primi decenni del Cinquecento, si diffuse tra gli umanisti e gli intellettuali italiani un sentimento di repulsione e di condanna verso le armi da fuoco, scaturito dalla «riflessione sulle lettere abbruttite dalle armi dopo l'*annus horribilis* del 1494, quando la discesa in Italia del re di Francia Carlo VIII diede inizio alla campagna di guerre e saccheggi che acquistò il nome di “guerre d'Italia”» (S. TROVATO, «Lo spettacolo enorme e disonesto» dei malgoverni ariosteschi, in «Griseldaonline - rivista di letteratura» 20 (2021) 1, 143–159: 153, cit.). Nel caso di Ariosto, poi, l'invettiva contro la produzione e l'utilizzo delle armi da fuoco assume anche toni velatamente critici nei confronti del duca di Ferrara Alfonso I d'Este, il quale, appassionato di artiglieria e metallurgia, si era dedicato in prima persona alla progettazione e al getto di bocche da fuoco. Si veda *Ibidem*, 153; L. BALLERINI, *Orlando contro Cimosco: divagazioni sulle armi bianche (o quasi)*, in S. PARMIGGIANI (Ed.), *L'Orlando Furioso. Incantamenti, passioni e follie. L'arte contemporanea legge l'Ariosto*, Cinisello Balsamo, Silvana Editoriale, 2014, 129–151: 136–137. Le stesse tematiche e la stessa condanna morale delle armi da fuoco, giudicate contrarie al valore individuale e all'etica del combattimento cavalleresco, si ritrovano anche negli scritti di Pandolfo Collenuccio (†1504), funzionario e cortigiano di Ercole I d'Este che, come il successore Alfonso, aveva incentivato la produzione ferrarese di artiglierie. Negli *Apologi quatuor* (un'opera pubblicata postuma nel 1511, ma redatta alla fine del secolo precedente) è contenuto l'apologo latino *Bombarda*, che si propone di spiegare in termini allegorici e classicheggianti il fenomeno dell'esplosione delle polveri all'interno delle armi da fuoco. Fronimo (allegoria di Ercole I d'Este), volendo difendere la propria città e non avendo capito le indicazioni enigmatiche forniteli dai filosofi Eraclito e Diogene il Cinico, si rivolge a Ercole, il quale gli racconta una favola allegorica. Perseguitato dalla Natura, il Vuoto chiese l'aiuto di Vulcano, il quale costruì per lui una casa sicura in bronzo (la bombarda) «senza finestre né sfoghi per l'aria [...] e vi ammassò dentro una gran quantità di cibarie formate da tre sostanze (da intendere come carbone, zolfo e salnitro, i componenti della polvere da sparo)» (P. PAOLINI, *L'apologo latino «bombarda»*, 363, cit.); il dio ostruì la porta di ingresso con pesanti pietre (le munizioni) e condusse il Vuoto nella casa attraverso una piccola porta posteriore (il focone). Vulcano (il fuoco) consumò velocemente le provviste e il Vuoto si preparò a occuparne il posto, lasciato libero; ma la Natura, scoperto il nascondiglio, entrò con forza nella casa e violentemente ne cacciò fuori il Vuoto (è il momento dell'esplosione). Terminata la spiegazione, Ercole costruì davanti a Fronimo tre case – o bombarde – di bronzo, insegnandogli come difendere la propria città. Paolo Paolini, analizzando il testo dell'apologo, nota come il tono della narrazione sia caratterizzato da «un certo latente disagio»

La machina infernal, di più di cento
passi d'acqua ove stè ascosa molt'anni,
al sommo tratta per incantamento,
prima portata fu tra gli Alamanni;
li quali uno et un altro esperimento
facendone, e il demonio a' nostri danni
assuttigliando lor via più la mente,
ne ritrovaro l'uso finalmente.

Italia e Francia e tutte l'altre bande
del mondo han poi la crudele arte appresa.
Alcuno il bronzo in cave forme spande,
che liquefatto ha la fornace accesa;
bùgia altri il ferro; e chi picciol, chi grande
il vaso forma, che più e meno pesa:
e qual bombarda e qual nomina scoppio,
qual semplice cannon, qual cannon doppio⁵⁴⁸.

Il fatto che, nell'ucronica finzione letteraria, gli *Alamani* abbiano il merito – o, piuttosto, la colpa – di aver “ritrovato l'uso” di un'arma inventata secoli prima sembra implicare che, nel mondo reale, l'invenzione dell'archibugio sia da attribuire, secondo Ariosto, agli armaioli tedeschi; del resto, il poeta sottolinea come i maestri italiani e francesi abbiano “appreso l'arte” soltanto in un secondo tempo rispetto ai loro omologhi germanici⁵⁴⁹.

Alla luce di quanto detto finora, la precocità della menzione degli *archibuxoli* viscontei non sembra sufficiente ad affermare una genesi italiana sia dell'arma che

dell'autore per le armi da fuoco, «come di chi si renda conto che le nuove armi sono fatalmente destinate a modificare, e non in meglio, sia la guerra che la pace» (*Ibidem*, 365, cit.). Una repulsione, questa, che emerge chiaramente nel *Compendio de le Istorie del Regno di Napoli* (pubblicato postumo nel 1539), in occasione della narrazione di una battaglia che vede protagonisti il re Alfonso d'Aragona e il nobile Pier Luigi Aurilia suo nemico, che combatteva solamente con la spada e la lancia, come si faceva prima dell'invenzione dei nuovi ordigni: Alfonso, infatti, «come generosissimo re e amico di virtù [...] fece pubblico bando per tutto il suo campo, che [...] niuno ardisse tirare balestra o arco o schioppetto o altra artiglieria a la persona di Pier Luigi [...] stimando iniquissima cosa che un vile uomo potesse a un sì valoroso cavaliere, senza affrontarlo, solo col tirar da lunge, torli la vita» (P. COLLENUCCIO, *Compendio de le Istorie del Regno di Napoli*, a cura di A. Saviotti, Bari, Laterza, 1929, 266, cit.).

⁵⁴⁸ L. ARIOSTO, *Orlando furioso*, 322–323, Canto XI, 23–24, cit.

⁵⁴⁹ *Ibidem*.

del vocabolo usato per descriverla: Romanoni e Bargigia, pur sostenendo l'origine italiana della parola, affermano cautamente come la stessa, nella seconda metà del Trecento, fosse usata come sinonimo di *schioppo*, indicando, in definitiva, un'arma da posta dalle forme molto arcaiche, trasportabile sì, ma lontanissima dagli archibugi della fine del Quattrocento⁵⁵⁰.

Questa digressione sulle origini e sulle caratteristiche tecniche dell'archibugio è funzionale al tentativo di dare una forma alle armi menzionate nell'inventario degli ex castelli rossiani. Un tratto comune alle dotazioni di Noceto, Sant'Andrea e Roccabianca è il fatto che le munizioni destinate agli archibugi e agli schioppetti siano identificate sempre e solo come *balote*, quasi fossero dello stesso calibro; sembra confermarlo l'inventario di Noceto, dove sono registrate «ballote CCC^o d'archebuxii et sgiopeti»⁵⁵¹. Data la supposta uniformità tra il calibro degli archibugi e quello degli schioppetti, parrebbe trattarsi in entrambi i casi di armi portatili, piuttosto che da *incepare*: è lecito supporre che i Rossi fossero stati in grado di inserirsi nella rete del commercio internazionale, grazie alla quale giungevano in Lombardia armi da fuoco provenienti dai territori oltralpini? L'ipotesi è più che plausibile, soprattutto se si considera che, intorno alla metà del secolo, la migrazione in Italia di nutriti gruppi di schioppettieri stranieri, in cerca di un impiego nelle compagnie italiane, era ormai un fatto abituale: già negli anni Quaranta, nella compagnia di Micheletto Attendolo (†1451), i pagamenti effettuati dal tesoriere nei giorni immediatamente precedenti alla battaglia di Anghiari testimoniano come, tra gli schioppettieri, gli unici italiani fossero il conestabile Giovanni Colonna e lo schioppettiere Giovanni Bariglione, mentre gli altri tiratori riportati nel ruolo erano tutti slavi e tedeschi⁵⁵². Una situazione simile è riscontrabile, sul finire degli anni

⁵⁵⁰ F. BARGIGIA – F. ROMANONI, *La diffusione delle armi*, 145.

⁵⁵¹ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 844, 12 novembre 1482.

⁵⁵² In particolare, i tedeschi sono otto: *Arigho Nero*, *Giovanni di Santto Sepolcro di la Magna*, *Piero di la Magna*, *Michele di Nurbech*, *Nicolò di Francoforte di la Magna*, *Giovanni di Basilea* (svizzero, ma in Italia nel Quattrocento non si faceva una distinzione forte tra svizzeri e tedeschi), *Hecherar di la Magna* e *Giovanni di Rotoy di la Magna*. Gli slavi, invece, sono appena tre: *Nicolò di Capodistria*, *Antonio di Capodistria* e un *Giovanni d'Istria* che – a riprova dell'elasticità delle distinzioni di provenienza che si facevano in Italia a quel tempo – viene anche definito *di la Magna*. Si veda A. ORLANDI, *Il costo della guerra. La compagnia di Michele Attendolo da Cotignola ad Anghiari*, in E. BASSO (Ed.), *Il prezzo della guerra. Italia e Penisola iberica nei secoli XIII-XVI*, La Morra, Associazione Culturale Antonella Salvatico. Centro Internazionale di Ricerca sui Beni Culturali, 2018, 135-162: 146-148. Il ruolo del 1440 è edito in F. BELSANTI, *Homini et Armi di lo Magnifico Signore Messere Michele de li Attendoli di*

Cinquanta, nella compagnia di Giovanni Antonio Orsini del Balzo: tolti pochi italiani (soprattutto lombardi, emiliani e calabresi), erano soldati tedeschi, svizzeri, slavi, albanesi, francesi, fiamminghi, spagnoli, inglesi e persino turchi e saraceni a rappresentare la quasi totalità degli spingardieri al servizio del principe di Taranto⁵⁵³. Queste assunzioni di personale estero divenivano per i committenti occasioni non soltanto di interscambio di conoscenze tecnologiche (i tiratori stranieri spesso portavano con sé le proprie armi da fuoco⁵⁵⁴), ma anche di costruzione di reti relazionali che travalicavano l'ambito prettamente militare, dato che costoro avevano spesso contatti con i non pochi connazionali che si erano stabiliti nella Penisola, esercitandovi attività artigianali, commerciali e, in generale, "civili": nel maggio 1495 un *battidore de oro* bavarese impiegato presso la zecca di Monza fece da intermediario tra gli ufficiali ducali e un amico *bombardero e ferraro* di Ulma, desideroso di entrare al servizio del Moro, stipulando per lui una condotta⁵⁵⁵. In sostanza, chiunque – come Pier Maria Rossi – avesse avuto un

Conti di Cotignola. Storia, storie, conti e battaglie di una compagnia di ventura nell'Italia del Rinascimento, 153–155. Per l'edizione integrale di tutti i libri contabili relativi alla compagnia dell'Attendolo, si veda E. VITTOZZI, *Micheletto degli Attendoli da Cotignola, condottiero nella guerra angioino-aragonese (1435-1439)*. Circa la struttura della compagnia e la provenienza dei soldati, si vedano anche gli ormai classici studi di M. DEL TREPPO, *Gli aspetti organizzativi economici e sociali di una compagnia di ventura italiana*, in «Rivista storica italiana» 85 (1973) 2, 253–275; M. DEL TREPPO, *Sulla struttura della compagnia o condotta militare*, in M. DEL TREPPO (Ed.), *Condottieri e uomini d'arme nell'Italia del Rinascimento*, Napoli, Liguori, 2001, 417–437.

⁵⁵³ I nominativi degli spingardieri al servizio dell'Orsini sono riportati in un registro di spese per gli anni 1458-1459, conservato in ARCHIVIO DI STATO DI NAPOLI (ASNA), *Sommaria, Diversi*, I numerazione, reg. 136, ff. 93-118, edito in M. R. VASSALLO, *La gente d'arme del principe di Taranto. Il Registro 136 della Camera della Sommaria (1458-59)*. Il maggior numero di forestieri proviene dalle regioni elvetiche e tedesche (*de Claron, de Gallo, de Bavvere, de Colonia, de Constanza, de Ulmo, de Franforcha, de Prussia, de Moravia, de Spira, de Vilac, de Presburgo, Straus, Franch, de Alamania*). Seguono i fiamminghi (*de Guant, de Olandro, de Burges, de Liegio, de Fiandera*), i francesi (*normando, burgonione, de Mes, de Avernia, de Parisio, de Bertagna, Ducet, le Clech*), gli slavi e i balcanici (*albanensis, schiavo, Vriet, Vasar*), uno spagnolo (*de Sibia*), un inglese (*de Londres*), un turco, un saraceno. Tra gli italiani, figurano sia regnicoli (*Aspromonte, de Calabria, de Vomero, de Barri, de Pulzano*) sia soldati provenienti dal Centro-Nord: sono emiliani (*de Bressello, de Bononia*), veneti (*Bergantino*), toscani (*de Argenterio*) e piemontesi (*de Moncheri, de Creula*).

⁵⁵⁴ I tedeschi e gli svizzeri assoldati dagli Sforza negli ultimi decenni del secolo, ad esempio, avevano tutto l'interesse ad arrivare in Lombardia già armati di tutto punto, in modo da evitare che, fatte le mostre, gli ufficiali sforzeschi li costringessero a colmare le lacune del proprio equipaggiamento acquistando il necessario – di tasca propria e a caro prezzo – sul mercato milanese, come prevedevano alcune specifiche clausole tipiche dei contratti di condotta lombardi di fine secolo. Si veda M. RONCHI, «Item siano contenti de la dicta conducta». *Assoldamenti di truppe svizzere a Milano, 1495-1499*, 106.

⁵⁵⁵ ASMI, *Registri delle Missive*, n. 202, f. 7, 20 maggio 1495. Lo stesso fece, all'inizio del mese, il ricchissimo mercante basileese Balthasar Irmi, che stipulò una condotta a nome del capitano elvetico *Urso de Soletro*. Il legame delle élites mercantili della Confederazione con il mondo del mercenariato

minimo di familiarità con l'ambiente militare della seconda metà del secolo sarebbe stato in grado di crearsi con non troppa fatica una rete di contatti oltralpini, garantendosi l'accesso anche al mercato della guerra dell'Europa centrale, serbatoio di soldati specializzati e centro produttivo di armi di assoluta qualità, le quali giungevano facilmente sui mercati italiani grazie all'andirivieni dei mercanti elvetici e tedeschi⁵⁵⁶.

In generale, che anche i privati potessero accedere al mercato delle armi da fuoco portatili è suggerito dal fatto che, quando il capitano di fanteria Ambrosino da Longhignana venne incaricato, nel maggio del 1472, di comprare dei nuovi schioppetti per l'esercito ducale, la previsione sua e del duca fu quella di riuscire a trovarne agevolmente almeno tra i 500 e 1000 esemplari solamente tra le disponibilità dei mercanti della città di Milano: numeri simili manifestano come le armi da fuoco portatili fossero un bene venduto non solo per soddisfare le discontinue – per quanto ingenti – commesse ducali, quanto anche per rispondere a una domanda più generalizzata⁵⁵⁷. La loro facile vendibilità faceva in modo che, a

era, a volte, anche diretto: i friburghesi Praroman, ad esempio, videro un loro parente di Berna, tale Giovanni Antonio, servire il Moro come capitano, alla testa di una piccola condotta di 8 cavalli. Si veda *Ibidem*, 102, 138–139. Il fenomeno degli assoldamenti massicci di professionisti della guerra tedeschi, tuttavia, è attestato anche per i decenni precedenti, come dimostra una lista di schioppettieri della guardia ducale redatta nel 1473: su 20 nominativi riportati nel documento, 13 sono tedeschi, di cui ben 7 sono bavaresi. Si vedano A. ANGELUCCI, *Gli schioppettieri*, 48; F. STORTI, *Corpus permeabile. Gli eserciti italiani del Quattrocento come specchio di una condivisa «civiltà delle armi»*, in A. MARCHANDISSE – P. SAVY – L. VISSIERE (Edd.), *L'Italie du long Quattrocento. Un monde politique sous influence?*, Roma, École Française de Rome, 2025, 299–338: 321–325. A proposito delle provenienze degli uomini d'arme, dei fanti e del personale ausiliario impiegato nell'esercito sforzesco, si veda P. BLASTENBREI, *Die Sforza und ihr Heer*, 280–471.

⁵⁵⁶ Sin dai primi decenni del Quattrocento, la Germania meridionale aveva visto una crescita considerevole della produzione di armi da fuoco portatili, incentivata e controllata dalle autorità dei maggiori centri urbani della regione. A Norimberga, intorno agli anni Trenta, furono create delle società di tiro (*Büchschützengesellschaft*) per accrescere la familiarità dei cittadini nell'uso delle armi da fuoco, cosa che ebbe anche importanti ricadute sulla produttività e lo sviluppo del relativo settore manifatturiero, tanto che, tra gli anni Quaranta e gli anni Sessanta, fu necessario regolamentarne l'attività, introducendo dei criteri per la standardizzazione dei calibri. Si veda B. S. HALL, *Weapons and Warfare*, 95. Sui traffici commerciali tra Svizzera, Germania e Lombardia, nonché sui mercanti *todeschi* residenti nel ducato, si vedano G. SOLDI-RONDININI, *Le vie transalpine*, in particolare 428–438; P. MAINONI, *La politica economica di Filippo Maria Visconti: i traffici, l'Universitas mercatorum, le manifatture tessili e la moneta*, in F. CENGARLE – M. N. COVINI (Edd.), *Il ducato di Filippo Maria Visconti, 1412–1447. Economia, politica, cultura*, Firenze, Firenze University Press, 2015, 167–209: 174–175; S. DUVIA, *Vivere, lavorare e pregare in città: note sui residenti di origine oltramontana nella Como del Quattrocento*, in «Percorsi di ricerca» 1 (2018), 39–62.

⁵⁵⁷ ASMi, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 11 maggio 1472, il duca a Bartolomeo Gadio e Ambrosino di Longhignana.

Milano come nel resto del dominio, fosse tutt'altro che inusuale imbattersi in mercanti stranieri attivi nel settore. Nell'estate del 1476, a Genova, i preparativi di una rivolta antisforzesca si concretizzarono anche nell'acquisto da parte dei cospiratori di 300 schioppetti di bronzo *manichati*, venduti loro da un mercante di Norimberga, giunto da poco nella città ligure⁵⁵⁸. Parma stessa, del resto, non doveva essere estranea all'andirivieni di mercanti d'armi italiani e stranieri, animatori di intensi traffici di materiale bellico: quando gli ufficiali delle munizioni di stanza a Genova dovettero rimpinguare le scorte ducali di salnitro, presero contatti con il mercante Bartolomeo da Parma, il quale si impegnò a fornirne una partita di ben 30.000 libbre⁵⁵⁹.

Dalle evidenze documentarie fin qui esaminate, sembra plausibile affermare che i Rossi dovettero essersi approvvigionati di archibugi e schioppetti sul mercato legale delle armi da fuoco portatili. Per quanto riguarda spingarde e bombardelle (e, in generale, per tutte quelle armi che descriveremmo come "artiglierie leggere"), tuttavia, la documentazione sforzesca non offre altrettante sicurezze circa la possibilità o meno del loro libero acquisto da parte di personalità diverse dai rappresentanti del potere ducale. Tra le poche menzioni relative agli acquisti effettuati a Milano da attori esterni alle istituzioni sforzesche, vi sono quelle, studiate da Fabrizio Ansani, relative alle forniture di spingarde, lance e *corazine* richieste dai marchesi di Monferrato e di Mantova al duca di Milano, tra il giugno 1475 e l'aprile del 1479: anche in questo caso, tuttavia, il controllo del potere ducale sugli acquisti fu stringente, dato che le armi furono commissionate ai *maestri* da spingarde attivi a Milano non direttamente dagli oratori mantovani e monferrini, ma attraverso l'intermediazione degli ingegneri e dei bombardieri dell'*officium munitiorum*⁵⁶⁰. Non c'è modo di capire, dunque, se i Rossi avessero acquistato sul

⁵⁵⁸ ASMi, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 18 settembre 1476. Sui preparativi di rivolta condotti dai genovesi, si veda M. RONCHI, «Lavorare spingarde et schioppetti». Produzione e circolazione delle armi da fuoco portatili nel ducato sforzesco, in «Nuova Antologia Militare» 5 (febbraio 2024) 17, 533-556: 538-539.

⁵⁵⁹ ASMi, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 20 ottobre 1473.

⁵⁶⁰ F. ANSANI, *La mediazione degli ambasciatori nel commercio degli armamenti. Una diversa prospettiva sul carteggio degli oratori mantovani alla corte sforzesca*, in *La diplomazia delle città. Europa latina, mondi musulmani e bizantini. Secoli XII-XVI*, Trieste, Centro Europeo di Ricerche Medievali, 2024, 117-145: 119-129. La mediazione delle istituzioni ducali era la regola non solo per gli acquisti di armi da fuoco, ma in generale per tutto il materiale bellico; lo si evince dalle trattative, a un tempo commerciali e diplomatiche, intercorse per lo scambio di salnitro, cavalli e armi (tra cui, nel 1492, un lotto di 1000

mercato legale le 6 *spingardele*, 7 *bombardele* e 3 spingarde grosse conservate nei castelli di Sant'Andrea e Roccabianca⁵⁶¹; sicuramente, però, essi dovevano avere un facile accesso a queste tipologie di armi, dato che, nell'ottobre 1482, un disertore fuggito da San Secondo riferì al cancelliere milanese Giovanni Antonio Aquilano che la roccaforte rossiana disponeva di 2 bombardelle, oltre a «parechie spingarde, schiopeti et balestre in assai bona copia»⁵⁶². In ogni caso, che Pietro Maria Rossi potesse aver goduto, precedentemente alla insanabile rottura dei rapporti con gli Sforza, di un accesso agevolato al mercato milanese delle armi da fuoco è un'ipotesi senz'altro plausibile, soprattutto alla luce della propria pluridecennale fedeltà sforzesca e della rete di relazioni politiche che era stato in grado di costruirsi risiedendo a Milano nel corso degli anni Settanta del secolo⁵⁶³.

Il commercio, infatti, era soltanto una delle modalità attraverso le quali un signore poteva entrare in possesso di pezzi d'artiglieria leggera. L'intrattenimento di buoni rapporti con il duca poteva garantire all'aristocrazia rurale l'accesso alle forniture di armi e munizioni conservate negli arsenali ducali. Importantissimi aderenti sforzeschi già dai primi anni Cinquanta, negli anni della guerra rossiana i Pallavicini erano divenuti indispensabili alleati dell'esercito ducale impegnato nel Parmense, sia in ragione dell'inimicizia che da lungo tempo li opponeva ai Rossi, sia per il loro radicamento nel territorio e per le loro clientele, grazie alle quali potevano fornire informazioni sulle mosse dei nemici e mobilitare *homines* e fanti⁵⁶⁴.

spingarde di ferro) tra Milano e Napoli nella seconda metà del secolo, accuratamente ricostruite in S. BIANCHETTI, *Cavalli, armi e salnitro*; F. ANSANI, *L'immagine della forza*, 160.

⁵⁶¹ Nello specifico, a Sant'Andrea erano immagazzinate 1 *spingardela* e 3 *bombardele*, mentre Roccabianca poteva contare su 1 *bombardele* di ferro, 3 *bombardele* di bronzo, 3 spingarde grosse e 6 *spingardele* di ferro. Si veda ASMi, *Carteggio interno*, Parma, b. 844, 12 novembre 1482.

⁵⁶² ASMi, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, Campo dell'esercito ducale presso San Secondo Parmense, 9 ottobre 1482, Antonio Caracciolo, Giovanni da Verona e Giovanni Antonio Aquilano al duca, cit.

⁵⁶³ M. N. COVINI, *Le condotte dei Rossi*, 89-90.

⁵⁶⁴ Già a partire dalle fasi iniziali della guerra, Giovanni Francesco Pallavicino agì in concordanza con i comandanti ducali Gian Giacomo Trivulzio e Giovanni Pietro Bergamino: nel marzo 1482, fu a lui che il duca chiese l'invio di 500 fanti per rinfoltire le forze sforzesche, in procinto di partire per *campezare* Pietro Maria Rossi; e fu sempre il Pallavicino a coordinarsi con il comando dell'esercito ducale per sferrare contemporaneamente due attacchi, uno a Roccabianca e uno a Noceto, in modo da sbarrare la via a eventuali soccorsi rossiani provenienti da San Secondo e Felino (ASMi, *Carteggio interno*, Parma, b. 842, 23 marzo 1482, Milano, il duca a Giovanni Francesco Pallavicino; 30 marzo 1482, Castelguelfo, Giovanni Pietro Bergamino al duca). Per quanto riguarda l'ostilità tra Pallavicini e Rossi, si vedano M. GENTILE, *La formazione del dominio*, 29; M. GENTILE, *Alla periferia di uno stato. Il Quattrocento*, in *Storia di Parma. Vol. III tomo 1. Parma medievale: poteri e istituzioni*, Parma, Monte Università di Parma Editore, 2010, 213-259: 213-216. Circa l'affermazione dei Pallavicini nel

L'amicizia del duca consentì a Giovanni Francesco Pallavicino di ottenere un costante rifornimento di armi e munizioni tratte dalle scorte ducali, grazie alle quali riuscì a tenere a bada le forze rossiane, che si erano particolarmente accanite nel *sacomane et brusare* i suoi possedimenti. Fu anche grazie ai 4 archibugi e ai 2 barili di polvere inviati dal duca che Giovanni Francesco, nell'aprile 1482, riuscì a respingere un'incursione di Guido Rossi sul castello di Ravarano; le capacità difensive della fortezza, del resto, vennero rinforzate verso la metà di luglio, quando Sforza Secondo vi inviò, su ordine del duca, «una spingarda fornita con le soe monitione», 2 barili di polvere *sotile* da archibugio e 2 barili di polvere da bombarda⁵⁶⁵. L'importanza, al fine della strutturazione degli arsenali signorili, del mantenimento dei buoni rapporti tra le aristocrazie lombarde e la corte ducale è testimoniata, per i decenni anteriori alla guerra rossiana, anche dai già citati castelli dei Mandelli. Gli inventari di Piovera, oltre alle già viste armi portatili, registrano ben 9 bombarde di ferro *tra grande et piccole* e 2 *bronzine*⁵⁶⁶, mentre quelli di Caorso elencano altre 10 *bombarde tra piccole et grande*⁵⁶⁷. Sebbene né queste bombarde né le *bronzine* siano da identificare con delle artiglierie *grosse*⁵⁶⁸, quella in possesso dei

Parmense e il loro legame di aderenza con i duchi sforzeschi, si veda L. ARCANGELI, *Un lignaggio padano tra autonomia signorile e corte principesca: i Pallavicini*, in *Noblesse et États princiers: en Italie et en France au XVe siècle*, Roma, École Française de Rome, 2009, 29-100.

⁵⁶⁵ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 842, 14 aprile 1482, Milano, il duca a Sforza Secondo; b. 843, 7 luglio 1482, Ravarano, Federico Pallavicino al duca, cit. e 10 luglio 1482, Milano, il duca a Federico Pallavicino.

⁵⁶⁶ ASMI, *Comuni*, b. 63, *Piovera*, 1° ottobre 1467 e ASMI, *Atti di governo*, *Finanza*, *Confische*, b. 1781, 20 ottobre 1467.

⁵⁶⁷ ASPC, *Famiglia Mandelli*, s. I, b. 8, n. 20 (senza data) e 25 (21 luglio 1468).

⁵⁶⁸ ASMI, *Comuni*, b. 63, *Piovera*, 1° ottobre 1467 e ASMI, *Atti di governo*, *Finanza*, *Confische*, b. 1781, 20 ottobre 1467. ASPC, *Famiglia Mandelli*, s. I, b. 8, n. 20 (senza data) e 25 (21 luglio 1468). Come si è già detto in precedenza, a proposito delle armi portatili registrate dagli inventari di Piovera e Caorso, anche nella valutazione della menzione di queste bombarde e *bronzine* bisogna tenere a mente la scarsa competenza in materia di armi da fuoco posseduta dal notaio redattore dell'atto. Il fatto che l'inventario parli di bombarde *tra piccole et grande* indica con tutta probabilità che il termine, più che identificare specificamente una categoria di armi pesanti, si riferisca a un insieme di armi da fuoco diverse – sia tra loro, sia rispetto alle *zarabatane* e agli schioppetti – e non meglio definite. In ogni caso, il fatto che siano presenti in gran numero e che siano realizzate in ferro fa pensare a dei pezzi da posta, realizzati in ferro fucinato e cerchiato; insomma, a quelle artiglierie in voga tra la fine del Trecento e i primi decenni del Quattrocento che, al tempo della redazione degli inventari di Caorso e Piovera, erano state quasi del tutto soppiantate dalle più moderne artiglierie in bronzo. A questo proposito, non sembra si possa parlare di artiglierie *grosse* nemmeno nel caso delle *bronzine*. Un sonetto scritto da Alessandro Sforza, intitolato *Piantare bronzine, bricole et bombarde*, suggerisce come, almeno nell'uso milanese del tempo, il termine *bronzina* indicasse un pezzo d'artiglieria differente rispetto alle più grosse bombarde. Il sonetto è riportato all'interno di un manoscritto composito, redatto tra il 1451 e il 1481, contenente rime sparse di diversi autori coevi e anteriori, tra cui Francesco

Mandelli è una dotazione notevole, radunata dalla famiglia grazie alla stretta relazione con il potere ducale visconteo e sforzesco, per il quale i Mandelli, accantonata ogni aspirazione politica e divenuti docili collaboratori, *guardavano* una zona chiave della frontiera orientale del ducato⁵⁶⁹.

Sulla scorta dell'esempio dei Pallavicini e dei Mandelli, si potrebbe ipotizzare che anche Pietro Maria Rossi dovette beneficiare delle scorte di armi e munizioni ducali, soprattutto in ragione del fatto che il Rossi era stato uno tra i più importanti fedeli sforzeschi della prima ora. Pietro Maria si era legato a Francesco Sforza sin dall'agosto 1447, stipulando un contratto di condotta che venne costantemente rinnovato dal cotignolese e dai successivi due duchi di Milano sino all'incrinatura delle relazioni tra Rossi e Sforza, iniziata alle soglie degli anni Ottanta: si trattava di un legame non meramente militare, ma dagli importanti risvolti politici, sancendo di fatto la libera e volontaria aderenza – e non la dipendenza – del “piccolo stato” rossiano al più ampio progetto politico dei signori di Milano⁵⁷⁰. Attraverso la *provisione* garantita loro dalla condotta sforzesca, i Rossi furono in grado di potenziare grandemente l'efficacia militare e la consistenza delle proprie milizie. Se da un lato essi usarono a più riprese le genti d'arme assoldate grazie al denaro sforzesco per regolare i conti con i propri nemici (Piccinino, Cornazzano, Terzi e Pallavicini), dall'altro essi giocarono un ruolo importante per la *conservatione* del ducato, soprattutto nel periodo della guerra tra Milano e Venezia. Nell'estate del 1452, mentre il grosso dell'esercito ducale era impegnato nel Bresciano, i da Correggio – sobillati da Venezia, dal re di Napoli e dal duca di Ferrara – si ribellarono allo Sforza, aprendo un nuovo fronte nel Parmense nordorientale: se il duca riuscì a fronteggiare la ribellione, fu solamente grazie alle milizie, alle reti di castelli, di informatori e di *fideles* messe a disposizione dai Rossi e dai Pallavicini, senza le quali l'esercito milanese avrebbe avuto grosse difficoltà logistiche e di

Petrarca, conservato nella Veneranda Biblioteca Ambrosiana di Milano (si veda AUTORI DIVERSI, *I 88 sup.*, fgl. 68v). Per il testo del sonetto, si veda in Appendice, punto 2.

⁵⁶⁹ G. CHITTOLINI, *Infeudazioni*, 92, 97-101, 116; E. CORDANI, *La famiglia*, 24-85; E. CANOBBIO, *Fra la terra e il fiume*, 171-192.

⁵⁷⁰ Sulla natura politica della condotta e sulle sue clausole, si veda M. N. COVINI, *Le condotte dei Rossi*, 57-58, 61. Circa i caratteri del “piccolo stato signorile” e dell'autopercezione dei signori come collaboratori e alleati – non sudditi e dipendenti – del più ampio stato regionale, si veda G. CHITTOLINI, *La formazione dello Stato regionale*, 209-219.

vettovagliamento⁵⁷¹. La fedeltà sforzesca fu coltivata da Pietro Maria anche nei decenni successivi, quando, sotto Galeazzo Maria Sforza, cominciò a risiedere a Milano, a intrattenersi con la nobiltà e a partecipare al consiglio ducale, costruendosi una posizione di un certo prestigio all'interno della corte sforzesca⁵⁷². In seguito, morto il duca e instauratasi la reggenza di Bona di Savoia, Pietro Maria approfittò della stima e del rispetto guadagnato negli anni precedenti per sfruttare a proprio favore la riorganizzazione delle compagnie ducali che, tra il 1477 e il 1478, la duchessa aveva affidato a Cicco Simonetta e Orfeo Cenni da Ricavo; il Rossi riuscì non solo ad ottenere un incremento degli effettivi della propria condotta, ma anche a scegliere, tra gli uomini d'arme parmensi delle disciolte compagnie di Roberto Sanseverino e dei fratelli Sforza, quelli maggiormente fedeli al partito rossiano, evitando invece le personalità più legate alle *squadre* parmigiane di parte correggese, pallavicina e sanvitalessa⁵⁷³.

Sul piano militare, dunque, la pressoché ininterrotta fedeltà politica e il profuso sostegno concreto offerto dai Rossi alla *casa sforzesca* garantirono loro una condotta stabile e redditizia, consentendo ai signori parmensi di schierare sul campo una forza militare di tutto rispetto sia in termini di effettivi, sia per quanto riguarda la sua qualità: Pietro Maria e i suoi «avevano esperienza di comando [...] una consuetudine quotidiana con il mondo dei professionisti delle armi», cosa che li rese in grado di strutturare le proprie compagnie in modo da rimanere al passo con i tempi, dando grande spazio alle fanterie e all'uso delle artiglierie⁵⁷⁴. Non è irragionevole supporre che, nel corso dei lunghi anni trascorsi al soldo degli Sforza, Pietro Maria abbia potuto ricevere in prestito, come Giovanni Francesco Pallavicino molti anni più tardi, armi da fuoco e munizioni tratte dalle scorte ducali, specialmente nei periodi di maggiore attività bellica, come le guerre contro i Veneziani e i Correggesi negli anni Cinquanta. Prestiti che, tutt'altro che raramente, potevano diventare acquisizioni praticamente permanenti, soprattutto a causa delle difficoltà dell'*officium munitio* nel tenere traccia delle armi da fuoco e delle

⁵⁷¹ M. N. COVINI, *Le condotte dei Rossi*, 71-72.

⁵⁷² *Ibidem*, 89-90.

⁵⁷³ *Ibidem*, 88-94.

⁵⁷⁴ *Ibidem*, 95-96, cit.

artiglierie impiegate sul campo. Pare non fosse inusuale che, nella concitazione delle operazioni militari e nel faticoso lavoro di smobilitazione successivo alla chiusura delle ostilità, alcuni pezzi d'artiglieria fossero semplicemente dimenticati sul teatro delle operazioni. Verso la fine dell'aprile 1482, durante l'assedio di Noceto, Gian Giacomo Trivulzio, Giovanni Pietro Bergamino e Sforza Secondo chiesero al duca l'invio di un *passavolante*, ma nelle scorte ducali non ve n'era rimasto neanche uno. Fu soltanto la buona memoria del Trivulzio a salvare la situazione: il condottiero ricordò che, nell'inverno del 1479, un *passavolante* era stato impiegato nelle operazioni condotte dall'esercito ducale nel Tortonese, contro Roberto Sanseverino e l'allora ribelle Ludovico Maria Sforza⁵⁷⁵; terminate le ostilità, l'arma era rimasta nella casa privata di Giovanni Jacopo de' Medici presso Sale, dove si trovava ancora in quel momento, dimenticata e inutilizzata⁵⁷⁶. Il Medici, del resto, non dovette mai farne menzione e, se non fosse stato per il Trivulzio, gli ufficiali sforzeschi avrebbero probabilmente continuato a ignorarne l'esistenza.

Quanto detto finora può valere per gli anni precedenti allo scoppio della guerra tra Rossi e Sforza, quando i buoni rapporti con i duchi di Milano consentirono al casato parmense di ampliare notevolmente le proprie reti di relazioni politiche e commerciali. Ciò significa che, durante la guerra, ai Rossi fu precluso ogni canale di approvvigionamento di armi da fuoco e munizioni? Rispondere positivamente a questa domanda significherebbe sottovalutare grandemente il potenziale e l'intraprendenza militare dei signori di San Secondo; oltre ai canali fin qui considerati, infatti, esistevano altri modi per procurarsi armi da fuoco e artiglierie leggere senza la mediazione dei rappresentanti ducali.

In primo luogo, esisteva la possibilità, per un signore che avesse una certa disponibilità di denaro e di spazi adeguati all'installazione di un'officina, di assumere dei *maestri* esperti nella fusione e nell'utilizzo delle artiglierie, producendo i pezzi direttamente nei propri domini. L'opportunità di trovare personale sufficientemente capace per produrre e utilizzare artiglierie leggere, del resto, non doveva mancare a Pietro Maria, sia in virtù del proprio inserimento

⁵⁷⁵ A. RUSSO, *Roberto Sanseverino d'Aragona*.

⁵⁷⁶ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 842, 22 aprile 1482, Campo dell'esercito ducale presso Noceto, Francesco Birago al duca.

nell'ambiente militare "internazionale" del tempo, sia del fatto che Parma e il Parmense avevano costituito, sin dai primi anni del secolo, dei bacini di reclutamento molto vivaci, dove era possibile arruolare professionisti della guerra autoctoni e forestieri⁵⁷⁷. Nell'assalto condotto dalle truppe mariesche alla località pallavicina di Stagno, alla fine del gennaio 1482, ebbero un ruolo importante gli abili artiglieri rossiani che, forati i muri di alcuni edifici, aprirono un intenso fuoco di sbarramento con le proprie spingardelle, costringendo i difensori a rintanarsi dietro i terrapieni eretti a difesa di una casa, eletta a roccaforte delle forze pallavicine⁵⁷⁸.

Il massiccio impiego di spingarde da parte delle forze mariesche, del resto, non sorprende più di tanto se si considera che queste armi, e in generale le artiglierie leggere, si potevano agevolmente gettare anche in piccoli laboratori, date le modeste quantità di risorse necessarie e le ridotte dimensioni dei pezzi. Nel settembre del 1476, a Genova, un bombardiere boemo al servizio del duca venne a sapere da un collega fiammingo che i Genovesi, volendo sollevarsi contro lo Sforza, avevano allestito delle officine clandestine nel sestiere portuale di Molo, assoldando dei *maestri* per fondere spingarde e *bombardelle* in ferro; parallelamente, un semplice stagnaro aveva realizzato alcune spingarde bronzee nei locali del palazzo cittadino degli Spinola, che evidentemente finanziavano l'allestimento del parco d'artiglieria dei ribelli⁵⁷⁹. Non è difficile immaginare che, se una simile produzione clandestina riuscì – almeno temporaneamente – a realizzare un certo numero di pezzi nel pieno centro di una città sorvegliatissima come Genova, il Rossi dovette avere un gioco ben più facile nell'installare una propria manifattura di artiglierie, soprattutto se si considera che il signore di San Secondo poteva contare su una fitta rete di castelli, dotati di spazi più che adeguati all'impiantamento di officine e laboratori⁵⁸⁰.

⁵⁷⁷ Gli *homines* del contado parmense e i membri delle buone famiglie della città, da generazioni avvezzi alla pratica del mestiere delle armi, costituivano un fertile serbatoio rispettivamente di fanterie e cavallerie. Il territorio parmigiano, inoltre, a causa delle costanti "guerricciole" signorili, della turbolenza politica e della presenza di figure di spicco del professionismo militare del Quattrocento (si pensi a Roberto Sanseverino, signore di Colorno a partire dal 1458), fu un importante punto di attrazione per gli uomini d'arme forestieri in cerca di un impiego. Si veda M. N. COVINI, *Le condotte dei Rossi*, 85–87.

⁵⁷⁸ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b.842, Torricella, Anonimo ad anonimo, 27 gennaio 1482.

⁵⁷⁹ M. RONCHI, «*Lavorare spingarde et schioppetti*», 545.

⁵⁸⁰ *Ibidem*, 545–546.

La disponibilità di luoghi adeguati al getto delle artiglierie e la relativa facilità con cui Pietro Maria avrebbe potuto, secondo le ipotesi tracciate in precedenza, assoldare del personale tecnico capace di sovrintendere alla fusione dei pezzi rendono ancora più interessanti alcune notizie riportate dalla fitta corrispondenza degli ufficiali e degli alleati sforzeschi impegnati nella guerra russiana. Tra la fine di marzo e l'inizio di aprile del 1483, il duca di Milano tentò di trovare un accordo con Guido Rossi, figlio del fu Pietro Maria (morto il 2 settembre 1482): si imponeva al Rossi di consegnare al marchese di Mantova tutte le fortezze conquistate tranne San Secondo, che avrebbe dovuto essere consegnata al duca, oltre all'obbligo di risiedere a Mantova e di pagare allo Sforza una penale di 30.000 ducati⁵⁸¹. Guido rifiutò l'accordo, ritenendosi ancora in grado di tenere testa alle truppe ducali e cercando di recuperare le posizioni perdute, forte anche degli aiuti – denaro, armi, rifornimenti, persino fanti – prontamente inviati da Venezia, che aveva sostenuto fin dall'inizio la ribellione dei signori di San Secondo⁵⁸². È in questo contesto che si colloca una missiva scritta il 6 aprile 1483 dal condottiero sforzesco Marsilio Torelli al duca, relativa a un attacco sferrato dai rossiani qualche giorno prima al castello di Noceto, conquistato dalle truppe sforzesche nel maggio dell'anno precedente. Torelli era stato informato delle manovre dei Rossi dal commissario di Parma, che gli aveva chiesto di dirigersi verso Noceto per dare soccorso ai difensori del castello: Marsilio inviò un suo uomo di fiducia in avanscoperta, incaricandolo di osservare e riferire le mosse dei Rossi, in modo da poter decidere il piano d'azione⁵⁸³. Il rapporto dell'esploratore confermò ciò che Torelli aveva già immaginato, cioè che i Rossi «non si dovessero dimorare a Noceto, per essere il loco forte de non poterli fare niente senza bombarde et loro non havere bombarde né il modo de poterle piantare»⁵⁸⁴. Vale la pena notare come Torelli insistesse non soltanto sulla mancanza di artiglierie di grosso calibro negli arsenali dei Rossi, ma anche sul loro non avere il *modo* – la possibilità e, in definitiva, la capacità – di poterle schierare sul campo. Al di là delle difficoltà della fusione delle bombarde grosse – padroneggiata soltanto

⁵⁸¹ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 313.

⁵⁸² *Ibidem*, 302–313.

⁵⁸³ ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 1066, Montechiarugolo, Marsilio Torelli al duca, 6 aprile 1483.

⁵⁸⁴ *Ibidem*, cit.

dai maestri più esperti, richiestissimi e contesi tra i maggiori stati italiani ed europei del tempo – e dei suoi costi, elevatissimi e completamente fuori scala rispetto a quelli necessari per la produzione di artiglierie leggere, ciò che rendeva queste armi estremamente difficili da schierare sul campo era l'apparato logistico necessario alla loro movimentazione e al loro rifornimento⁵⁸⁵. Anche qualora i Rossi fossero riusciti ad assoldare un maestro fonditore esperto nel getto delle *grosse*, riuscendo poi a movimentare l'arma grazie ai carri e ai buoi degli *homines* delle comunità loro soggette, avrebbero dovuto fare i conti con la necessità di accompagnare ogni bombarda con uno stuolo di *picaprede*, maestri da legname, maestri da polvere e artiglieri, nonché con la pianificazione di costanti approvvigionamenti di zolfo, salnitro, carbone e altri materiali necessari a *piantare* e far sparare le *grosse*. Nel corso della guerra fiorentino-genovese degli anni Ottanta, le bombarde gigliate all'assedio di Sarzana consumavano circa 36.000 libbre di polvere e 15.000 libbre di salnitro alla settimana⁵⁸⁶; del resto, la gestione di simili quantità di rifornimenti fu uno dei principali motivi che condussero gli stati italiani allo sviluppo di appositi uffici (nel caso di Milano, *l'officium munitioum et laborerorum*) preposti alla gestione della logistica militare⁵⁸⁷. La mancanza di *grosse* negli arsenali rossiani⁵⁸⁸, dunque, sembra essere legata non tanto a una presunta arretratezza della cultura bellica signorile – i Rossi erano stati tra i fiori all'occhiello del sistema delle condotte ducali ed erano parte, come moltissimi altri signori rurali, di quella "civiltà mercenaria" italiana che esprimeva ai più alti livelli l'arte della guerra quattrocentesca – quanto alla complessità e all'onerosità del necessario apparato amministrativo e gestionale⁵⁸⁹.

⁵⁸⁵ F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 153–154. Per quanto riguarda le difficoltà e i costi di fusione, ne tratteremo più avanti, nel capitolo dedicato alla produzione delle bocche da fuoco sforzesche.

⁵⁸⁶ *Ibidem*, 154.

⁵⁸⁷ *Ibidem*.

⁵⁸⁸ In effetti, quando il già menzionato disertore fuggito da San Secondo descrisse agli ufficiali sforzeschi lo stato delle difese e della guarnigione rossiana, parlò di numerose *bombardelle* e *spingarde*, ma non fece parola della presenza di bombarde *grosse*. Si veda ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 843, Campo dell'esercito ducale presso San Secondo Parmense, 9 ottobre 1482, Antonio Caracciolo, Giovanni da Verona e Giovanni Antonio Aquilano al duca.

⁵⁸⁹ Tra Trecento e Quattrocento si verificò una sostanziale fusione tra l'attività mercenaria e l'esercizio della signoria rurale, generando un circolo di mutua influenza: la condotta e il mestiere delle armi divennero strumenti con cui i *domini* rurali potevano proiettare ed esercitare il proprio potere e le proprie ambizioni sul territorio, il controllo del quale forniva a questi stessi signori le risorse per armare le proprie compagnie. Più in generale, nel Quattrocento, il ceto mercenario italiano «costituisce un segmento sociale dinamico e aperto [...] i quadri di comando, che comprendono i

Quest'idea pare essere corroborata dal fatto che, se per i signori di San Secondo, *domini* di uno stato dalla ristretta estensione geografica e dalle relativamente limitate risorse economiche e finanziarie, lo sforzo amministrativo per la gestione dell'artiglieria pesante era del tutto insostenibile, così non era per un grande feudatario regnicolo come Giovanni Antonio Orsini del Balzo (†1463), signore di un vasto territorio comprendente il principato di Taranto, il ducato di Bari e diverse località della Terra d'Otranto, tra cui Lecce, Matera, Minervino, Altamura, Oria e Conversano⁵⁹⁰. Grazie ai ricchi proventi fiscali prelevati nel dominio, al controllo signorile sulle redditizie *piscarie* tarantine e ai cospicui finanziamenti ricevuti dalla corona aragonese in qualità di *magnus comestabulus* del regno – posizione a cui era stato elevato, nel 1437, per volontà di Alfonso il Magnanimo (†1458) – l'Orsini fu in grado di armare una potente flotta, utile sia per l'intrattenimento di floridi rapporti commerciali con Venezia e la Dalmazia, sia come strumento di proiezione militare al servizio delle proprie ambizioni politiche che, morto Alfonso nel 1458 e apertasi un'aspra guerra di successione per il trono di Napoli tra il figlio Ferrante d'Aragona e Giovanni d'Angiò, portarono il principe di Taranto a farsi promotore di una vasta

capitani e i capisquadra, ma anche i connestabili di fanteria e i comandanti dei contingenti di cavalleria leggera, afferiscono ai diversi gradi dei poteri insistenti sul territorio (dall'allodio alla bassa aristocrazia rurale fino alla feudalità di vertice) e alle élites urbane [...]. Essi partecipano della combinazione di almeno due dei seguenti ambiti formativi: l'arte della guerra, acquisita come teoria, oltre che, ovviamente, con la pratica, il diritto e la cultura umanistica e/o letteraria in generale» (F. STORTI, *Macchine ideologiche e revisionismo di un ceto deprecabile. Machiavelli di fronte alle 'arti' della guerra (secoli XIV-XV)*, in E. BILANCIA – A. S. ROSSI (Edd.), *L'arte del dialogo, il mestiere della guerra. Studi per il quinto centenario dell'Arte della Guerra di Niccolò Machiavelli*, Milano, Franco Angeli, 2022, 17-33: 28, cit. A proposito del dinamismo dell'ambiente militare italiano, della sua permeabilità, crescente più ci si avvicina alla fine del Quattrocento, verso gli uomini d'arme e i fanti di origine straniera e della loro integrazione in una comune "civiltà delle armi", si veda anche F. STORTI, *Corpus permeabile*, 327-332). L'ambiente signorile, dunque, agì da protagonista non solo nel mero esercizio dell'attività bellica, ma anche nella riflessione teorica-tecnica connessa allo sviluppo dell'arte della guerra e alla sperimentazione militare (volta a costruire un dialogo tattico tra la tradizionale *lancia* di cavalleria, le fanterie specializzate e le sempre maggiormente impiegate armi da fuoco portatili e artiglierie *minute*), come dimostrano il *Governo et exercitio de la militia* di Orso Orsini e i *Memoriali* di Diomede Carafa, due dei più importanti trattati di arte militare del secolo. A proposito di queste tematiche, si vedano F. ANSANI, *Oltre i signori, dopo i mercenari. Per una rilettura del rapporto tra istituzioni militari e stato rinascimentale*, in «Annali dell'Istituto Italiano per gli Studi Storici» 33 (2021), 29-100; F. STORTI, *Accoppiamenti giudiziosi. Professionismo militare signoria rurale in Italia nei secoli XIV e XV*, in S. CAROCCI (Ed.), *La signoria rurale nell'Italia del tardo medioevo. 4. Quadri di sintesi e nuove prospettive di ricerca*, Firenze, Firenze University Press, 2023, 393-415.

⁵⁹⁰ A. KIESEWETTER, *Giovanni Antonio Orsini del Balzo*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 79, Roma, Treccani, 2013.

coalizione baronale anti-aragonese⁵⁹¹. Fu proprio in quest'ottica che l'Orsini investì anche nel getto dell'artiglieria, indispensabile sia per le operazioni marittime che per quelle terrestri, nonché nella costruzione di una rete amministrativa proposta alla sua gestione. Sul finire degli anni Cinquanta, i principali castelli del dominio orsiniano (come Taranto, Brindisi e Otranto) ospitavano degli arsenali dove, com'era prassi nel XV secolo, operavano a stretto contatto professionisti della cantieristica navale, carpentieri, falegnami, fabbri, fonditori di artiglierie e maestri di polvere⁵⁹². In particolare, la *ferraria* situata all'interno del castello di Taranto fabbricava soprattutto artiglierie leggere (spingarde), polvere da bombarda e da spingarda, ma è possibile vi fosse stata gettata anche la *grossa* bronzea che il principe di Taranto impiegò nelle sue operazioni contro Ferrante⁵⁹³. La supervisione, la logistica e la gestione finanziaria relativa ai viveri, alle munizioni e agli armamenti della flotta e dell'esercito orsiniano erano affidati ai *conservatores victualium et monicionum* e ai *conservatores armorum*, stanziati nei principali castelli sede di arsenale: una rete amministrativa, insomma, molto simile a quella degli *officiales munitionum* sforzeschi, in grado non solo di sovrintendere efficientemente ai necessari *carrezi* per lo schieramento dell'artiglieria, ma anche di provvedere al

⁵⁹¹ *Ibidem*. I domini dell'Orsini attraversarono, tra gli anni Quaranta e la fine degli anni Cinquanta, un deciso processo di rafforzamento istituzionale, fiscale e amministrativo, testimonianza, secondo Francesco Somaini, di una precisa progettualità statuale che puntava a fare di quella compagine territoriale uno stato indipendente rispetto alla corona napoletana; lo scontro tra il principe di Taranto e Ferrante d'Aragona, dunque, non sembra troppo dissimile da quello tra i Rossi e gli Sforza: entrambe le ribellioni scaturirono da uno scollamento tra la condizione formale dei due stati signorili (dipendenti dal sovrano e dal duca) e la percezione di sé e dei propri domini che, invece, avevano Giovanni Antonio e Pier Maria (si veda F. SOMAINI, *Il progetto "statale" di Giovanni Antonio Orsini del Balzo*, in P. MASSAFRA – F. PORETTI (Edd.), *Il principato di Taranto tra storia e storiografia. Atti del 1° Convegno sul principato di Taranto (Taranto - Galatina, 16-17 novembre 2019)*, Taranto, Scorpione, 2022, 53-87: 82-83). A proposito della flotta orsiniana e della sua importanza commerciale-militare, specialmente per quanto riguarda le esportazioni di olio, vino, grano, carne salata, formaggio e fave verso Venezia, la Dalmazia, l'Egeo e l'Asia Minore, si vedano L. VANTAGGIATO – M. R. VASSALLO, *Produzione, qualità, circolazione dell'olio salentino al tempo degli Orsini del Balzo (1399-1463)*, in «Itinerari di ricerca storica» 23 (2019) 2 n.s., 45-76: 70-75; L. PETRACCA, *Il principe, la città, il porto*, 88-90; M. R. VASSALLO, *La flotta dell'Orsini e guerre in Adriatico*, in «Rivista storica delle terre adriatiche» 1 (2022), 79-96: 88. Sulle forze filoangioine schierate al fianco dell'Orsini nella guerra di successione, si veda F. STORTI, *Guerre senza nome*, 26-29.

⁵⁹² M. R. VASSALLO, *La flotta dell'Orsini*, 82. Dell'arsenale come luogo di interscambio (*trading zones*) di tecniche e saperi diversi si è già parlato nel capitolo I: si vedano le pagine 75-76 e P. O. LONG, *Artisan/practitioners*, 96-107.

⁵⁹³ Circa questi aspetti e lo schieramento sul campo della bombarda orsiniana, si veda M. R. VASSALLO, *La flotta dell'Orsini*, 82, 89 (n. 42).

fabbisogno della bombarda attraverso l'acquisto di grosse partite di materie prime strategiche sui mercati esteri⁵⁹⁴. Solamente nel giugno del 1462, ad esempio, gli agenti dell'Orsini acquistarono a Venezia ben 17 cantari e 21,5 decalitri di zolfo, al fine di sostenere la produzione locale di polvere e propellenti, messa a dura prova dal conflitto in corso⁵⁹⁵. L'assenza di artiglieria pesante negli arsenali rossiani e la sua disponibilità in quelli tarantini, in sostanza, sono espressioni di un fattore di scala che distanzia, in termini meramente quantitativi, le energie amministrative e le risorse finanziarie a disposizione dell'organizzazione militare di un dominio relativamente piccolo da quelle di uno dei più grandi stati signorili del Mezzogiorno: a Pier Maria, insomma, non mancava certamente l'abilità strategica per servirsi di una *grossa*, quanto le risorse per poterla gestire⁵⁹⁶.

Il fatto che i Rossi non possedessero artiglierie *grosse* non significa che non avessero mai cercato di procurarsene. Il 13 febbraio 1483, un anonimo *ufficiale* ducale informò Gian Galeazzo Maria Sforza della cattura di cinque ribelli di parte rossiana; quattro erano stati subito rilasciati, mentre il quinto era stato trattenuto per essere sottoposto a un interrogatorio:

«El quale narra che da Cremona deve de presenti essere portata fori in uno carro di letame una bombarda in tre pezzi che porterà pietra grossa poco più de la testa et doverà poy essere condotta a San Secondo. Un'altra bombarda li deve mandare messer Augustino da Campofregoso deverso Genoa de simile grossezza, quale se porterà per apresso a Filatera, loco de Firentini sotto Pontremulo, et passerà ad uno castello d'uno gentilhomo il cui nome non ricorda; ma dice che tenendo li pure 25 boni fanti se prohibirà ogni transito per quella via»⁵⁹⁷

⁵⁹⁴ *Ibidem*, 82.

⁵⁹⁵ *Ibidem*, 89.

⁵⁹⁶ Circa il progetto politico dell'Orsini, la strutturazione istituzionale dei suoi domini e i suoi rapporti con la corona aragonese, si vedano F. STORTI, *L'arte della dissimulazione: linguaggio e strategie del potere nelle relazioni diplomatiche tra Ferrante d'Aragona e Giovanni Antonio di Balzo Orsini*, in F. SOMAINI - B. VETERE (Edd.), *I domini del principe di Taranto in età orsiniana (1399-1463)*, Galatina, Congedo, 2009, 79-104; L. PETRACCA - B. VETERE (Edd.), *Un principato territoriale*; F. SOMAINI, *Il progetto «statuale»*.

⁵⁹⁷ Le località per cui avrebbe dovuto transitare la bombarda del Campofregoso sono rispettivamente Filattiera e Pontremoli, nell'odierna provincia di Massa Carrara. ASMI, *Carteggio interno, Parma*, b. 844, Località ignota, Anonimo al duca, 13 febbraio 1483, cit.

Un primo dato molto significativo è il fatto che la bombarda in tre pezzi – sicuramente una *grossa*, dato anche il calibro pari a *poco più de la testa* – avrebbe dovuto essere *portata fori* dalla città di Cremona, la quale conservava, all'interno del castello, uno dei più grandi depositi di armi e munizioni dell'esercito ducale, a cui le truppe sforzesche attinsero a piene mani durante la guerra rossiana⁵⁹⁸. L'informazione secondo cui i ribelli intendessero condurre la bombarda via terra, in un carro di letame, e non via nave lungo il Po, potrebbe essere un indizio del fatto che l'arma si trovava già a Cremona da diverso tempo: se, per esempio, vi fosse giunta via nave lungo il Po, non avrebbe avuto alcun senso sbarcarla e ricaricarla sul carro in questione, anche perché il viaggio via terra si sarebbe rivelato senz'altro più disagiata rispetto a quello fluviale. È lecito supporre che i Rossi fossero riusciti a ottenere la collaborazione di qualche persona inserita nelle istituzioni ducali e dotata della facoltà di accedere con relativa facilità alle scorte di munizioni? Non è dato saperlo, ma gli episodi di corruzione non erano di certo un fatto inusuale: circa un mese più tardi, il duca di Ferrara scoprì che il proprio ufficiale fluviale stanziato a Brescello si era lasciato corrompere dai Veneziani, per conto dei quali lasciava passare grossi carichi di munizioni inviati dalla Serenissima ai Rossi, al fine di sostenerli nella guerra contro lo Sforza⁵⁹⁹.

Il contrabbando extra-regionale, infatti, era una delle modalità principali con cui i nemici del duca di Milano avevano cercato di tenere aperto il conflitto intestino al ducato, al fine di impedire che l'intero esercito milanese si impegnasse nel Ferrarese a sostegno del duca Ercole I d'Este e delle truppe napoletane, mantovane e fiorentine della coalizione antiveneziana⁶⁰⁰. Pietro Maria aveva iniziato a rifornirsi di armi nei territori veneziani già nel 1481, quando prese contatti con un *magistro* della Val Trompia e ottenne da lui «carri trey di arme et in specialità de bocche

⁵⁹⁸ Si veda quanto già detto nel capitolo I, p.39, nota 102. In particolare, durante la guerra rossiana, fu dal castello di Cremona che l'esercito sforzesco trasse le *grosse* necessarie alle operazioni ossidionali contro le roccaforti rossiane. Si veda ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 842, Castel San Giovanni, 12 febbraio 1482, Costanzo Sforza al duca.

⁵⁹⁹ L'ufficiale corrotto fu poi rimosso e sostituito da un altro più fedele. ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 844, Milano, 19 marzo 1483, il duca di Milano a Martino Paolo Nibia.

⁶⁰⁰ F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 302-303.

trigintadue de spingarde»⁶⁰¹. Nei primi mesi del 1483, poi, la Serenissima aveva stretto un accordo con il doge di Genova e con Agostino Campofregoso, i quali si erano impegnati a far giungere a San Secondo, passando attraverso i confini occidentali del ducato milanese, ingenti somme di denaro e grossi carichi di rifornimenti⁶⁰². È in questo contesto che si colloca l'invio della seconda bombarda menzionata nella lettera dell'anonimo ufficiale ducale. Genova, Filattiera, il castello di un anonimo signore e, infine, San Secondo: nonostante la localizzazione della fortificazione sia ignota, se si traccia il restante itinerario su una cartina della regione appare evidente come l'intento dei nemici dello Sforza fosse quello di avvicinarsi al Taro, forse per caricare l'arma su un'imbarcazione e farla giungere via nave alla località parmense, lambita dal fiume.

L'intesa tra Genova e Venezia mise a dura prova gli ufficiali sforzeschi stanziati nel Parmense, i quali, sentendosi stretti in una morsa da oriente a occidente, cercarono di arginare il contrabbando con i limitati mezzi a propria disposizione, ottenendo scarsi risultati. Così scriveva al duca, il 13 marzo 1483, Martino Paolo Nibia, commissario di Parma, lamentando non soltanto l'entità dei rifornimenti fatti pervenire ai Rossi, ma anche la costante penetrazione in territorio ducale di numerosi drappelli di fanti veneziani:

«Noi siamo da ogni lato inganati. A Brissello intendo essere passato some dece de piombo, ferri de viratoni et de lance condutte ad San Secondo. Fanti ho scritto [...] che passano per mille vie 465 al tratto et ne deveno passare fin ad 500, quali poi se congregano a San Secondo, a Felino et dove piu li viene commodo. Et questo e el mio dolore: che li nimici nostri hagiano tanta arte et facultà che per le viscera del stato nostro passano così facilmente. Né io so que mi vaglia lo explorare non potendoli poi provvedere. Vorrei a certi lochi et passi tenere alcuni fanti ben pagati [...] Con manco de ducati 300 si faria che non passerebbe uno gatto che non fosse preso et li harioamo cento volte guadagnati»⁶⁰³

⁶⁰¹ C. QUARENGHI, *Tecno-cronografia delle armi da fuoco italiane con aggiunta di notizie intorno agli scrittori d'artiglierie e di fortificazioni*, Napoli, G. Nobile, 1880, 110.

⁶⁰² A. PEZZANA, *Storia della città di Parma*, 4 (1477-1483), 277.

⁶⁰³ Si è già parlato (nota 599) dell'ufficiale estense corrotto di stanza a Brescello, che agevolava il transito dei rifornimenti veneziani lungo il Po. ASMi, *Carteggio interno, Parma*, b. 844, Parma, 13 marzo 1483, Martino Paolo Nibia al duca, cit.

Commercio legale, produzione in proprio, acquisti mediati dalle istituzioni ducali, contrabbando: tutti questi canali di approvvigionamento dovettero, con tutta probabilità, contribuire alla strutturazione degli arsenali dei castelli rossiani, ricchi di armi da fuoco portatili e di artiglierie leggere. Quanto alle bombarde *grosse*, la corrispondenza degli ufficiali, degli ingegneri e dei capitani sforzeschi non chiarisce, purtroppo, se le trame di Genova e Venezia ebbero buon frutto e se le armi giunsero effettivamente a San Secondo. Al di là dei singoli episodi, tuttavia, l'importanza della documentazione esaminata risiede soprattutto nel fatto che lascia trasparire come il piccolo stato signorile dei Rossi di Parma fosse inserito in circuiti di scambio economico, militare e tecnico-pratico di dimensione sovraregionale. Uno dei limiti intrinseci della produzione italiana di bocche da fuoco, del resto, era l'impossibilità, per gli stati della Penisola, di essere veramente autosufficienti nell'approvvigionamento delle materie prime necessarie alla fabbricazione e al mantenimento delle artiglierie⁶⁰⁴. Così come i Rossi necessitavano degli aiuti materiali veneziani e genovesi per condurre efficacemente la guerra, lo stato sforzesco importava costantemente salnitro dall'Astigiano e dal regno di Napoli, piombo da Venezia, rame e stagno dalla Confederazione elvetica, per non parlare dei già menzionati acquisti di armi portatili sul mercato tedesco⁶⁰⁵. L'unica differenza sostanziale tra gli arsenali a disposizione dei Rossi e quelli delle fortezze sforzesche di Cremona e di Pavia – vale a dire, la mancanza nei primi di artiglierie pesanti o *grosse* – sembra, in definitiva, non tanto radicata in un'intrinseca arretratezza della cultura militare delle forze signorili, quanto piuttosto, ribadiamo, in un mero fattore di scala: il piccolo stato signorile, pur riuscendo a gestire efficacemente un importante parco di artiglieria leggera, non aveva certamente la

⁶⁰⁴ Per una dettagliata fotografia del sistema di traffici commerciali di materiale bellico nell'Italia della seconda metà del Quattrocento, si veda F. ANSANI, *Artiglieria e diplomazia*.

⁶⁰⁵ Per il salnitro *astexano*, ritenuto eccellente e molto ben raffinato, si veda la corrispondenza di Bartolomeo Gadio da Cremona, in particolare ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, Milano, 9 ottobre 1473, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta; 20 ottobre 1473, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta; fasc. 10, Milano, 14 giugno 1474, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta. Per il minerale regnicolo, invece, si veda S. BIANCHESSI, *Cavalli, armi e salnitro*, 572–582. Per il piombo veneziano, si vedano alcune missive relative agli acquisti svolti nella città lagunare dall'ufficiale delle munizioni Filippo Corio, conservate in ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, Milano, 28 febbraio 1474, Bartolomeo Gadio al duca; Milano, 17 marzo 1474, Bartolomeo Gadio al duca. Circa le importazioni dai mercati svizzeri e tedeschi, si vedano F. ANSANI, *Artiglieria e diplomazia*, 8; G. SOLDI-RONDININI, *Le vie transalpine*, 370, 426–427.

stessa forza di negoziazione economico-commerciale, lo stesso grado di attrattività verso le maestranze tecniche altamente specializzate e il medesimo livello di strutturazione istituzionale necessario a creare le condizioni non solo per la produzione, ma anche per l'efficiente utilizzo sul campo delle artiglierie *grosse*⁶⁰⁶. Una creatura istituzionale complessa come l'*officium munitionum et laboreriorum*, in effetti, era al di là delle energie e delle capacità logistico-amministrative dei Rossi: un limite che, in ultimo, contribuì a decidere le sorti della guerra⁶⁰⁷.

⁶⁰⁶ F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 154.

⁶⁰⁷ Ciò non toglie che la rete amministrativa dello stato rossiano, per quanto non strutturata come quella degli stati regionali coevi, fosse abbastanza articolata ed efficiente: prima della guerra, la collaborazione tra gli *ufficiali* ducali e gli uomini di fiducia appuntati dai Rossi nelle podesterie e nelle castellanie del loro dominio aveva consentito ai duchi sforzeschi di procedere a un'efficiente riscossione fiscale. Si veda M. N. COVINI, *Le condotte dei Rossi*, 58.

Capitolo III

La fabbricazione delle polveri e il getto delle artiglierie sforzesche

1. «Che la polvere [...] sii finissima et bona»: tecniche, processi e impianti produttivi della polvere nera⁶⁰⁸

1.1 Premessa: le origini della polvere nera e le ricette pre-quattrocentesche

Al fine di rendere operativi i pezzi d'artiglieria gettati nelle fonderie ducali, era necessario disporre di una nutrita scorta di propellente di buona qualità. Quello del confezionamento e dell'immagazzinamento delle polveri, infatti, fu un problema che divenne sempre più rilevante nell'economia e nella logistica militare degli stati quattrocenteschi, sia a causa della difficoltà di reperimento di due dei tre ingredienti del composto, sia per la necessità di disporre di personale qualificato per la sua produzione.

Prima di entrare nel vivo dei processi produttivi, tuttavia, occorre chiarire che cosa fosse effettivamente la *polvara* immagazzinata negli arsenali della seconda metà del Quattrocento. Le proprietà detonanti di miscele contenenti salnitro (nitrato di potassio), zolfo e carbone furono originariamente scoperte in Cina, intorno alla metà del IX sec., grazie alle ricerche e agli esperimenti degli alchimisti operanti alla corte degli imperatori della dinastia Tang⁶⁰⁹. I primitivi preparati cinesi, tuttavia, afferivano più alla categoria delle polveri deflagranti che non a quella degli esplosivi veri e propri: oltre a essere difficili da innescare attraverso fiamme libere, il basso contenuto di nitrato di potassio e l'incorporazione di sostanze – oli di varia natura, resina e pece – estranee alle future ricette delle polveri esplodenti rendeva la detonazione più lenta, generando, a fronte di un'impetuosa fiammata, un'esplosione relativamente modesta⁶¹⁰. Questi composti incendiari, grazie a un

⁶⁰⁸ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 11, 27 marzo 1476, Milano, Bartolomeo Gadio al duca, cit.

⁶⁰⁹ J. NEEDHAM, *Chemistry and Chemical Technology - Part 7: Military Technology; The Gunpowder Epic*, 111–112; T. ANDRADE, *The Gunpowder Age. China, Military Innovation and the Rise of the West in World History*, 29–30.

⁶¹⁰ «Low-nitrate powders [...] burn with a sudden and sparkling combustion, producing a “whoosh” like a rocket; and indeed [...] these mixtures become suitable for rockets, , as also for [...] fire lances (*huo chhiang*) or “eruptors”»: si trattava di armi in grado di proiettare, oltre a violenti guizzi infuocati, piccoli proiettili realizzati con schegge di ceramica o di metallo (J. NEEDHAM, *Chemistry and Chemical*

incessante lavoro di sperimentazione avvenuto nel corso del X e XI secolo, furono progressivamente perfezionati, limitandone la composizione al solo zolfo, carbone e salnitro, il quale fu incorporato in sempre maggior quantità, fino ad ottenere, nei primi decenni del Duecento, un preparato dal facile innesco, dalla rapida combustione e dal maggiore potere esplodente⁶¹¹.

La tecnologia della polvere nera, dunque, era già a uno stadio piuttosto avanzato di sviluppo quando, nella seconda metà del XIII sec., giunse in Medio Oriente e in Europa⁶¹². La prima attestazione europea del processo di fabbricazione della polvere nera è contenuta nell'*Epistola fratris Rogerii Baconis de secretis operibus artis et naturae, et de nullitate magia* (1252) di Roger Bacon († 1292 c.), dove il frate-alchimista britannico spiega come «the sound of thunder may be artificially produced in the air with greater resulting horror than if it had been produced by natural causes. A moderate amount of the proper material, of the size of the thumb, will make a horrible sound and violent coruscation»⁶¹³. Bacon, forse nel tentativo di preservarne la segretezza, celò la ricetta del composto dietro la spiegazione di quello che riteneva necessario ad ottenere la pietra filosofale, o *ovum philosophorum*: l'*ovum* rappresenta la polvere nera, il nocciolo e il salice indicano il carbone ottenuto dal loro legno, mentre il salnitro viene identificato con una moltitudine di nomi tratti

Technology - Part 7: Military Technology; The Gunpowder Epic, 108–111, cit.). La bassa percentuale di salnitro contenuta in questi composti era anche responsabile della loro difficoltà di innesco, rendendo necessario l'uso di ferri roventi per avviarne la combustione, che, in ogni caso, avveniva in modo parziale e inefficiente: «These mixtures worked effectively only in the open air. When placed in sealed containers or in tubes, they burned slowly and incompletely. Gunpowder is so volatile because its nitrates supply oxygen, allowing rapid combustion, but these early recipes had low concentrations of nitrates relative to later formulas» (T. ANDRADE, *The Gunpowder Age. China, Military Innovation and the Rise of the West in World History*, 30–31, cit.).

⁶¹¹ J. NEEDHAM, *Chemistry and Chemical Technology - Part 7: Military Technology; The Gunpowder Epic*, 115–126.

⁶¹² Sembra che il mondo islamico abbia giocato un importante ruolo di intermediazione nel trasferimento della tecnologia della polvere nera dalla Cina – dalla quale il composto giunse in Medio Oriente grazie all'espansionismo dell'Orda mongola – all'Europa occidentale. Le notizie a riguardo sono piuttosto scarse, ma pare che uno dei primi episodi in cui gli europei ebbero modo di sperimentare i devastanti effetti del preparato cinese avvenne nel corso della settima crociata in Egitto: nella battaglia di Mansura, l'8 febbraio 1250, le truppe musulmane guadagnarono la vittoria anche grazie all'utilizzo di vasi di polvere nera scagliati dalle macchine d'assedio. Per un approfondimento su queste tematiche si vedano I. A. KHAN, *Coming of Gunpowder to the Islamic World and North India: Spotlight on the Role of the Mongols*, in «Journal of Asian History» 30 (1996) 1, 27–45; A. AL-HASSAN, *Gunpowder Composition for Rockets and Cannon in Arabic Military Treatises in the Thirteenth and Fourteenth Centuries*, in «Icon» (2003) 9, 1–30: 4, 22.

⁶¹³ T. L. DAVIS, *Roger Bacon's Gunpowder*, 281, cit.

da altre sostanze, come *salis, calx, pars lapidis qui non est lapis, oleum ad modum crocei casei et viscosi* e così via⁶¹⁴. Al netto dell'oscurità del linguaggio alchemico e delle frequenti divagazioni, la ricetta contenuta nell'*Epistola* descrive un composto formato dal 37.50% di salnitro, dal 31.25% di zolfo e da un'analogia percentuale di carbone⁶¹⁵.

Le ricette diffuse in Europa al tempo di Bacon erano ancora legate a un uso prettamente incendiario e deflagrante, dato che la bassa percentuale di nitrato di potassio le rendeva inadatte ad essere usate efficientemente come propellenti. Fu proprio sul superamento di questo difetto che si dovette concentrare la sperimentazione degli alchimisti e dei "pratici" europei, perché, dai primi decenni del Trecento, cominciarono ad apparire in Europa ricette pensate espressamente per l'utilizzo all'interno delle prime armi da fuoco e caratterizzate da percentuali di nitrato via via crescenti: 50% in una ricetta friulana per *polver de sclop* del 1336, 71% in alcune formulazioni attestate a Rothenburg, nell'occitana Montauban, a Francoforte e Norimberga verso il volgere del secolo e, infine, 73% in una delle formule contenute nel *Bellifortis* (1402-1405 c.) di Konrad Kyeser († post 1405)⁶¹⁶; se si considera che la polvere utilizzata dall'esercito americano nel 1923 era composta dal 75% di salnitro, dal 10.4% di zolfo e dal 15.6% di carbone, appare chiaro come, già nei primi anni del Quattrocento, la miscela avesse raggiunto caratteristiche del tutto adeguate all'impiego nell'artiglieria⁶¹⁷. Alla metà del secolo, infine, il preparato fu ulteriormente perfezionato grazie all'introduzione del processo di

⁶¹⁴ *Ibidem*, 281. H. W. L. HIME, *Roger Bacon and Gunpowder*, 323-327.

⁶¹⁵ T. L. DAVIS, *Roger Bacon's Gunpowder*, 282.

⁶¹⁶ Per quanto riguarda le ricette tedesche si veda B. RATHGEN, *Das Geschütz im Mittelalter. Quellenkritische Untersuchungen*, Berlino, VDI Verlag GmbH, 1928, 109-110. Per il preparato friulano, si veda A. BENEDETTI, *Storia di Pordenone*, a cura di D. Antonini, Pordenone, Il Noncello, 1964, 376. Per quello occitano e le formulazioni di Kyeser, si faccia riferimento a J. R. CLIFFORD, *Four Misunderstood Gunpowder Recipes of the Fourteenth Century*, in «Journal of Medieval Military History» 18 (2020), 173-182: 175-176; F. ANSANI - J. R. CLIFFORD, *The Earliest European Recipes for "Powder for Guns" (1336 and 1338 - c. 1350)*, in «Journal of Medieval Military History» 19 (2021), 119-126: 124.

⁶¹⁷ T. L. DAVIS, *Roger Bacon's Gunpowder*, 283. Va sottolineato come, intorno alla seconda metà del Quattrocento, molte ricette inglesi e tedesche includessero una percentuale di salnitro compresa tra il 57-67%: l'introduzione del processo di granitura aveva reso la polvere, a parità di quantità, più esplosiva, costringendo i "maestri" a ridurre la percentuale di salnitro per limitare il rischio di far esplodere il pezzo d'artiglieria. La diminuzione del contenuto di nitro, insomma, non sconfessa i risultati ottenuti dalla secolare sperimentazione in corso sin dal Duecento, ma rappresenta un ulteriore elemento di evoluzione tecnologica basato sull'esperienza e la pratica sul campo. Si veda J. R. CLIFFORD, *Four Misunderstood Gunpowder Recipes of the Fourteenth Century*, 174-175.

granitura, che ne migliorò non solo la conservazione, ma anche l'efficienza nella combustione, ottenendo risultati ben più affidabili e ripetibili rispetto alle polveri in uso nei decenni a cavallo tra Trecento e Quattrocento⁶¹⁸.

1.2. Carbone, zolfo e salnitro: il reperimento e la raffinazione delle materie prime

Per ottenere un buon propellente non bastava mescolare in adeguate proporzioni i suoi componenti; occorreva anche che queste materie prime fossero di ottima qualità, motivo per cui era fondamentale individuare dei canali di approvvigionamento in grado di garantirla. Come si vedrà in queste pagine, il reperimento degli ingredienti della polvere nera utilizzata per le artiglierie ducali era reso possibile sia dallo sfruttamento di risorse interne al dominio sforzesco, sia dalla costruzione di reti commerciali volte a importare nel ducato quegli elementi che, per ragioni geologiche e ambientali, non erano disponibili in Lombardia.

Carbone

Il carbone di legna era l'ingrediente di più facile reperimento, dato che poteva essere prodotto sostanzialmente ovunque vi fosse un'adeguata disponibilità di legname. Il ducato sforzesco, del resto, comprendeva aree ad alta densità boschiva, come i corsi del Ticino e del Po, le valli appenniniche delle Quattro Province e quelle alpine al confine con la Confederazione elvetica, come Valtellina, Valsassina, Val d'Ossola, Val Blenio, Val Riviera e tutta la zona del Sottoceneri, ruotante intorno alla piazzaforte di Bellinzona⁶¹⁹. In queste zone, oltre a segherie per la

⁶¹⁸ La granitura della polvere consisteva nell'inumidire il propellente, setacciarlo e agglomerarlo in piccoli grani: oltre a conservarsi meglio, la polvere granita risultava maggiormente esplosiva, a causa delle sacche d'aria che, quando essa veniva pressata nella camera di scoppio, rimanevano tra i singoli granuli, garantendo un maggiore apporto di ossigeno. R. A. HOWARD, *Black Powder Manufacture*, in «IA. The Journal of the Society for Industrial Archeology» 1 (1975) 1, 13-28: 19-21.

⁶¹⁹ Le folte aree boschive situate tra Piacenza, Parma e Cremona venivano ampiamente sfruttate dai signori locali, che vendevano grandi quantità di legname sia sul mercato privato, sia alla camera ducale. Nel 1464, Ottone Mandelli si mise in società con Filippo Eustachi, castellano di Porta Giovia, per lo sfruttamento dei boschi che il primo possedeva nei pressi di Caorso; ma «estesî boschi erano posseduti dai Barateri, dai Malnepoti, nobili piacentini, dai Trivulzio a Pontenure, da Tristano Sforza a Saliceto» (E. ROVEDA, *I boschi nella pianura lombarda del Quattrocento*, in «Studi Storici» 30 (1989) 4, 1013-1030: 1014) e, soprattutto, dai Pallavicini che, come scriveva al duca l'ingegnere idraulico Giuliano Guasconi nel 1475, «hanno più quantitate de legname al piano che non ha tuto el Piasentino» (*Ibidem*, 1014, cit., che riporta il documento conservato in ASMI, *Carteggio interno*, Pavia, 855, 17 novembre 1475, Mirabello del Parco di Pavia, Giuliano Guasconi al duca). Per quanto

trasformazione degli alberi in legname da opera, erano disseminate numerose carbonaie, che producevano il combustibile sia per i consumi locali, sia per l'esportazione nella capitale del dominio, dove era consumato in grande quantità dalle manifatture artigianali e dall'enorme *fabrica* del Duomo: la domanda era talmente elevata che, in aggiunta ai carichi trasportati dai mercanti all'ingrosso, il carbone veniva venduto al dettaglio anche da quei valligiani che, attratti dalla vivacità economica della città, giungevano stagionalmente a Milano per esercitarvi i mestieri di facchino, di brentatore e di muratore⁶²⁰.

La produzione del combustibile, del resto, era piuttosto semplice. Biringuccio, nella *Pirotechnia*, raccomanda di conficcare quattro pali nel terreno, in modo che:

«faccino pocho mancho di mezzo braccio di vano et così intorno a questi si van coprendo per ritto in circolo sopra a circulo di tutto el vostro legname tagliato [...] a similitudine de una pirramide tonda, o pur d'un pagliaro [...] et così si va componendo [...] fino che habbiate adattata la larghezza et altezza di quanto volete che sia la carbonara, et per el mezzo sempre infra le pertiche si lassi vacuo fino da capo»⁶²¹

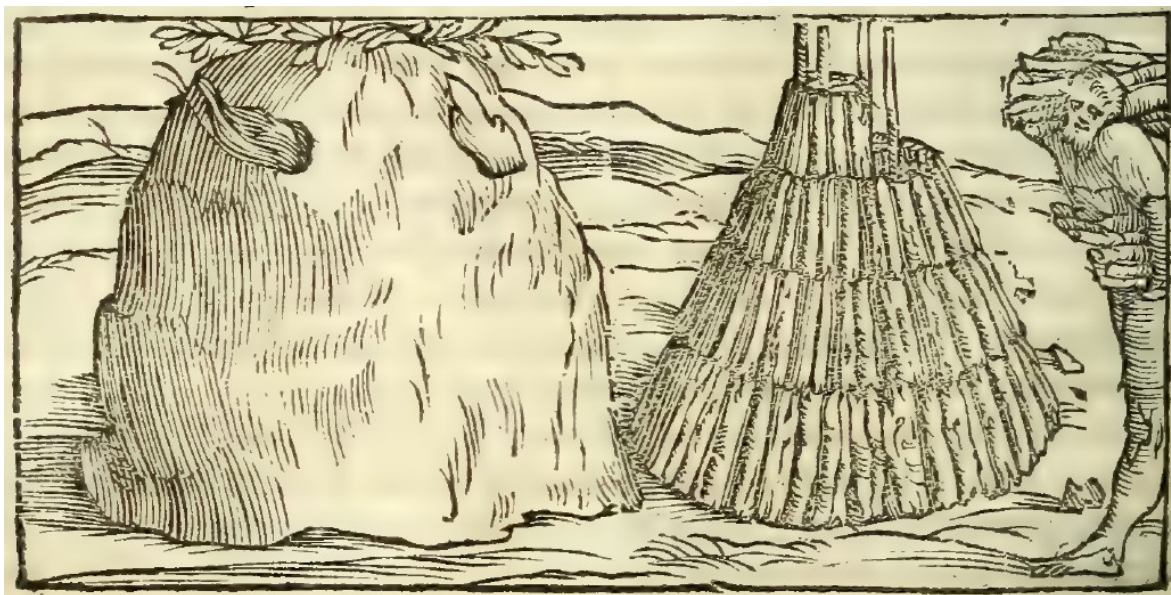
L'esterno della catasta veniva poi ricoperta con fascine, felci e, infine, terra asciutta. Appiccato il fuoco alla legna attraverso il foro lasciato aperto in cima alla piramide, veniva chiuso anche quest'ultimo spiraglio, in modo che la combustione avvenisse in un ambiente povero di ossigeno: lentamente, nel giro di sei o otto giorni, il legname si trasformava in carbone⁶²².

riguarda le Quattro Province, si hanno notizie di intense attività di disboscamento per l'alimentazione delle ferriere presenti in Val di Nure: si veda M. TIZZONI, *Tomaso Moroni da Rieti e le ferriere del Piacentino nel XV secolo*, in P. BRAUNSTEIN (Ed.), *La sidérurgie alpine en Italie (XIIe-XVIIe siècle)*, Roma, École Française de Rome, 2001, 289–326: 300. A proposito della disponibilità di legname nelle vallate alpine soggette al dominio milanese e del commercio dello stesso sul mercato di Milano, si vedano M. DELLA MISERICORDIA, *Molestia di soi superiori. Relazioni interstatali, gerarchie politiche e appartenenze sociali fra Milano, Svizzera, Vallese e Grigioni nel XV secolo*, in «Studi Storici» 61 (2020) 3, 607–643: 612–613; C. AGLIATI et al., *Ticino (cantone)*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, Locarno, Armando Dadò Editore, 2022; E. CASTELLI, *La diffusione del castagno nelle Tre Valli svizzere (XIII-XIV secolo)*, in P. GRILLO (Ed.), *Selve oscure e alberi strani. I boschi nell'Italia di Dante*, Roma, Viella, 2022, 151–169.

⁶²⁰ A.-M. DUBLER, *Carbonaia*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, tradotto da Valerio Ferloni, Locarno, Armando Dadò Editore, 2008; S. BIANCHI, *Ticinesi a Milano*, 585–588.

⁶²¹ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 62r–62v, cit.

⁶²² *Ibidem*, fgl. 62v; J. DAINITH, *Charcoal*, in *A Dictionary of Chemistry*, Oxford, Oxford University Press, 2008, 113. Biringuccio descrive anche un secondo metodo per la produzione di carbone, giudicandolo però meno efficiente di quello “a pagliaro”: anziché accatastarla, la legna da



La realizzazione di una carbonaia “a pagliaro”. A destra, la catasta piramidale, organizzata intorno a quattro pali di legno. A sinistra, la carbonaia ricoperta di terra e frasche.

(V. BIRINGUCCIO, *De la Pirotechnia*, Venezia, 1540, fgl. 62v. Ph. Smithsonian Libraries and Archives)

Secondo quanto riportato da alcuni trattati quattro-cinquecenteschi, sembra che il carbone ricavato da alcune essenze lignee fosse considerato più adatto a fabbricare polvere rispetto a quello ottenuto da altri legni. L'anonimo autore del *Feuerwerkbuch*, ad esempio, raccomanda di utilizzare carbone di abete bianco, pioppo o tiglio ma, secondo quanto afferma Enea Silvio Piccolomini nei suoi *Commentarii*, sappiamo che in Germania si utilizzava anche carbone di salice e di fico⁶²³. Secondo Biringuccio, invece, «tuti li carboni che sonno fatti di legname dolce con mirollo assai et che sia sottile et giovane et senza durezza di nodi sonno buoni a tale esercitio»: non occorre, insomma, essere troppo selettivi e, oltre al salice e al nocciolo, si potevano utilizzare anche la vite, l'alloro, le pigne, il sambuco, le canne e i vimini utilizzati per fare ceste⁶²⁴. Data la disparità delle indicazioni fornite dall'anonimo tedesco e dal fonditore senese – il primo consiglia un legno compatto come l'abete, il secondo predilige legni dotati di midollo morbido – viene da

carbonizzare veniva inserita in una buca nel terreno, coperta poi con frasche e terra per limitare l'apporto di ossigeno durante la combustione. Si veda V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 63r.

⁶²³ A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology in the Fifteenth Century. A Study, Edition and Translation of the Firework Book*, Woodbridge, The Boydell Press, 2024, 152-153; E. S. PICCOLOMINI, *I commentarii*, 1, 742.

⁶²⁴ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 153v.

chiedersi se effettivamente la scelta delle essenze fosse così rilevante sul piano pratico. In effetti, se i due autori citati raccomandavano una certa selezione di legni, altri *maestri* quattrocenteschi sembra non ritenessero utile operare queste scremature. Né negli scritti di Francesco di Giorgio Martini né in quelli di Leonardo da Vinci, ad esempio, sembrano essere specificate le specie arboree da cui ricavare il carbone da polvere: l'unica, poco rilevante eccezione è quella di un appunto leonardesco circa la realizzazione di una *balla flammaea* riempita con *foco greco*, per la cui fabbricazione Leonardo raccomanda l'uso del carbone di salice⁶²⁵.

Al netto delle differenze di vedute sulle essenze lignee da utilizzare, l'anonimo tedesco e Biringuccio concordano sul fatto che, date le piccole dimensioni dei rami da bruciare, è possibile ricavarvi carbone cuocendoli non solo in una carbonaia, ma anche in forno. Secondo Biringuccio, quei *maestri* che vogliano fabbricare una piccola quantità di carbone devono:

«metter le vergelle spezzate in uno pignatto grande, o altro vaso di terra, o di ferro, o di rame, et li serrano et coprono et a torno li lutano⁶²⁶ bene che in nisuna parte respirino et da torno et di sopra gli fanno fuocho, et così el continuano per fin che credeno che il caldo sia per tutto dentro bene entrato, et che il legname che v'hanno messo sia benissimo infochato et senza fiamme o bragie, sol per tal riscaldamento bruciato, et dipoi el lassano così fredare trovano di quel legno el carbone fatto»⁶²⁷

⁶²⁵ F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato*, 1, 248–250, 270; L. DA VINCI, *Manuscript B*, fgl. 30v.

⁶²⁶ “Lutare” significa ricoprire e cementare con il luto, un composto formato da terre argillose, olio di lino cotto e altri ingredienti, utilizzato per intonacare le *forme* per il getto dei metalli. Si veda *Luto*, in *Vocabolario on-line*, Roma, Treccani.

⁶²⁷ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 154r, cit. L'autore del *Feuerwerkbuch* raccomanda quanto segue, suggerendo anche di estinguere completamente il carbone con del vino distillato (vale a dire, una sorta di acquavite o brandy), la cui funzione, tuttavia, è ignota: «If you want to make the best charcoal anyone could or would like to make, then take white fir wood or poplar or lime wood which is fresh. And break it up into kindling and dry it in an oven and burn it into proper charcoal. Be careful that the kindling wood is free of branch holes. Take the fresh charcoal and place it into a basin and extinguish it with brandy. Always place one bowl over the other to ensure that when you extinguish the charcoal that the flame does not burn you» / «Wiltu die aller pesten koln machen die yemant gemachen kan oder mag, so nym[m] weiß denne holcz oder albren oder lindes holcz das frisch seÿ, vnd mach dar auß scheiter, vnd der[re] sie in einem bachoffen, vnd verpren[n] sie gar wol zu eyteln koln, vnd beware, das daz die scheiter kein ast haben, vnd nym[m] die koln also frisch, vnd tu sie in ein becklin, vnd lesch die mit dem gepranten wein ab, vnd stürzc alweg ein peck über das ander, so du die koln leschst, das dich der flamme nit verpren». A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology*, 152–153, cit.

Il carbone da polvere, infine, poteva anche essere realizzato con materiali alternativi, soprattutto quando doveva servire alla fabbricazione del polverino (*priming powder*) utilizzato per innescare la carica principale nelle armi da fuoco portatili. Nel *Feuerwerkbuch*, ad esempio, questo viene fabbricato applicando la già vista carbonizzazione in forno a dei pezzi di tessuto:

«Anyone who wants to make this should take a closed⁶²⁸ tablecloth that is in good condition and has been washed with starch and has been dried cleanly. And burn this into powder in an earthenware bowl and do not extinguish it with nothing. And place the bowl in a hot oven or in a large enough fireplace to burn a table cloth in it. You should also cover the bowl well so that the fumes cannot escape»⁶²⁹

Il risultato del procedimento doveva essere un carbone particolarmente adatto a essere sminuzzato finemente, tanto che l'anonimo tedesco lo giudica come superiore a ogni altro tipo di carbone⁶³⁰.

Zolfo

A differenza di quanto avveniva per il carbone, che veniva prodotto in grandi quantità nelle aree boschive e montane del ducato, lo zolfo doveva essere importato dall'estero, data l'assenza in Lombardia sia di formazioni sulfuree cristalline nel sottosuolo, sia di solfatare e depositi affioranti⁶³¹. Nel Quattrocento e nel Cinquecento, infatti, potevano essere sfruttati unicamente i giacimenti superficiali o collocati a scarsa profondità, dato che l'assenza efficienti tecnologie per la ventilazione dei pozzi consentiva di impiegare solamente tecniche minerarie basate

⁶²⁸ La traduzione letterale di "verschlossen" è "chiuso, sigillato" ma, come correttamente notato da Müller, potrebbe anche indicare il fatto che la tovaglia debba essere priva di buchi, tessuta a maglia fitta e, in generale, in buone condizioni, oppure che debba essere messa nel forno ben piegata. Si veda A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology*, 154.

⁶²⁹ «Wer das mache[n] wil der sol nyemen ein verschlossen tischlach das gar wol vnd schon gewaschen seÿ an alles stercken vnd sauber ertruckent seÿ vnd ver pren[n] das zu pulfer in ainem irdischen haffen vnd lesch es mit nichte[n] du solt dem haffen seczen in einen haissen offen oder in in ein groß fewr das das tischlach dar in verprin[n]en müg Du solt auch den haffen wol bedecken das der dunst nit do von müg». *Ibidem*, 153–154, cit.

⁶³⁰ *Ibidem*, 154.

⁶³¹ G. CURIONI, *Geologia, parte seconda. Descrizione ragionata delle sostanze estrattive utili metalliche e terree raccolte nelle provincie lombarde*, Ulrico Hoepli, 1877, 20.

su scavi “in trincea” a cielo aperto o sulla realizzazione di gallerie poco profonde⁶³². Per tutte queste motivazioni, i maggiori centri estrattivi dello zolfo erano localizzati in Sicilia e nei Campi Flegrei: nei pressi dell’Etna, sull’isola di Vulcano, a Lipari, nella zona di Fiumedinisi, di Agrigento e in quella di Roccalumera esistevano *pirrere* (cave di zolfo) attive sin dall’antichità, mentre sull’isola di Ischia e nella flegrea Agnano furono avviati analoghi impianti a partire rispettivamente dalla metà dei sec. XII e XIII⁶³³. Come riporta Biringuccio nel *De la pirotechnia*, tuttavia, il minerale veniva estratto anche «nel territorio di Roma, et nel dominio senese a San Filippo, et in molti altri simili luoghi»⁶³⁴: a differenza del salnitro – che, come vedremo, era piuttosto difficile da reperire – lo zolfo si poteva dunque estrarre e commercializzare in grandi quantità, garantendo approvvigionamenti costanti ai principali mercati dell’Italia settentrionale⁶³⁵. Gli *officiali* sforzeschi, ad esempio, compravano abitualmente lo zolfo a Genova, dove si recavano, come vedremo, anche per gli acquisti di salnitro. Nel dicembre 1471, l’*officialis generalis munitio* Filippo Corio fu incaricato da Bartolomeo Gadio di fare grande scorta di zolfo, salnitro e polvere per rimpinguare le scorte delle fortezze lombarde; al Corio fu detto di non badare a spese, dato che sulla piazza ligure era possibile acquistare

⁶³² R. BURT, *The International Diffusion*, 256; C. CUCINI TIZZONI, *Dieci anni di ricerche sulla siderurgia lombarda: un bilancio*, in P. BRAUNSTEIN (Ed.), *La sidérurgie alpine en Italie (XIIe-XVIIe siècle)*, Roma, École Française de Rome, 2001, 31–48: 46.

⁶³³ D. VENTURA, *L’impresa metallurgica di Fiumedinisi nella seconda metà del XVI secolo*, in A. GIUFFRIDA (Ed.), *Imprese industriali in Sicilia (secc. XV-XVI)*, Palermo, Mediterranea Ricerche Storiche, 2012, 135–246: 136, 141; G. PIPINO, *Le miniere dei Peloritani dall’antichità alla fine del Cinquecento*, in *Oro, miniere, storia 2. Miscellanea di giacimentologia, archeologia e storia mineraria*, Ovada, Museo Storico dell’Oro Italiano, 2016, 539–565: 9, 11, 13; S. FINESCHI, *La produzione di allume nell’Italia meridionale. I casi di Agnano - Ischia (NA) e Lipari - Roccalumera (ME)*, in G. BIANCHI – L. DALLAI – F. R. STASOLLA (Edd.), *I paesaggi dell’allume. Archeologia della produzione ed economia di rete*, Sesto Fiorentino, All’Insegna del Giglio, 2020, 201–208; R. CIRINCIONE – E. CURCUTO, *L’importanza commerciale dello zolfo e storia dell’estrazione in Sicilia*, in R. CIRINCIONE – R. MANISCALCO – R. PUNTURO (Edd.), *L’oro del diavolo. Storia dello zolfo e della sua estrazione in Sicilia. Itinerari nelle solfate siciliane*, Milano, Club Alpino Italiano, 2022, 13–22: 13–14.

⁶³⁴ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 26r, cit.

⁶³⁵ È possibile rintracciare carichi di zolfo nei libri dei dazi di Asti, Vercelli, Frassineto Po, Cuneo, Bergamo, Milano e Cagliari, a riprova di come il minerale fosse venduto abitualmente non solo su piazze commerciali di un certo rilievo, ma anche in empori più piccoli. Si veda *Zolfo, LOC-GLOB. The local connectivity in an age of global intensification: infrastructural networks, production and trading areas in late-medieval Italy (1280-1500). Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale 2017*, in <https://loc-glob.unibg.it/>. Significativamente, nel 1352, un carico di zolfo del valore di 100 denari alfonsini minuti venne registrato a Cagliari come proveniente da Marsala. *Ibidem*.

grandi quantità di quelle merci a prezzi minori rispetto a quelli che si sarebbero dovuti pagare in Lombardia⁶³⁶.

Per la produzione della polvere da sparo era necessario che lo zolfo fosse ben raffinato e libero dalle impurità. Un metodo utilizzato per separare il minerale dalle *terrestrità* alle quali esso era legato nei depositi naturali è ben illustrato da Biringuccio, che suggerisce di preparare un impianto così strutturato:

«È di bisogno fare un fornello c'habbi grata et contenga per longhezza dove entra il fuocho lo spatio di due vasi fatti di terra che [...] sopra alle bocche habbino un coperto fatto dela medesima terra [...] et apresso a tal copertorio due d'essi habbino ogni uno una canna pur di terra [...] et apresso a questi e di bisogno d'havere un altro vaso dela medesima forma col suo coperto con due entrate da capo di due busi, et un altro bufo in fondo a piei el corpo per date l'escita al solfo»⁶³⁷

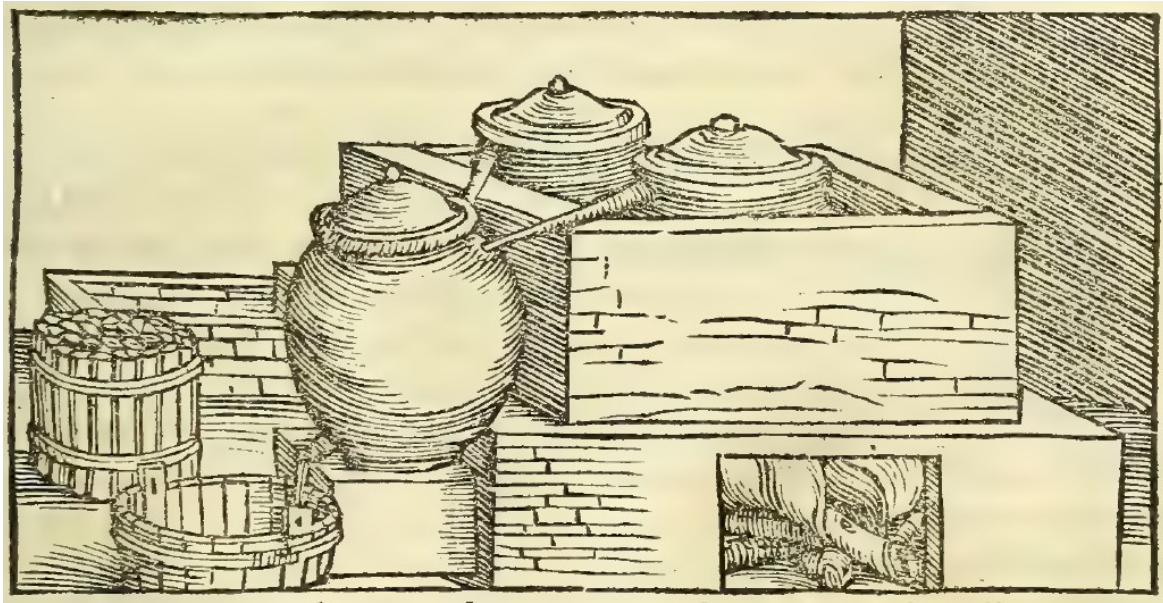
Nei primi due vasi, sigillati completamente con il luto, veniva inserito il *terren sulfureo* scavato nelle solfatare. L'accensione del *fornello* dava avvio a un processo di distillazione che separava lo zolfo dai composti terrosi a cui era legato: il vapore sulfureo passava attraverso i cannelli dei due vasi, giungendo al terzo vaso che, essendo collocato fuori dal forno, lo faceva condensare: dal fondo del recipiente fuoriusciva lo zolfo raffinato, in una forma più o meno densa, dalla consistenza della cera fusa⁶³⁸. Infine, prima che si raffreddasse completamente, il minerale purificato veniva colato all'interno di stampi di legno o di terracotta, i quali lo pressavano in panetti o in candelotti: era in questa forma, infatti, che lo zolfo puro veniva esportato e venduto⁶³⁹.

⁶³⁶ L'entità degli acquisti è suggerita dal fatto che Corio spese 1.200 lire *oltre la signatione* dell'anno corrente, chiedendo in aggiunta altre 300 lire ad Antonio da Piacenza, dicendogli di trarle dalla *signatione* per l'anno successivo. Si veda ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 21 dicembre 1471, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁶³⁷ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 26v, cit.

⁶³⁸ *Ibidem*, fgl. 27r.

⁶³⁹ *Ibidem*.



Un impianto per la raffinazione dello zolfo tramite distillazione.

(V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, Venezia, 1540, fgl. 27v. Ph. Smithsonian Libraries and Archives)

Salnitro

Se carbone e zolfo erano ingredienti relativamente semplici da produrre in proprio o da acquistare sul mercato in quantità sufficienti, l'approvvigionamento di salnitro risultava molto più difficoltoso, a causa sia delle particolari condizioni ambientali che ne favorivano la cristallizzazione naturale, sia della laboriosità delle procedure di raccolta e raffinazione. Il minerale era estraibile dai depositi che si sviluppavano naturalmente in ambienti umidi. In particolare, secondo quanto riportato dal fonditore d'artiglierie, imprenditore minerario e metallurgista senese Vannoccio Biringuccio († c. 1539) nella sua opera postuma *De la pirotechnia* (1540):

«Il salnitro [...] è un misto composto di più sustantie estratto con fuocho et acqua di terre aride et letaminose, o di quel fiore che sputano le muraglie nuove in luoghi opachi, ovvero di quella terra che si trova smossa dentro alle tombe, o dishabitate spelunche dove la pioggia non possa entrare, nelle quali terre secondo il credere mio vi si genera humidità aerea della siccità terrestre beuta et presa»⁶⁴⁰

Fatti salvi quelli sviluppatisi sui muri delle stalle e delle cantine, i depositi naturali di salnitro non erano affatto ubiqui, essendo concentrati soprattutto nell'Italia meridionale. Sin dai primi decenni del Quattrocento, i sovrani aragonesi poterono

⁶⁴⁰ *Ibidem*, 149, cit.

contare sull'elevata concentrazione di salnitro nel suolo pugliese della Terra di Bari e della Capitanata, dovuta, a quanto sembra, sia alle caratteristiche del terreno, sia all'intensa attività di allevamento ovino, la quale garantiva la costante concimazione necessaria a generare naturalmente le preziose efflorescenze⁶⁴¹; in Sicilia, invece, sin dall'inizio del secolo, la corona aveva incentivato l'esplorazione mineraria, garantendo concessioni per la ricerca di vene «*tantum de alumi quantu de argentu, de rami, de sulfaru, de ferru*» e anche «*de pulviri de gamillu*» (salnitro), il quale veniva estratto in abbondanza dalle miniere di Erice e Mazara⁶⁴².

⁶⁴¹ Ai tempi di Ferrante d'Aragona (†1494), le località di Trani, Manfredonia e Altamura erano importanti centri di approvvigionamento di nitrato, il quale, ancora tra il XVI e il XVIII secolo, veniva «spedito sempre a Napoli e serviva alla fabbrica regia della polvere da sparo». C. MASSA, *Costo dei trasporti i Terra di Bari (1542-1722)*, in «Giornale degli Economisti e Rivista di Statistica» 55 (1917) 4, 331-339: 332, cit. S. BIANCHESSI, *Cavalli, armi e salnitro*, 573; S. RUSSO, *Foggia e il Tavoliere*, in «Il Mulino» 6 (2017), 215-218: 215. Il territorio pugliese, tuttavia, poteva contare anche su giacimenti naturali di salnitro, come dimostra il ritrovamento, verso la fine del Settecento, di particolari rocce nella voragine del Pulo, nei pressi di Molfetta: le pietre lì rinvenute, grazie alla loro composizione chimica, erano in grado di sviluppare efflorescenze di salnitro anche in assenza di concimazione organica. Si veda L. DE FRENZA, *L'elettricità naturale nelle ricerche di Giuseppe Maria Giovane*, in *Atti del XLIII Convegno Annuale SISFA. Padova, 5-8 settembre 2023*, Napoli, Federico II University Press, 2024, 168. Importazioni di salnitro pugliese sono attestate, per l'anno 1503, nei registri daziari di Venezia, Bologna, Pesaro, Urbino e Rodi, come riportato in «*Salnitro*», *Puglia e Terra di Lavoro, LOC-GLOB. The local connectivity in an age of global intensification: infrastructural networks, production and trading areas in late-medieval Italy (1280-1500)*. Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale 2017, in <https://loc-glob.unibg.it/>.

⁶⁴² La concessione citata, risalente al 18 aprile 1402, fu garantita dal re di Sicilia Martino il Giovane (†1409) al messinese Bertu Billuni, al puteolano Filippo de Aczano e al napoletano Andrea Carlino. Analogamente, il 27 giugno 1403, lo stesso sovrano concesse al mercante veneziano Disiato di Brolo la licenza di ricerca ed estrazione degli stessi minerali, fatto salvo l'argento. In entrambe le concessioni compare la *pulviri de gamillu* (letteralmente «polvere di cammello»). Nel testo di una concessione mineraria risalente al 1489, al posto del *gamillu* menzionato nelle due concessioni di inizio secolo, viene citato esplicitamente il salnitro: l'ebreo Daniel Cassuni, infatti, ottenne dal viceré aragonese di Sicilia la licenza di «inquiriri, chircari, cavari et fari cavari et experimentari [...] mineri di oru, argentu, azolu, argento vivo, ramo, plumbo, alumi, salnitro et omni altra cosa si produchi di minera». Data la sostanziale identità del formulario, condiviso sia dalle concessioni di inizio secolo, sia da quella del 1489, e dato che la *pulviri di gamillu* viene accostata a «omni altru mitallu terra et petra ki pozanu trovaru», è ragionevole pensare che il *gamillu* altro non sia che il salnitro; pare improbabile che si possa trattare di sterco di cammello (come invece suggerito in G. PIPINO, *Le miniere*, 551-552) dato che i testi delle licenze fanno riferimento esplicito a risorse estratte dal sottosuolo. Si veda G. CAMPAGNA, *Attività mineraria e metallurgica degli ebrei in Sicilia nel XV secolo*, in «Archivio Storico Messinese» 96 (2015), 13-27: 15-16, 23, cit. Privilegi dello stesso tenore vennero anche concessi anche ai tempi di Alfonso il Magnanimo (†1458), come nel caso della licenza garantita il 25 giugno 1438 a un certo Cristoforo di Agostino da Palermo per la ricerca e lo scavo di «aurum, argentum sive aliud metallum asconsum», riportata in A. BAVIERA ALBANESE, *In Sicilia nel sec. XVI: verso una rivoluzione industriale?*, Caltanissetta - Roma, Salvatore Sciascia Editore, 1974, 171. Sul fenomeno generale delle concessioni minerarie siciliane, si veda G. CONTE, *Due ragazzi scoprono un tesoro a Pantelleria. Licenze e trovate nel tardo XV sec.*, in «Mediterranea. Ricerche storiche» 61 (2024), 275-298. A proposito delle miniere di Erice e Mazara, si faccia riferimento a C. TRASELLI, *Miniere siciliane dei secoli XV e XVI*, in «Economia e Storia» 11 (1964), 511-531: 511; W. PANCIERA, *Le nitriere*

Oltre allo sfruttamento dei depositi naturali, tuttavia, già all'inizio del Quattrocento si cominciò anche a produrre salnitro in modo artificiale. All'interno del *Feuerwerkbuch*, un trattato riguardante il mestiere di bombardiere redatto in Germania meridionale nei primi anni del secolo⁶⁴³, viene descritto un metodo per coltivare efflorescenze di salnitro:

«If you want to cause the saltpetre to grow better than on the walls, then have made for yourself a tube as large as you would like which is full of little holes. And take a pound of cream of tartar and a pound of salt or the same as the cream of tartar and three times the amount of chalk⁶⁴⁴ and the urine of a man who drinks wine. Make a thick paste with these and put it in the tube and let it stand in the sun for three days. On the fourth day pour the contents out and hang the tube in a cellar and good saltpetre will grow out of it»⁶⁴⁵

La ricetta dell'anonimo autore tedesco è chimicamente molto efficace. La pasta descritta dal trattato contiene ingredienti atti ad assecondare i processi di decomposizione della materia organica alla base della formazione delle efflorescenze di salnitro: quando, grazie all'esposizione al sole e al contatto con l'aria, l'urina comincia a decomporsi, si trasforma prima in sali di ammoniaca e poi in nitrati i quali, legandosi al potassio contenuto nel tartaro (bitartrato di potassio)⁶⁴⁶, formano sali di nitrato di potassio, i quali "fioriscono" una volta esposti

veneziane dell'area euganea (secoli XVI-XVIII), in «Terra d'Este. Rivista di storia e cultura» 25 (2003), 95-113: 95.

⁶⁴³ Esistono 65 esemplari, manoscritti e a stampa, del *Feuerwerkbuch*, databili tra i primi anni del Quattrocento e il 1619. L'opera, dunque, fu ricopiata molte volte, introducendo variazioni e modifiche, fino a quando «its text seems to have stabilized after the 1430s or 1440s, and the later versions contain little that is new. When the work finally was printed in 1529, it was thoroughly obsolete». Si vedano B. S. HALL, *Weapons and Warfare*, 88, cit. e A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology*, 5-12.

⁶⁴⁴ La traduzione di *kalck* con *chalk* (gesso) sembra inaccurata: in virtù del significato del tedesco moderno *kalk* e della chimica alla base del procedimento, è più corretto tradurre la parola con *limestone* (calcare), come suggerito da G. SMITH, *Medieval Gunpowder Chemistry: A Commentary on the Firework Book*, in «Icon» 21 (2015), 147-166: 151.

⁶⁴⁵ «Wiltu machen das der salpetter pößer wechst den[n] an den muren so haiß dir machen ein rören als groß du wilt die vol cleiner lochlein seÿ vnd nym[m] wein staine ain pfunt vnd ain pfunt salcz oder gleich als des weinsteins vnd kalck dreÿ= stund als vil vnd ains mans harm der wein trinckt vnd mach ain dick muß do mit vnd tu es in die rören vnd vnd laß es dreÿ tag an der sun[n]en sten vnd geuß an dem vierden tag herwider auß vnd henck die rören in ainen koler so wechst guter salpetter her auß». A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology*, 114-117, cit.

⁶⁴⁶ J. DAINTITH, *Potassium hydrogentartrate*, in *A Dictionary of Chemistry*, Oxford, Oxford University Press, 2008, 434. Il tartaro si formava naturalmente sulle pareti delle botti di vino durante il processo di fermentazione, come si evince anche dal nome (*wein staine*) con cui viene indicato nel

al fresco della cantina⁶⁴⁷. L'aggiunta del calcare, inoltre, ha la funzione di regolare l'acidità della reazione, mentre quella del sale non riveste, dal punto di vista della chimica moderna, nessuna funzione rilevante: verrà in ogni caso eliminato durante il processo di purificazione del salnitro⁶⁴⁸.



Tubi forati per la coltivazione delle efflorescenze di salnitro, appesi a riposare in cantina.

(O. GUTTMANN, *Monumenta Pulveris Pyrii. Reproductions of Ancient Pictures Concerning the History of Gunpowder, with Explanatory Notes*, Author at the Artists Press, 1906, fig. 21. Ph. ETH Bibliothek Zürich)⁶⁴⁹

Feuerwerkbuch (A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology*, 114). Si continuò a usarlo nella produzione artigianale di salnitro e di polvere da sparo sino a tempi molto recenti, come testimoniato dalle ricerche etnobotaniche condotte tra i contadini-vinificatori dell'isola di Ischia riportate in G. VALLARIELLO, *Etnobotanica dell'Isola di Ischia (Napoli, Italia)*, in «Delpinoa» 45 (2003), 233-243: 236.

⁶⁴⁷ G. SMITH, *Medieval Gunpowder Chemistry*, 151-152.

⁶⁴⁸ *Ibidem*, 152.

⁶⁴⁹ L'opera, purtroppo, non fornisce sufficienti elementi per risalire al manoscritto da cui Guttmann trasse questa e altre immagini relative alla produzione del salnitro. L'autore dei *Monumenta Pulveris*

Questo metodo artificiale, tuttavia, non consentiva di produrre il minerale su larga scala, dato che avveniva sostanzialmente in vasi dalla limitata capacità, i quali dovevano essere preparati singolarmente con laboriose operazioni manuali. Per questo motivo, si cercò sin da subito di “industrializzare” la produzione di salnitro, sviluppando un metodo produttivo basato sull’utilizzo di vasche di terriccio concimato con escrementi umani o animali, dalle quali il nitrato veniva estratto per lisciviazione. La prima descrizione della preparazione di questi “letti” di terra è contenuta nel *Bellifortis* (c. 1405) di Konrad Kyeser:

«The aforesaid things being placed in contact, sprinkle each layer with salt water, urine or wine, and afterwards deposit another layer of ground quick-lime – again watering with the aforesaid substances»⁶⁵⁰

Come si può facilmente notare, gli ingredienti principali sono quasi gli stessi prescritti dall’autore del *Feuerwerkbuch*: vino e urina forniscono le molecole organiche da trasformare in nitrati – integrando quelle già presenti negli escrementi mischiati al terriccio – mentre la calce viva svolge la stessa funzione di correttore d’acidità che, nella ricetta del *Feuerwerkbuch*, era riservata al calcare⁶⁵¹. Il vantaggio di questo metodo, tuttavia, risiedeva nella sua scalabilità, rendendo possibile la costruzione di impianti produttivi basati sulla lavorazione simultanea di grandi quantità di terreno concimato, raccolto in decine – se non centinaia – di vasche, incrementando la produzione di nitrato, la sua disponibilità sul mercato e, di conseguenza, abbassandone il prezzo⁶⁵².

Pyrii, infatti, si limitò ad osservare che «the following illustrations from an illuminated manuscript in the Vienna I. R. Court Museum show the system followed in preparing saltpetre during the 15th century». Si veda O. GUTTMANN, *Monumenta Pulveris Pyrii*, 10.

⁶⁵⁰ K. KYESER, *Bellifortis*, vol. 1, 2 voll., a cura di G. Quarg, Düsseldorf, Vereins Deutscher Ingenieure, 1967, fgl. 106v; K. KYESER, *Bellifortis*, vol. 2, 2 voll., a cura di G. Quarg, Düsseldorf, Vereins Deutscher Ingenieure, 1967, 80. La traduzione inglese del passo d’interesse è reperibile in A. R. WILLIAMS, *The production of saltpetre in the Middle Ages*, in «Ambix. The Journal of the Society for the History of Alchemy and Chemistry» 22 (1975) 2, 125–133: 125, cit.

⁶⁵¹ Del resto, la calce viva viene prodotta cuocendo rocce calcaree in un apposito altoforno, degradando il carbonato di calcio in ossido di calcio: ai fini della produzione di salnitro, dunque, i due composti sono in grado di svolgere la stessa funzione. Si veda J. DAINTITH, *Calcium oxyde (quicklime)*, in *A Dictionary of Chemistry*, Oxford, Oxford University Press, 2008, 94.

⁶⁵² Il fenomeno è evidentissimo per il mercato della polvere da sparo. Nel 1396, la corona acquistò da William Woodward 3900 libbre di polvere al prezzo di 18 *pennies* per libbra, mentre nel 1450, John Nicoll poté venderne a Enrico VI 2000 libbre a soli 8 *pennies* per libbra: in poco più di cinquant’anni,

Il carattere proto-industriale di questi impianti produttivi, diffusisi in Italia intorno agli ultimi decenni del Quattrocento⁶⁵³, è ben evidenziato da Biringuccio nel già menzionato *De la pirotechnia*, dove, all'inizio del libro X, sono descritte le strutture, gli strumenti e le risorse necessarie all'installazione di una nitriera:

«È di necessita di fare apparecchio di caldare, forni, tinelli, o casse et così di legna, calcina, cenere di soda, ovvero di cerro, o quercia, et primamente d'una cappanna grande, o altra stanza murata, dove sia vicino acqua, della quale havere ne bisogna assai come anchora assai terra et commoda al luocho, et così ogn'altra cosa necessaria [...]. Appresso di travi s'ordina una armadura o due longha quanto tutta la stantia et largha quanto che comodamente star vi possano sopra a cavallo botti sfondate, casse quadrate, tini o tinelli fine alla somma di 50 o 60 o 100 [...] et infra ogni due d'essi vasi si mette un tinozzo per recipiente de l'acqua che serà da scolare, ovvero vi s'adatta un cannale di legno che passi a canto a canto agli orli sotto li fondi di tinozzi che havete messi a cavallo et si referisca con la testa che scoli tutto quel che riceve in uno tino grande, ovvero in due cappaci a contenere tutte l'acque pregne di sustantie di sal nitro che de tinozzi usciranno, et a queste botti sfondate, tinozzi, o casse che sieno, fare se lo deve in fondo da una banda un bucho con uno trivello [...] et sopra ad esso si mette una pocha di tela rada, [...] acciò tenga la terra in quel luogho suspesa et faci collatoro a l'acqua che vi s'ha da mettere appresso di tal terra che volete lavorare [...]»⁶⁵⁴

Il sistema di estrazione descritto da Biringuccio, insomma, consentiva, a fronte di un rilevante investimento iniziale, di ottimizzare il processo produttivo, limitando le operazioni manuali a interventi più semplici rispetto a quelli prescritti dal *Feuerwerkbuch*: non era più necessario impastare i singoli vasi con il composto nitrifero, ma si poteva, molto più agevolmente, riempire in sequenza i tini con strati alternati di terra concimata, calce viva e cenere di quercia; una volta aggiuntavi l'acqua, essa estraeva per percolazione dal terreno il nitrato di potassio, purificato dal calcio indesiderato grazie all'azione della cenere di legna mescolata all'acqua⁶⁵⁵.

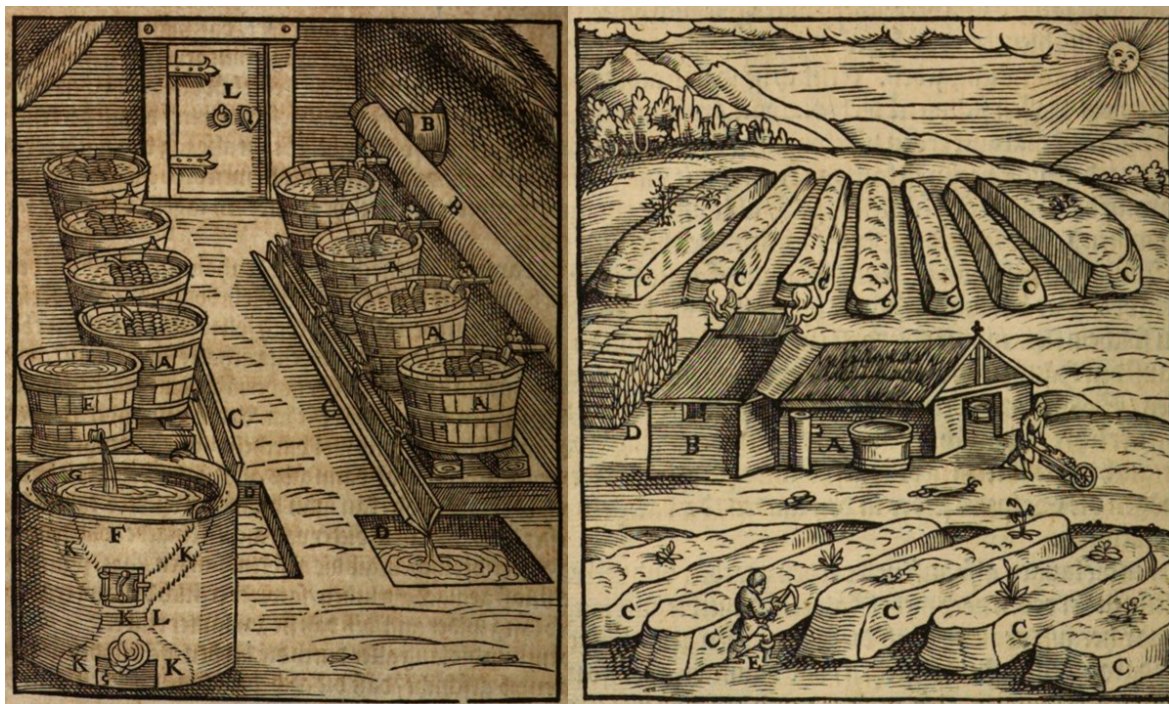
il prezzo della polvere era sceso del 55,56%, proprio a causa dell'installazione di impianti per la produzione "industriale" di salnitro, il quale aveva a lungo rappresentato l'ingrediente della miscela più difficile da reperire e, dunque, quello più costoso. Si veda A. R. WILLIAMS, *The production of saltpetre*, 125.

⁶⁵³ W. PANCIERA, *Il governo*, 98; F. ANSANI, *Supplying the Army: The Siege of Pisa, 1499*, in «Journal of Medieval Military History» 18 (2020), 245–281: 277.

⁶⁵⁴ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 150r–150v cit.

⁶⁵⁵ La cenere di legna, attivata dall'acqua, si trasforma in carbonato di potassio. Questo composto è in grado di reagire con il calcio contenuto nella calce – fondamentale per correggere l'acidità e avviare il processo di produzione di nitrati, ma indesiderabile nel prodotto finito – neutralizzandolo tramite la sua trasformazione in carbonato di calcio: l'estrema insolubilità di questo sale consente,

L'acqua filtrata dai tini nitriferi veniva convogliata in altre tinozze, dalle quali veniva prelevata e rimessa nei tini originari per effettuare una nuova percolazione: il processo veniva ripetuto per tre volte, in modo da estrarre dal terriccio quanto più nitrato possibile⁶⁵⁶.



1. A sinistra, un impianto di lisciviazione. 2. A destra, alcuni “letti” di terriccio concimato per la produzione del salnitro.

(L. ERCKER, *Beschreibung aller fürnemisten mineralischen Ertzt unnd Bergwercks arten*, Francoforte sul Meno, 1580, fgl. 128v, 133v. Ph. Das Münchener Digitalisierungszentrum)

Il liquido andava poi portato a ebollizione in una caldaia, aggiungendo di tanto in tanto cenere lignea, calcina e allume di rocca, sia per evitare che schiumasse e strabordasse, sia per aumentarne il tenore di potassio e per purificarlo ulteriormente⁶⁵⁷. Quando, versato il contenuto della caldaia in una tinozza dotata di un graticcio di legnetti e lasciandolo raffreddare, i sali di nitrato di potassio si

dunque, di separarlo dall'acqua nitrifera, agevolando i successivi processi di raffinazione. Si vedano B. S. HALL, *Weapons and Warfare*, 78–79; J. DAINITH, *Potassium carbonate*, in *A Dictionary of Chemistry*, Oxford, Oxford University Press, 2008, 432–433.

⁶⁵⁶ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 150v.

⁶⁵⁷ La funzione purificatrice dell'allume era già nota all'anonimo autore del *Feuerwerkbuch*, dove viene indicato di aggiungere all'acqua nitrata una miscela di salgemma, *alumen iaspanicun* e *vitriolum romanum* (solfato di rame). G. SMITH, *Medieval Gunpowder Chemistry*, 153; A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology*, 134–137.

incrostavano sulle pareti del recipiente e sui pezzi di legno, l'acqua di risulta non veniva gettata via: il processo era ripetuto per diverse volte, fino a quando nessun deposito di salnitro si formava nel tino di decantazione⁶⁵⁸. I cristalli di salnitro così ottenuti, se sufficientemente puri, erano pronti per essere utilizzati o venduti; in caso contrario, si sarebbe dovuto procedere alla loro raffinazione.

Le fonti milanesi sono piuttosto reticenti sia per quanto riguarda la produzione locale di nitrato – fatta salva, come si vedrà più avanti, qualche sparuta notizia relativa all'estrazione di salnitro da alcune località dell'Astigiano – sia a proposito delle procedure effettivamente impiegate nell'affinamento del minerale. La corrispondenza sforzesca, tuttavia, fornisce preziose notizie circa gli acquisti di nitrato straniero. Il ducato sforzesco, infatti, importava dal regno di Napoli grandi quantità di salnitro, le quali venivano condotte via nave a Venezia, a Genova e, dopo che la città ligure si rese indipendente dal controllo sforzesco sul finire degli anni Settanta, a Pisa e ad Ancona⁶⁵⁹. L'acquisto e il trasporto del prezioso minerale erano responsabilità dei mercanti lombardi attivi nel regno, i quali venivano opportunamente mobilitati dagli ambasciatori sforzeschi residenti a Napoli. Nel 1471, i 2.000 cantari di nitrato napoletano richiesti da Galeazzo Maria Sforza furono raccolti attraverso piccoli acquisti effettuati da diversi mercanti, coordinati dall'ambasciatore sforzesco Giovanni Andrea Cagnola, in diversi luoghi del regno, in modo da non far aumentare il prezzo del minerale⁶⁶⁰. Il problema principale, tuttavia, era quello di ridurre il più possibile i costi di trasporto, carissimi sia a causa dell'intrinseco rischio dei viaggi per mare, sia per la gravosità dei dazi e delle

⁶⁵⁸ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 151r.

⁶⁵⁹ S. BIANCHESSI, *Cavalli, armi e salnitro*, 573–574.

⁶⁶⁰ *Ibidem*, 574. Nella corrispondenza tra lo Sforza e il Cagnola, viene detto che 2.000 cantari corrispondono a 22.000 rubbi milanesi. Poiché un rubbo è pari a 25 libbre sottili (da 12 onces l'una), 1 cantaro equivale a 275 libbre sottili (L. FRANGIONI, *Milano e le sue misure. Appunti di metrologia lombarda fra Tre e Quattrocento*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 1992, 44). Inoltre, considerato che 1 libbra sottile ammonta a 0,326793 kg, allora 1 cantaro ammonta a 89.868075 kg. Insomma, 2.000 cantari equivalgono a 179.736,15 kg e non a 213,360 kg come riportato da Silvia Bianchessi in S. BIANCHESSI, *Cavalli, armi e salnitro*, 574. I calcoli vanno infatti eseguiti sulla libbra sottile di Milano, dato che «la libbra commerciale di Milano è comunemente la libbra sottile [...]. La libbra grossa è usata per la seta greggia, la carne l'olio e il burro, come confermato altrove con un più generico riferimento ai “commestibili” [...] riservando la libbra sottile per la seta (lavorata), la grana e “roba da mercadanti”»: per questo motivo, è possibile inferire che le quantità di salnitro siano calcolate sulla libbra sottile e non su quella grossa. Si veda L. FRANGIONI, *Milano e le sue misure*, 43, cit.

gabelle regnicole. Gli accordi con i mercanti esportatori, infatti, spesso prevedevano che l'onere del pagamento dei pedaggi spettasse direttamente alla camera ducale, la quale, dunque, aveva tutto l'interesse a stipulare intese commerciali con la corona aragonese: i duchi seppero sfruttare l'elevata richiesta regnicola di armi e armature lombarde per strappare ai sovrani napoletani lettere d'esenzione dai dazi per le esportazioni di salnitro, promettendo eguali agevolazioni ai mercanti partenopei operanti in Lombardia⁶⁶¹.

Giunto nei porti di destinazione, il nitrato veniva valutato dagli incaricati dell'*officium munitiorum et laborerorum*, come testimoniato una serie di missive di Bartolomeo Gadio da Cremona risalenti ai primi anni Settanta e relative all'acquisto di una grossa partita di salnitro sulla piazza commerciale di Genova. Nei primi mesi del 1473, l'*ufficiale* delle bollette di Genova e collaterale generale Leonardo da Seratico aveva concluso con un mercante l'acquisto di una certa quantità di salnitro, accordandosi per una seconda partita di altre 100 *centenara* – cioè, fasci o centinai, pari a 23.336 libbre sottili – nel caso il primo carico si fosse dimostrato di buona qualità⁶⁶². Gli *ufficiali* ducali di Genova avevano corrisposto 800 ducati d'oro *larghi* per il primo carico che, valutato a campione dai bombardieri ducali, era stato giudicato positivamente, tanto che Gadio diede ordine di avvisare il mercante, affinché conducesse a Genova i restanti 100 *centenara* di minerale; il *commissarius generalis munitiorum*, tuttavia, pur essendo soddisfatto della qualità del campione,

⁶⁶¹ Nel gennaio 1483, l'ambasciatore residente Branda Castiglioni stipulò con i mercanti lombardi Andrea Borono e Iacobo Pinzone un contratto di acquisto ed esportazione di 1.000 cantari di nitrato: Pinzone si impegnò a condurre a proprie spese il minerale sino ad Ancona, ma senza accollarsi il pagamento di eventuali dazi, pedaggi e gabelle regie o baronali. Il Castiglioni, dunque, procurò ai due mercanti delle lettere d'esenzione valide per l'acquisto e l'esportazione dei detti 1.000 cantari di salnitro. Per quanto riguarda la richiesta napoletana di armi e armature milanesi, si noti come, con l'infeudazione di Bari a Sforza Maria Sforza, il numero di mercanti e artigiani milanesi attivi nel reame crebbe notevolmente: in particolare, negli anni Settanta, numerosi armaioli si trasferirono nel regno, aprendo botteghe a Napoli – dove da tempo era già attiva una filiale della rinomatissima azienda dei Missaglia – e ricevendo cospicue commesse dalla corona aragonese. Si veda S. BIANCHESSI, *Cavalli, armi e salnitro*, 562–563, 579–580.

⁶⁶² Il documento, purtroppo, non specifica l'ammontare della prima partita di salnitro. Si noti che Bartolomeo Gadio, nel caso il nitrato fosse stato di scarsa qualità, aveva dato istruzione al Seratico di rifiutare sia il carico già consegnato, sia la partita aggiuntiva, mandando a monte l'affare. ASM, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 3 aprile 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta. La conversione da *centenara* a libbre sottili è possibile sapendo che 1 *centenaro* (pari 100 libbre grosse) equivale a 76,2517 kg e che una libbra sottile assomma a 0,326793 kg. Si veda L. FRANGIONI, *Milano e le sue misure*, 44.

volle scrupolosamente controllarne ogni botte di nitrato condotta a Genova⁶⁶³. Il metodo principale con cui venivano condotte queste valutazioni era fondato unicamente sull'esperienza dei bombardieri, che, infilando la mano nei barili di salnitro, ne testavano l'umidità o la secchezza, e, assaggiando il minerale con la lingua, ne valutavano la salinità e, di conseguenza, il contenuto di nitrato⁶⁶⁴. L'importanza di quest'ultima pratica è attestata sia dal *Feuerwerkbuch* – che si premura di mettere in guardia il lettore dalla disonestà di certi mercanti veneziani che, secondo l'autore, erano soliti vendere salnitro impuro, mescolato con allume⁶⁶⁵ – sia da Biringuccio, secondo il quale «la chiarezza che [il salnitro] in sé contenga bontà si pigliare con il gustare con la lingua se l'ha mordacità et quanta»; il metodo, del resto, veniva utilizzato non solo per saggiare il prodotto finito, ma anche per testare i terreni nitriferi e le acque di lisciviazione durante le varie fasi di produzione⁶⁶⁶. terminate queste valutazioni e confermata la bontà del nitrato, i bombardieri ducali travasarono il minerale dalle botti in barili più piccoli⁶⁶⁷, adatti

⁶⁶³ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 3 aprile 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁶⁶⁴ O. GUTTMANN, *Monumenta Pulveris Pyrii*, 11–12.

⁶⁶⁵ Questo commento dell'anonimo tedesco risulta particolarmente interessante, perché fa luce sul commercio internazionale di salnitro, testimoniando come i mercanti tedeschi importassero il minerale da Venezia. I rapporti commerciali tra la Serenissima e i territori imperiali, del resto, si erano sviluppati floridamente sin dal Duecento, quando venne edificato nella città lagunare il Fondaco dei Tedeschi, dove risiedevano i mercanti teutonici emigrati nella laguna e dove commerciavano con i loro omologhi veneziani (F. H. BARBON, *I segni dei mercanti a Venezia nel Fondaco dei Tedeschi*, in «Atti e memorie dell'ateneo di Treviso. Nuova serie» 23 (2007), 101–122: 101–107; E. MOLTENI, *Venezia, Fondaco dei Tedeschi. Le ricostruzioni di un edificio nel cuore della città*, in F. DAL CO – E. MOLTENI, *Il Fondaco dei Tedeschi, Venezia, OMA. Il restauro e il riuso di un monumento veneziano*, Milano, Electa architettura, 2016, 12–79: 12–43). La grande maggioranza dei *todeschi* attivi a Venezia proveniva dalla Germania meridionale, in particolare da Augusta, Ratisbona e Norimberga, zone che – come si è già avuto modo di dire – oltre ad aver beneficiato, sin dai primi decenni del Quattrocento, di una crescita considerevole della manifattura di armi da fuoco portatili, erano anche le regioni d'origine della tradizione manoscritta del *Feuerwerkbuch* (B. S. HALL, *Weapons and Warfare*, 95; M. VAN GELDER, *Trading Places: The Netherlandish Merchants in Early Modern Venice*, Leida - Boston, Brill, 2009, 36–38; A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology*, 5–12). Considerando poi che la Confederazione elvetica era solita importare salnitro dai territori della bassa Germania e dal Tirolo (S. SUMMERMATTER, *Salnitro*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, tradotto da Stefania Ortelli, 2011), ecco che sembra delinearsi un itinerario commerciale che unisce le regioni produttive dell'Italia meridionale, il polo di scambio di Venezia e i territori imperiali.

⁶⁶⁶ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 150r, cit.

⁶⁶⁷ A Milano il salnitro veniva di solito immagazzinato, trasportato e venduto in barili dal peso di 210-215 libbre sottili. Si veda L. FRANGIONI, *Milano e le sue misure*, 169.

al trasporto verso Milano, per il quale Gadio aveva già ottenuto le necessarie lettere d'esonenzione dai dazi e dalle gabelle⁶⁶⁸.

Un'analogha trattativa fu condotta, tra il febbraio e l'ottobre dello stesso anno, con il mercante Bartolomeo da Parma, il quale si impegnò a fornire entro carnevale⁶⁶⁹ 30.000 libbre di salnitro *bono et bene affinato* al prezzo di 4 ducati d'oro *larghi* al cantaro, per un totale di circa 436 ducati d'oro *larghi*⁶⁷⁰. I rapporti tra le autorità ducali e il mercante parmigiano, tuttavia, si erano incrinati piuttosto in fretta. La prima partita di nitrato, pari a 20.557 libbre, si era dimostrata di qualità molto inferiore alle aspettative, perché il minerale «è tanto grasso che faria schiappare le bombarde»: i bombardieri ducali Iachetto, Rizardo *de Sasonia* e Henrico (o Rigo) *todescho* erano stati costretti a raffinarlo due volte per renderlo utilizzabile, cosa che ne fece diminuire notevolmente il peso e, di conseguenza, il guadagno del mercante⁶⁷¹.

Nemmeno il secondo carico di salnitro, pari a 9.443 libbre, fu giudicato all'altezza di quanto pattuito. Quando Gadio, insieme ai tre artiglieri, ne raffinò un campione di 50 libbre, ottenne solamente 39 libbre di minerale puro; il risultato, del tutto inaccettabile, convinse i quattro tecnici ducali a imporre a Bartolomeo da Parma un abbassamento del prezzo pari a mezzo ducato per cantaro⁶⁷². Il mercante

⁶⁶⁸ L'ingegnere cremonese aveva procurato al Seratico le *litterae* necessarie già nella giornata del 31 marzo. Si veda ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 31 marzo 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁶⁶⁹ La Pasqua, nel 1473, cadde il 29 marzo. Considerato che il rito ambrosiano prevede che la Quaresima inizi la prima domenica dopo il Mercoledì delle Ceneri, l'ultimo giorno del carnevale ambrosiano per l'anno 1473 sembra sia caduto sabato 14 febbraio. Si veda G. GALBIATI, *Chiesa ambrosiana*, in *Enciclopedia Italiana*, Roma, Treccani, 1929; A. CAPPELLI, *Cronologia, cronografia e calendario perpetuo dal principio dell'Era cristiana ai giorni nostri*, Milano, Ulrico Hoepli, 1930, 50. Gli affari condotti con Bartolomeo da Parma, tuttavia, non erano gli unici acquisti di salnitro condotti dalla camera ducale intorno alla settimana di carnevale: si noti una lettera di Gadio al Simonetta, datata 1 febbraio 1473, in cui l'ingegnere prega Cicco di far inviare a Genova 1.200 ducati per pagare 300 cantari di salnitro, i quali saranno presto condotti in città da un anonimo mercante. Si veda ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 1° febbraio 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁶⁷⁰ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 20 ottobre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta. Poiché, come si è già detto, 1 cantaro corrisponde a 275 libbre sottili, l'ammontare preciso dell'acquisto sarebbe di 436,36 ducati d'oro *larghi*.

⁶⁷¹ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 9 ottobre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta; 20 ottobre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta, cit.

⁶⁷² ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 9 ottobre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.



Saggiatura della qualità del salnitro. L'uomo a sinistra ne assaggia la salinità, mentre quello a destra cerca di impastarlo in piccole sfere, cosa impossibile con del salnitro ben secco.

(O. GUTTMANN, *Monumenta Pulveris Pyrii*, fig. 27. Ph. ETH Bibliothek Zürich)⁶⁷³

andò su tutte le furie e cercò di impugnare la decisione di Gadio presso il vicegovernatore di Parma, ma senza successo: gli *ufficiali* ducali – facendo leva sull'estremo ritardo nella consegna del nitrato, che sarebbe dovuto avvenire entro carnevale – riuscirono infine a costringere il mercante parmense ad accettare le

⁶⁷³ Come l'immagine già tratta dallo stesso testo e qui riportata nelle pagine precedenti, anche questa miniatura proviene dall'irrintracciabile manoscritto viennese di cui Guttman omette il riferimento bibliografico. Si veda O. GUTTMANN, *Monumenta Pulveris Pyrii*, 12.

nuove condizioni e impegnarsi per consegnare una partita di nitrato raffinato al più presto⁶⁷⁴. Anche quest'ennesima consegna, tuttavia, non superò le scrupolose ispezioni di Gadio e dei suoi collaboratori: bruciatone un campione e confrontatane la combustione con quella di una piccola quantità di ottimo salnitro proveniente da Asti, tutti furono concordi nel ritenere inadeguato quello fornito dal mercante parmigiano; il bombardiere ducale francese Giacomo *de Parixe* stimò che il nitrato parmigiano sarebbe *calato* di un terzo del suo peso durante la raffinazione, cosa che spinse gli *ufficiali sforzeschi* a invocare l'intervento di Cicco Simonetta, affinché costringesse il mercante a procurare loro una partita di salnitro di qualità almeno paragonabile all'apprezzato salnitro *astexano*⁶⁷⁵.

Come è possibile evincere dallo sfortunato affare concluso con Bartolomeo da Parma, la saggiatura e la raffinazione del nitrato rappresentavano un problema importante: si trattava di operazioni molto delicate, le quali andavano eseguite da personale specializzato e dotato di grande esperienza. Se l'affare genovese andò male, del resto, fu a causa dell'inesperienza di Leonardo da Seratico: Gadio, scrivendo al Simonetta, trovò vergognoso che «luy che ha facto il merchato con il dicto Bartolameo de salnitrio fino non sapia discernere se il dicto salnitrio voria dare è fino a la bontà di quello è obligato dare o non»; sarebbe stato meglio, insomma, affidare la stipulazione dell'accordo commerciale a una persona più esperta⁶⁷⁶. Nel febbraio 1474, quando il duca volle fare *merchato* di nitrato a Venezia, Gadio, per evitare che si ripetessero i disastrosi inconvenienti già sperimentati a Genova l'anno precedente, suggerì a Galeazzo Maria di inviare nientemeno che Filippo Corio, sottolineando come l'*officialis generalis munitiorum* «se intende et conosce molto bene il salnitro et saprà fare melio de altri [...] perché onia di ne pratica et gran tempo ne ha praticato»⁶⁷⁷. Va detto, tuttavia, che l'*officium munitiorum*, essendo sempre alla ricerca di grandi quantità di nitrato per rifornire fortezze e mulini da polvere, era spesso disposto ad acquistare anche minerale piuttosto impuro, a condizione che il prezzo fosse adeguato. Nel marzo del 1474, Gadio, notando come

⁶⁷⁴ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 20 ottobre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁶⁷⁵ *Ibidem*.

⁶⁷⁶ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 9 ottobre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta, cit.

⁶⁷⁷ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, 28 febbraio 1474, Milano, Bartolomeo Gadio al duca, cit.

una parte significativa delle scorte comprate dal Seratico presso Bartolomeo da Parma fossero già state devolute al rifornimento delle fortezze genovesi, accettò di comprare da un cittadino genovese del salnitro *male purgato*, purché gli fosse venduto a meno di 4 ducati d'oro per cantaro: la raffinazione di un campione aveva dimostrato, infatti, come potesse essere trasformato con poco *callo* in nitrato di qualità⁶⁷⁸.

Le procedure di raffinazione, in effetti, potevano condurre a sprechi importanti di materiale, soprattutto nel caso di cristalli nitrosi piuttosto impuri. L'affinamento del salnitro avveniva in due modi, uno basato sulla filtrazione dell'acqua e l'altro fondato sulla liquefazione del nitrato in un crogiolo. Entrambi i metodi sono descritti accuratamente da Biringuccio, il quale, tuttavia, preferiva il primo, per il quale era necessario procedere così:

«Il primo è quel che per migliore più mi piace è con acqua, et 'il secondo è con fuocho, et con acqua s'affina in questo modo, si piglia della sopradetta maestra fatta di calcina cenere et allume dissoluto, et appresso per ogni barile d'acqua che havete messo nella caldara per disfare il sal nitro vi metterete dentro quatro o sei bocchali di tale capitello, overo aquaforte, et in questa quantità d'acqua cosi preparata metterete tanto sal nitro quanto vi parrà che comporti a ben liquefarlo»⁶⁷⁹

Una volta disciolti in questo modo i cristalli di nitrato – arricchendoli di potassio attraverso la cenere e aggregando già alcune impurità tramite l'allume – e bollita la soluzione per fare evaporare l'acqua in eccesso, il liquido veniva posto in un grosso tino:

«nel quale habbate prima messo nel fondo quatro ditta di sabbione di fiume ben lavato et di sopra il coprirete con un pannaccio, et per un buchetto che harete fatto nel fondo a pocho a pocho in un altro tinello che sia sotto per recipiente il lasserete scolare»⁶⁸⁰

⁶⁷⁸ Delle due partite consegnate da Bartolomeo da Parma, 6.000 libbre erano state immagazzinate nel Castelletto, per fabbricare la polvere necessaria alle artiglierie lì conservate. ASMI, *Autografi*, b. 88, 21 marzo 1474, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁶⁷⁹ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 151r-151v.

⁶⁸⁰ *Ibidem*.

La soluzione nitrosa ottenuta da questo sistema di filtrazione veniva ribollita e rifiltrata più volte, fino a quando non era ritenuta sufficientemente pura. Essa era posta allora in tinozze dotate di graticci lignei, dove il minerale poteva cristallizzare: l'acqua non del tutto *congelata* veniva ribollita, rifiltrata e decantata nuovamente, fino a quando nessun cristallo si depositava sui graticci⁶⁸¹. Il procedimento era certamente laborioso, ma, oltre a essere ripetibile, consentiva di trattare grandi quantità di materiale con poco spreco e grande efficienza estrattiva.



Raffinazione del salnitro tramite filtrazione. Si notino la caldaia per la bollitura (A), il grande tino dotato di filtro (B), il recipiente di raccolta (D) e le tinozze per la cristallizzazione (E).

(G. AGRICOLA, *De re metallica libri XII. Quibus officia, instrumenta, machinae, ac omnia denique ad metallicam spectantia, non modo luculentissime describuntur, sed et per effigies, suis locis insertas, adiunctis latinis, germanicisque appellationibus ita ob oculos ponuntur, ut clarius tradi non possint*, Basilea, Hieronimus Frobenius et Nicolaus Episcopius, 1556, p. 456. Ph. Das Münchener Digitalisierungszentrum)

⁶⁸¹ *Ibidem*, fgl. 151v.

Un altro metodo di raffinazione consisteva nel riempire un recipiente di ferro con il salnitro da raffinare, chiuderlo con un coperchio e mettere la pentola a cuocere «in mezzo a un buon fuoco di carboni»⁶⁸². Una volta fuso completamente il salnitro e depositatasi la gran parte delle impurità sul fondo del recipiente occorreva cospargere la superficie del nitrato fuso con polvere finissima di zolfo, appiccandovi poi la fiamma: si lasciava bruciare la mistura «fin che il solfo del tutto si consumi qual altro non brucia che le superficie et certe grossezze ontuose» del salnitro, il quale, una volta raffreddato, si compattava in un blocco unico, «bianco et simile a un marmo»⁶⁸³. Questa procedura, nonostante fosse più rapida rispetto alla raffinazione per filtrazione, non era esente da difetti, dato che risultava molto aggressiva sul minerale e, soprattutto, era efficiente soltanto quando applicata a piccole quantità di nitrato.

In ogni caso, questo metodo poteva essere utile, in fase di saggiatura del minerale, per stabilire il grado di purezza del salnitro. Biringuccio, infatti, parlando della combustione delle impurità, specifica che «quando saranno bruciate il vederete chiaro et netto», mentre l'anonimo autore del *Feuerwerkbuch* rileva come il colore della fiamma prodotta dalla combustione del salnitro liquefatto sia indice della purezza del minerale:

«With a whisk or [some other tool] take some of the dissolved saltpetre out of the pot and sprinkle it on glowing charcoal. If the charcoal gives off a good, lively, repeated sizzle and if the fire burns in a blue flame then the saltpetre is fine and good»⁶⁸⁴

Dovette essere in questa maniera che Gadio, nell'ottobre 1473, saggiò il salnitro fornito da Bartolomeo da Parma, comparandolo con quello *astexano*: le già citate missive, del resto, parlano espressamente di una “prova del fuoco” e di un confronto basato sull'osservazione della diversa combustione dei due campioni di nitrato⁶⁸⁵.

⁶⁸² *Ibidem*, cit.

⁶⁸³ *Ibidem*, cit.

⁶⁸⁴ «Nÿm[m] den rwrstab oder des zergangens salpetters auß dem kessel vnd spreng das auff die gelawenden koln gibt es gut frisch zwiczred gaust vnd in etlicher maß plawes fewr so ist der salpetter fein vnd gut». A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology*, 126-127, cit.

⁶⁸⁵ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 20 ottobre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

Alcune missive riguardanti proprio il salnitro *astexano*, oltre a fornire preziose informazioni sulle procedure di raffinazione del minerale, gettano luce anche sulla disponibilità di siti estrattivi dello stesso all'interno dei confini del dominio sforzesco, nonché sulle politiche di controllo del mercato del nitrato promosse dai duchi. In particolare, vale la pena esaminare la corrispondenza intercorsa tra il podestà di Castello di Annone (*terra* posta a circa 10 chilometri da Asti), il duca, Cicco Simonetta e Bartolomeo Gadio, tra la fine di maggio e la metà di giugno 1474. Intorno al 24 maggio, il podestà aveva preso i primi contatti con un *mercantante* locale intenzionato ad *acoliere* salnitro nei *loci* di Castello di Annone, Rocca d'Arazzo, Rocchetta Tanaro e di Mombercelli (*Montebersario*)⁶⁸⁶, al fine di venderlo all'*officium munitio* per 29 *grossi de papa* al rubbo⁶⁸⁷. Il prezzo non entusiasmò particolarmente il duca, che non mancò di sottolineare come, nei mesi precedenti, i suoi incaricati fossero stati in grado di acquistare a Genova una buona quantità di minerale *astexano* per 4 ducati d'oro *larghi* al *centenaro*⁶⁸⁸. In sostanza, comprando il minerale direttamente nell'Astigiano, lo Sforza si aspettava un certo risparmio, pari almeno ai costi «per la conductura et per altre spese che se fanno per quelli chi lo conduceno ad Zenoa»: Galeazzo Maria, dunque, si disse disposto a pagare solamente 3 ducati e mezzo al *centenaro*⁶⁸⁹. Il mercante annonese dovette accettare le condizioni dello Sforza, dato che, intorno al 14 giugno, inviò *per mostra* un campione di nitrato⁶⁹⁰. Gadio lo esaminò e, nonostante non fosse *purgato* del tutto, lo ritenne di buona qualità, consigliando al Simonetta e al duca di far comprare dal podestà di Castello di Annone tutto il minerale al presente in possesso

⁶⁸⁶ Per l'identificazione del luogo, si veda Q. SELLA (Ed.), *Codex Astensis qui de Malabayla communiter nuncupatur*, vol. 1, Roma, Tipografia della Reale Accademia dei Lincei, 1887, 299.

⁶⁸⁷ ASMI, *Registri delle Missive*, reg. 119, ff. 15v-16r, 24 maggio 1474, Pavia, il duca al podestà di Castello di Annone; 50v-51r, 15 giugno 1474, Pavia, il duca al podestà di Annone. I *grossi de papa* – di cui non mi è stato possibile ricostruire il rapporto di cambio con le monete milanesi – erano piuttosto diffusi anche nei comuni piemontesi di Alba e Mango. Si veda A. A. SETTIA, *La moneta monferrina negli statuti del marchesato*, in L. GIANAZZA (Ed.), *La moneta del Monferrato tra medio evo ed età moderna. Atti del convegno internazionale di studi. Torino, Palazzo Lascaris, 26 ottobre 2007*, Torino, Consiglio Regionale del Piemonte, 2009, 5-6.

⁶⁸⁸ ASMI, *Registri delle Missive*, reg. 119, ff. 15v-16r, 24 maggio 1474, Pavia, il duca al podestà di Castello di Annone; 50v-51r, 15 giugno 1474, Pavia, il duca al podestà di Castello di Annone.

⁶⁸⁹ ASMI, *Registri delle Missive*, reg. 119, ff. 15v-16r, 24 maggio 1474, Pavia, il duca al podestà di Castello di Annone, cit.

⁶⁹⁰ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, 14 giugno 1474, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

del mercante, chiedendogli anche di fornirne un'altra partita maggiormente raffinata⁶⁹¹.

L'elemento più prezioso contenuto nella missiva di Gadio, tuttavia, è un altro. Il mercante, infatti, chiese al duca una lettera patente che gli consentisse di *acoliere* salnitro nelle *terrae* circostanti a Castello di Annone. Su richiesta dello Sforza, il Gadio espresse il proprio parere circa l'opportunità della concessione:

«Ad mi pare che la se li possa et debia fare de acolierne in quilli quatro loci che scrive esso potestà, cioè in Anono, in el loco della Rochetta de Tanaro, in quello della Rocha de Arazo et in quello de Montebersario, però che in questi loci se ne acolie pocho et li magistri nostri rare volte gli vano»⁶⁹²

Il commento dell'ingegnere cremonese offre, pur nella sua laconicità, alcuni spunti interessanti. In primo luogo, nel sottolineare la poca quantità di minerale che si poteva ricavare dai *loci* menzionati, Gadio sembra affermare implicitamente la presenza, all'interno del dominio sforzesco, di siti più produttivi. In secondo luogo, specificando la scarsa frequenza delle visite condotte dai tecnici dell'*officium munitio* in quei luoghi, l'ingegnere pare sottintendere che i *magistri* alle sue dipendenze visitassero regolarmente altre località del ducato, prelevandovi il nitrato necessario alle esigenze dell'esercito ducale. Queste due osservazioni, in effetti, sono inseribili nella complessa dialettica tra "ragion di stato" e libero mercato che caratterizzava, all'interno degli stati italiani del tempo, il commercio del nitrato e di altre merci strategiche, come i cavalli da guerra⁶⁹³. Nello stato della Chiesa, ad

⁶⁹¹ *Ibidem*.

⁶⁹² *Ibidem*, cit.

⁶⁹³ Un esempio di queste tensioni contrastanti è quello delle politiche di incentivazione all'importazione nel ducato di Milano di cavalli provenienti dai territori della Confederazione elvetica e della Germania meridionale. Nei primi decenni del Quattrocento, in epoca viscontea, i *todeschi* e gli *svyceri* si erano visti riconoscere diversi privilegi di esenzione dai dazi tra i confini del Ticino e le mura di Milano, favorendo quindi i loro traffici e contribuendo allo sviluppo di diverse fiere equine, tra cui quelle di Como e di Chiasso, che divennero punti di riferimento per il *merchato* degli equini proprio in virtù degli incentivi che i provvedimenti ducali avevano garantito all'iniziativa imprenditoriale e mercantile privata. Già ai tempi di Francesco Sforza, tuttavia, questa libertà di vendita e di acquisto rischiava di avere gravi ripercussioni sull'interesse e la *conservatione del stato*: nel 1452, lo Sforza lamentava come «per alchuni dal canto della signoria de Venecia se è mandato o se deve mandare li [a Como] ad comparare delli cavalli per loro bisogno»; gli acquisti "segreti" condotti dagli agenti della Serenissima, uniti a quelli, anche ingenti, compiuti dai normali acquirenti rischiavano insomma di lasciare sprovvisti di cavalcature gli *ufficiali* ducali preposti alle compere di *monte* per l'esercito sforzesco. Per tutelare l'approvvigionamento statale di una merce così strategica, il duca appuntò degli appositi ufficiali, i quali avevano il compito di valutare gli

esempio, la provvista di salnitro necessaria all'esercito papale era garantita, a seconda dell'opportunità del momento, sia incentivando l'iniziativa privata dei mercanti, dei contadini e dei piccoli imprenditori che gravitavano intorno alle caverne nitrifere di Bolsena e di Tarquinia, sia imponendo un più serrato controllo governativo quando gli eventi bellici e l'aumento dei prezzi rendevano difficile accumulare la necessaria *monitione* di nitrato⁶⁹⁴. Il modello milanese, del resto, non sembra essere troppo dissimile da quello romano. Come si è visto, oltre agli approvvigionamenti pattuiti per via diplomatica direttamente con la corona napoletana, grandi quantità di minerale venivano comprate presso mercanti privati attivi sulle piazze di Venezia e, soprattutto, di Genova, dove il controllo governativo sul *merchato* del nitrato si limitava sostanzialmente all'esame della sua qualità e, soprattutto, all'imposizione di un prezzo calmierato a beneficio della camera ducale. Va notato, tuttavia, come queste aperture nei confronti dell'iniziativa imprenditoriale privata rimanessero sempre subordinate alle esigenze del potere pubblico: la licenza di *acoliere* salnitro fu concessa al mercante annonese unicamente perché avrebbe consentito di espandere il raggio d'approvvigionamento dello stato sforzesco verso aree che, a causa della loro collocazione estremamente periferica rispetto al centro del dominio, risultavano sotto fruttate e difficilmente controllabili dagli *officiali* ducali. Del resto, ancora nel 1523, il duca di Milano fu costretto ordinare agli *homines* del contado di Asti di non ostacolare la raccolta del nitrato da parte di alcuni suoi incaricati, promettendo che essi l'avrebbero pagato a un prezzo ragionevole: l'ordine perentorio, subito stemperato dalla rassicurazione circa il prezzo di vendita del minerale, testimonia come anche la filiera produttiva del salnitro astigiano fosse fondata, più che sul controllo monopolistico del potere centrale, su quelle dinamiche di compromesso e di mutualmente benefica

animali prima che venissero venduti agli acquirenti privati: se li avessero ritenuti sufficientemente *boni* per l'esercito, essi avrebbero potuto esercitare un diritto di prelazione sul loro acquisto. Si veda F. ANSANI, *Il cavallo da guerra e lo Stato del Rinascimento. Una storia politica, economica e culturale*, Bologna, Il Mulino, 2024, 60–82. La citazione è tratta da una missiva di Francesco Sforza al commissario di Como Tommaso Tebaldi, datata 7 aprile 1452, edita in G. CHIESI – L. MORONI STAMPA (Edd.), *Ticino ducale*, vol. 1, t. 1, Bellinzona, Edizioni Casagrande / Stato del Cantone Ticino, 1993, 176, cit.

⁶⁹⁴ F. ANSANI, *Strategic materials and state capacity in Renaissance Italy. The economic policies of «Roman saltpetre» procurement*, in «The Economic History Review» online e in corso di stampa (2025), 1–24: 20.

collaborazione che avevano a lungo caratterizzato i rapporti tra duca e comunità locali nel corso del secolo precedente⁶⁹⁵.

1.3. Investimenti pubblici e iniziativa privata nell'impiantamento dei mulini da polvere milanesi: la macinazione e l'immagazzinamento del propellente

Ottenute sufficienti quantità di carbone, zolfo e salnitro, occorreva macinarle e mescolarle, secondo le dovute proporzioni, per ottenere un propellente dalle proprietà adatte all'impiego nelle specifiche categorie di pezzi che costituivano il parco d'artiglieria dei duchi. Nel corso della seconda metà del Quattrocento, infatti, le sperimentazioni sulla polvere nera, condotte con *scientia* ed *experientia* da parte degli ingegneri e dei bombardieri, si erano concretizzate nella diversificazione delle miscele, ottenendo così composti ottimizzati per le singole armi. Come scriveva Francesco di Giorgio Martini verso la fine del secolo:

«Per questo è da sapere che la polvere della bombarda o mortaro che porti pietra di libbre 200 in su ricerca sette parti di nitro, quattro di zolfo, e tre di carbone, secondo il peso loro. La polvere delle altre bombarde minori, mortari [...] cortane, comuni, mezzane e spingarde richiede quattro di nitro, due di zolfo ed una di carbone. Dei passavolanti, basilischi, cerbottane ed archibusi otto di nitro, tre di zolfo e due di carbone. Delli scoppietti quattordici di nitro, tre di zolfo e due di carbone»⁶⁹⁶

Il corretto dosaggio degli ingredienti, tuttavia, non era sufficiente ad assicurare la fabbricazione di polvere di qualità: importantissimo era, infatti, macinare e pestare i componenti con grande scrupolosità, in modo da ottenere una miscela omogenea, in grado di bruciare uniformemente. Questi procedimenti costituivano il cosiddetto processo di incorporazione della polvere, che, inizialmente effettuato manualmente in dei mortai, alla metà del Quattrocento avveniva grazie a mulini a pestelli, mossi sia a braccia, sia per mezzo di ruote idrauliche⁶⁹⁷.

Rispetto alla macinazione completamente manuale nei mortai, i *piston*i a braccia rendevano meno faticoso il procedimento, dato che il pestello era collegato, tramite

⁶⁹⁵ Il documento, conservato in ARCHIVIO DI STATO DI TORINO (ASTO), *Sezione corte, Paesi, Asti città e provincia*, b. 5, fasc. 9, 23 febbraio 1523, è regestato in G. PIPINO, *Documenti minerari degli Stati sabaudi*, Ovada, Museo Storico dell'Oro Italiano, 2010, 135.

⁶⁹⁶ F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato*, 1, 248, cit.

⁶⁹⁷ O. GUTTMANN, *Monumenta Pulveris Pyrii*, 19-21.

una fune, a una pertica flessibile, la quale evitava all'operatore la fatica di dover rialzare continuamente l'attrezzo: il sistema, del resto, era noto per la sua efficacia e facilità d'installazione, dato che era ampiamente utilizzato come molla di ritorno sia nei torni da legno che nei meccanismi che, all'interno delle segherie, muovevano le lame⁶⁹⁸.



Un esempio di pestello a pertica degli anni Venti-Quaranta del Quattrocento.
(Zurigo, Zentralbibliothek, Ms. Rh. Hist. 33, fgl. 66r. Ph. www.e-codices.ch)

⁶⁹⁸ R. S. WOODBURY, *The origins of the lathe*, in «Scientific American» 208 (aprile 1963) 4, 132-143: 133;
A. LUCAS, *Wind, Water, Work. Ancient and Medieval Milling Technology*, Leida - Boston, Brill, 2006, 257.

Questo sistema, tuttavia, presentava il limite di dover essere manovrato da personale specializzato, dato che la permanenza di una notevole componente manuale umana nell'operarlo faceva sì che gli addetti dovessero avere sufficiente *occhio* ed *experientia* per tritare correttamente gli ingredienti. Firenze, ad esempio, si era da sempre servita degli speciali della città, che, lautamente stipendiati dalla Signoria, macinavano propellente nelle loro botteghe⁶⁹⁹.

I costi del mantenimento di questa manodopera specializzata, in effetti, potevano essere molto elevati: a Firenze, fino all'introduzione del primo *molino* idraulico da polvere della città nel 1483, i salari medi dei *maestri* addetti alla macinazione manuale del propellente si aggiravano intorno ai 60 fiorini d'oro ogni 330 kg di polvere da bombarda, cosa che rendeva il rifornimento delle artiglierie una voce costosissima nei bilanci della Signoria⁷⁰⁰. Fu per questo motivo che, nei primi anni Ottanta, le autorità della città gigliata decisero di impiantare il mulino idraulico di San Niccolò, sulla sponda sinistra dell'Arno: la completa meccanizzazione del processo di macinazione, infatti, consentì alla Signoria di assumere personale non specializzato nella *fabrica* – i cui direttori erano addirittura un pellicciaio e un legnaiuolo – diminuendo i salari e arrivando a pagare appena 10 fiorini grossi per 430 kg di polvere da bombarda⁷⁰¹. Il coinvolgimento di manodopera non specializzata nella fabbricazione dell'esplosivo, in effetti, fu un fenomeno diffuso anche in regioni piuttosto periferiche, come i territori albanesi soggetti al dominio di Giorgio Castriota Scanderbeg (†1468): parte della polvere utilizzata dai Castrioti nel corso delle loro iniziative militari proveniva dalla valle del fiume Mat, dove, nei villaggi di Guri i Bardhë, Klos e Dars, gli *homines* impiantarono piccoli mulini da polvere (idraulici e a braccia), integrando la produzione di propellente alle altre attività economiche rurali e vendendo il surplus sulle principali piazze commerciali albanesi⁷⁰².

⁶⁹⁹ F. ANSANI, *Tra necessità bellica ed innovazione tecnologica*, 244, 247.

⁷⁰⁰ *Ibidem*, 248.

⁷⁰¹ *Ibidem*, 246–248.

⁷⁰² M. CUBI, *Gun powder tools in the village Guri i Bardhë in the province of Mat*, in «Anglisticum. Literature, linguistics and interdisciplinary studies» 7 (2018) 3, 120–123.

In sostanza, fu per abbassare i prezzi della polvere e per macinarne in quantità sempre maggiore che, negli ultimi decenni del secolo, gli stati italiani ed europei cominciarono ad affidarsi a mulini idraulici del tipo *stamp mill*, costituiti da «una ruota grande adattata che col suo stile leva più pistoni di leccio seccho gravi et forti che caschando batteno in diversi mortari»⁷⁰³. L'applicazione della tecnologia idraulica alla macinazione del propellente, inoltre, migliorava anche la sicurezza degli opifici, sia in virtù del fatto che i lavoratori, durante la triturazione, non interagivano direttamente con gli ingredienti, sia perché pestelli e mortai erano costruiti con materiali che scongiuravano il rischio che dal loro contatto potessero scaturire scintille. I pestelli, infatti, realizzati quasi sempre di legno, battevano in mortai lignei, lapidei o rivestiti in bronzo, a differenza di quanto avveniva in passato, quando la triturazione veniva condotta con *mulinetti* e macine di pietra simili a quelli usati per le farine, cosa molto «pericolosa [...] perché tal compositione con le pietre insieme fregandosi di tal forte riscaldava che vi producevano facilmente el fuocho»⁷⁰⁴.

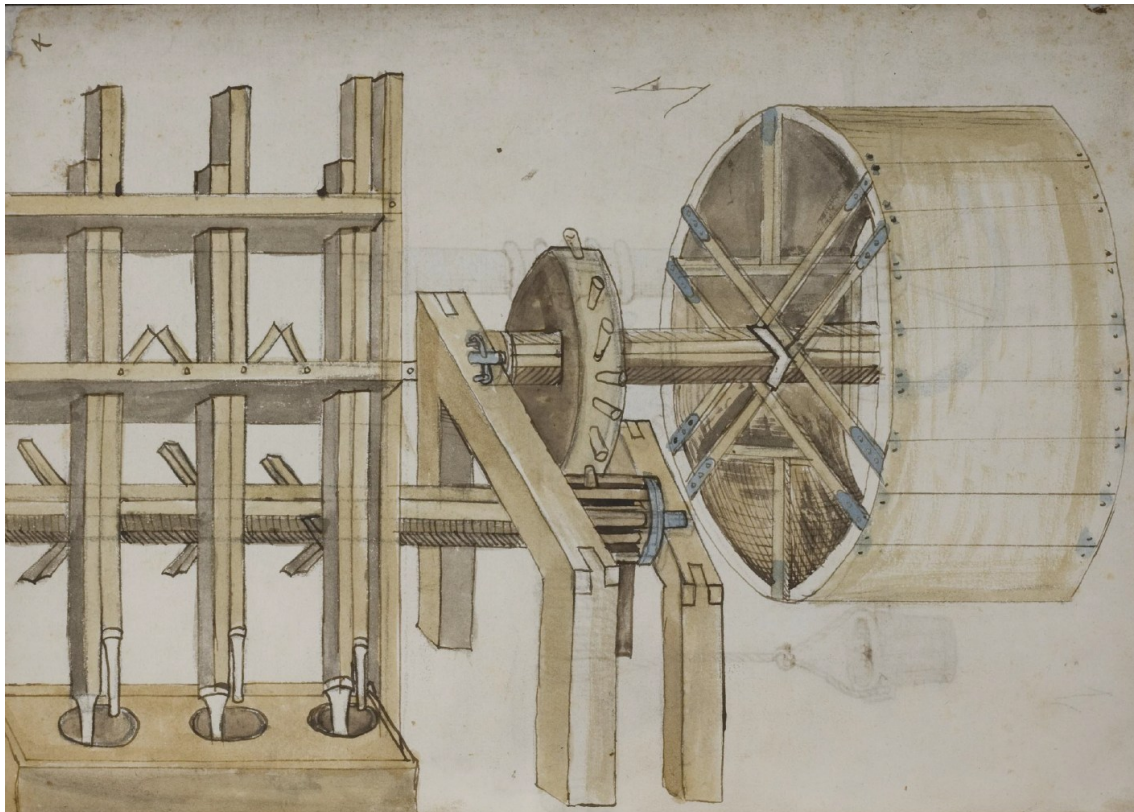
A Milano, l'applicazione delle tecnologie idrauliche all'attività manifatturiera era, nella seconda metà del Quattrocento, un fenomeno ormai plurisecolare, dato che lo scavo di canali irrigui e navigabili volti a consentire lo sfruttamento agricolo e proto-industriale della fittissima rete idrografica naturale della pianura lombarda era iniziata già nel pieno XII secolo⁷⁰⁵. In epoca sforzesca, la cerchia dei navigli interni alla città ospitava gli impianti collegati all'esercizio delle attività più redditizie, come i magli idraulici per la fabbricazione della carta, la follatura della lana, i macchinari per la lavorazione del vetro e, soprattutto, i *molini da traversera*, che alimentavano i macchinari utili alla rifinitura delle armature⁷⁰⁶.

⁷⁰³ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 154r, cit.

⁷⁰⁴ *Ibidem*, cit.

⁷⁰⁵ M. P. ZANOBONI, *L'acqua come spazio economico: attività commerciali e manifatturiere lungo i navigli milanesi (sec. XV)*, in 16 (2013) 1, 143-193: 143.

⁷⁰⁶ I *traversatores* li utilizzavano, infatti, per smerigliarne le piastre e per realizzarne le cerniere di giunzione, nonché per praticare i fori di areazione e quelli necessari a fissare i rivestimenti interni, realizzati in pelle. Si veda M. P. ZANOBONI, *Artigiani, imprenditori, mercanti. Organizzazione del lavoro e conflitti sociali nella Milano sforzesca (1450-1476)*, Firenze, La Nuova Italia, 1996, 151-152.



Un esempio di *stamp mill*: la grande ruota, tramite un ingranaggio di trasmissione, aziona un albero a camme che ingaggia direttamente le aste dei pestelli, alzandoli e facendoli ricadere in maniera alternata e sincronizzata all'interno dei mortai.

(P. MÖNCH, *Kriegsbuch*, Cod. Pal. germ. 126, 1496, fgl. 4r. Ph. Universitätsbibliothek Heidelberg)

Questi mulini dedicati alla produzione armiera potevano anche fare parte, a quanto sembra, di opifici polivalenti comprendenti anche *peste* per la polvere, l'impianto delle quali veniva convintamente agevolato dagli Sforza. Nel 1474, Galeazzo Maria Sforza concesse a Francesco da Trezzo la licenza di impiantare un mulino da polvere lungo il naviglio tra Porta Tosa e Porta Romana, donando all'imprenditore il terreno dove edificarlo e garantendogli un prestito di 100 scudi, da restituirsi in cinque anni⁷⁰⁷: il complesso consisteva di due corpi di fabbrica, uno riservato alla macinazione del propellente e l'altro preposto alla *traversatura* delle armature⁷⁰⁸. La costruzione degli edifici e, verosimilmente, dei macchinari idraulici era stata

⁷⁰⁷ M. P. ZANOBONI, *L'acqua come spazio economico*, 178–179.

⁷⁰⁸ ASMI, *Autografi*, b. 86, fasc. 8, senza data, supplica del maestro da muro Antonio da Pessina ai duchi. Il documento non è datato, ma l'intitolazione della supplica agli *illustrissimi principes* pare collocarlo plausibilmente dopo la morte di Galeazzo Maria Sforza (†1476), negli anni della reggenza di Bona di Savoia, tra il 1476 e il 1479.

affidata al *magister a muro et lignamine* Antonio da Pessina, mentre l'*extimatione* delle spese sostenute per la costruzione fu approntata dagli ingegneri Elia da Regni e Ambrogio da Cernusco: gli oneri della costruzione dell'opera, a quanto sembra, spettarono a Francesco da Trezzo, il quale si impegnò a rifondere il costruttore delle spese sostenute⁷⁰⁹. Oltre che dal coinvolgimento dei due tecnici dell'*officium munitiorum*, infine, l'interesse ducale per l'opificio del da Trezzo emerge chiaramente se si considera che, nel 1478, quando una diminuzione della portata del naviglio minò l'efficienza dell'impianto, i duchi acconsentirono a esentare l'imprenditore dalla restituzione del prestito di 100 scudi concessogli da Galeazzo Maria, probabilmente per convincere l'imprenditore a tenere in attività le *peste*⁷¹⁰. Questo mulino da polvere, tuttavia, non fu certamente il primo a essere impiantato nella capitale. Nel 1441, per concessione del duca Filippo Maria Visconti (†1447), l'ingegnere e fonditore di artiglierie Ferlino da Chieri ottenne una casa dotata di un mulino da polvere, affacciato sul Cavo Borgognone, o Naviglietto di Porta Tosa, dal quale evidentemente era alimentato⁷¹¹. Il fatto che, a distanza di poco più di un trentennio, due mulini da polvere fossero stati impiantati nella stessa zona della città potrebbe indicare una precisa volontà ducale in merito, volta alla creazione di un distretto manifatturiero specializzato; le fonti, tuttavia, sono troppo reticenti per consentire di corroborare questa ipotesi.

Queste dinamiche di collaborazione tra l'autorità pubblica e l'iniziativa privata nel contesto dell'impiantamento di manifatture strategicamente rilevanti per l'approvvigionamento dell'esercito, del resto, continuarono a interessare la

⁷⁰⁹ Che fosse il da Trezzo a dover pagare è testimoniato dalla supplica di Antonio da Pessina menzionata alla nota precedente. L'imprenditore, infatti, ritenne ingiustificatamente alta l'*extimatione* prodotta dai due ingegneri ducali, cosa che lo portò a rifiutarsi di pagare la somma dovuta al Pessina il quale, di conseguenza, ricorse all'intervento dei duchi. L'esito della vicenda, tuttavia, è ignoto. Si veda *Ibidem*.

⁷¹⁰ M. P. ZANOBONI, *L'acqua come spazio economico*, 179.

⁷¹¹ La notizia proviene da un foglio di appunti, redatto probabilmente da una mano ottocentesca, inserito tra le carte in ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 45. L'appunto recita «*Mastro Ferlino de Mercadello de Cherio. 1441, 19 giugno: Capo dei bombardieri ducali, riceve in dono una casa con annesso meccanismo per fabbricare polvere da bombarda, presso il ponte Borgognono contiguo alla fossa delle città. Registri ducali, n. XVII, f. 223(t) o*». La segnatura archivistica fornita dall'anonimo scrivente, tuttavia, rimanda a un documento non pertinente: non sono riuscito, dunque, a rintracciare il documento originale. A proposito del Cavo Borgognone, si veda I. FRONTORI, *L'acqua a Mediolanum. Controllo e gestione delle risorse idriche in età romana*, 7.

Lombardia anche molti decenni dopo la caduta degli Sforza, generando a volte compenetrazioni importanti tra gli interessi pubblici e quelli degli imprenditori. Nel dicembre 1574, i bombardieri Giovanni Ambrogio *Toschano* e Giovanni di Nizza chiesero al governatore spagnolo dello *Estado de Milán* la licenza di poter costruire un *molino overo hedeffitio* per fabbricare polvere da archibugio direttamente nel giardino del castello di Porta Giovia, in corrispondenza del fontanile che forniva l'acqua per irrigare il giardino⁷¹². Anche in questo caso, la stima della fattibilità e dei costi dell'opera venne affidata all'ingegnere e bombardiere Bernardino Lonato, il quale fu incaricato di verificare se la costruzione del mulino avrebbe apportato qualche «danno alli beni o acque di detto giardino»⁷¹³. Quello che noi identificheremmo come conflitto d'interessi, insomma, appare piuttosto evidente: due *ufficiali* stipendiati dal governo milanese avrebbero gestito profittevolmente e in maniera “privata” un impianto per la produzione di una merce strategica, situato nel cuore del sistema militare e difensivo della capitale del *Milanesado*; i governatori spagnoli – e, prima di loro, i duchi sforzeschi – tuttavia, erano completamente estranei a questo genere di problemi, preoccupandosi piuttosto delle ricadute positive che avrebbe avuto un simile investimento sulla facilità di approvvigionamento di propellente.

L'esistenza di mulini gestiti da privati, tuttavia, non implicava l'assenza di una produzione totalmente “pubblica” di polvere da sparo. Da una missiva di Bartolomeo Gadio, ad esempio, apprendiamo che nelle fortezze ducali, oltre a tenere immagazzinate sufficienti scorte di polvere, era prassi conservarne anche i singoli ingredienti già macinati, in modo che si potesse preparare propellente aggiuntivo secondo il bisogno del momento⁷¹⁴. Questa soluzione, sviluppata da

⁷¹² ASMI, *Autografi*, b. 84, fasc. 49, 16 dicembre 1574, *Mendocia* (sic.) a Bernardino Lonato. Che nei pressi del castello esistessero dei mulini è dimostrato anche dalla consegna, avvenuta il 30 gennaio 1482, di un badile, una zappa e altri attrezzi tratti dalla *monitione* ducale al balestriere Giovanni Antonio, «quale tene il molino fora del castello di Mediolano»: non è dato sapere, tuttavia, se il *molino* in questione fosse deputato alla fabbricazione delle polveri o ad altri scopi. Si veda in Appendice, punto 3, p. 319, cit.

⁷¹³ ASMI, *Autografi*, b. 84, fasc. 49, 16 dicembre 1574, *Mendocia* (sic.) a Bernardino Lonato, cit.

⁷¹⁴ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 11, 27 marzo 1476, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta. Francesco di Giorgio Martini, del resto, sottolineava come fosse necessario che in ogni fortezza vi fosse «un pristino per macinare, e le macinelle per la polvere da bombarda». F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato*, 1, 256, cit.

Gadio intorno al 1474, consentiva di risolvere anche l'importante problema della conservazione delle polveri, le quali correivano sempre il rischio di degradarsi a causa dell'umidità⁷¹⁵. Innanzitutto, il salnitro in uso nel Quattrocento non era costituito da puro nitrato di potassio, ma conteneva anche considerevoli tracce di carbonato di calcio, un minerale fortemente igroscopico che i procedimenti di raffinazione non riuscivano a eliminare del tutto dalle terre nitrifere processate negli impianti⁷¹⁶. Il problema, tuttavia, riguardava anche il carbone: Francesco di Giorgio Martini, alla fine del secolo, notava come «meglio saria fare munizioni di legni che di carboni, perché per spazio di tempo il carbone in sé riceve molta acqua umidità», minando la capacità deflagrante della polvere⁷¹⁷.

Il metodo prescritto da Gadio e da Martini, insomma, consentiva di aggirare il problema, dato che i singoli ingredienti, qualora si fossero inumiditi eccessivamente, avrebbero potuto essere nuovamente raffinati ed essiccati. Verso la metà del Quattrocento, tuttavia, aveva cominciato ad affermarsi anche un'altra soluzione per la conservazione dell'esplosivo. Il procedimento è accennato nel *Trattato di architettura* dello stesso Martini, appena poche righe dopo il consiglio riguardante la conservazione del carbone:

«Puossi eziandio con arte e secreto la polvere lungo tempo preservare in questo modo: piglisi aceto fortissimo e chiaro, col quale si faccia pasta della polvere, e di quella si faccia pani di quattro in otto libbre, i quali all'ombra si lascino disseccare, e non potendo, al sole o nel forno, e così manterrà la sua perfezione gran tempo»⁷¹⁸

La resistenza all'umidità dimostrata dalla polvere impastata – diffusa in Germania sin dai primi decenni del secolo con il nome di *Knollenpulver* – era dovuta al fatto che solo la superficie dei panetti era esposta all'aria; quando, appena prima dell'uso, essi venivano sbriciolati, il grosso della polvere era sempre perfettamente asciutto⁷¹⁹. La polvere ottenuta dalla frantumazione dei panetti, inoltre, a parità di

⁷¹⁵ *Ibidem*.

⁷¹⁶ B. S. HALL, *Weapons and Warfare*, 73–74.

⁷¹⁷ F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato*, 1, 249, cit.

⁷¹⁸ *Ibidem*, cit.

⁷¹⁹ Il *Feuerwerkbuch*, ad esempio, accenna a un procedimento analogo: «When you then grind the material it will be mixed up and it will become a little damp which should not concern you. When

dosaggio, era molto più esplosiva rispetto alle tradizionali polveri macinate; ciò era dovuto alla sua tessitura granulare, la quale faceva sì che, una volta pressata nella camera di scoppio, rimanessero sacche d'aria tra un grano e l'altro, fornendo ai gas della combustione maggiore spazio per espandersi e infiammare il resto del materiale⁷²⁰. Il procedimento fu perfezionato tra la fine del Quattrocento e i primi anni del Cinquecento, dando origine al processo di granitura che, al netto di qualche modifica e miglioria, rimarrà in uso fino alle soglie dell'Ottocento⁷²¹. Nella seconda metà del Cinquecento, il militare e trattatista inglese Peter Whitehorne (†1563) lo descrisse così:

«The maner of corning all sortes of poudre, is with a seeve made, with a thicke skinne of parchement, full of little round holes, into the whiche seeve the poudre muste be put, while it is dancke, and also a little bowle that when you lifte, it maie roule up and doune, upon the clottes of poudre, to breake them, that it maie corne, and runne through the hooles of the seeve»⁷²²

you have ground it enough, then take it out [of the mortar] and let it dry out well. Large lumps will form and the ingredients stick together. Keep the lumps together. The material with fewer lumps is less good when the lumps are ground down» / « Wan[n] du den zeugt stöst so wirt er vnder ainander verwandelt vnd wirt ein weing feucht des solt du nicht achten wan[n] es genug gestossen sey so nym[m] es auß vnd der[re] es wol so werden groß knollen vnd hebt sich der zeug an einander die knollen laß beleiben wan[n] der zeug vil mynder an den knollen den[n] ob er klein gestossen wer». A. E. W. MÜLLER, *Gunpowder Technology*, 140-141, cit. Circa le proprietà della *Knollenpulver*, si veda B. S. HALL, *Weapons and Warfare*, 79.

⁷²⁰ Per evitare che il nuovo propellente mettesse a rischio l'integrità di artiglierie nate per essere caricate con polveri macinate, i maestri da polvere europei ridussero il contenuto di nitrato nelle miscele destinate all'impastamento, riducendo così i rischi collegati alla maggiore esplosività delle nuove polveri, mantenendo però i vantaggi collegati al nuovo metodo di conservazione. Si veda B. S. HALL, *Weapons and Warfare*, 79-80.

⁷²¹ Tra Settecento e Ottocento, furono sviluppati degli impianti in cui la polvere impastata veniva schiacciata in delle presse e poi frantumata attraverso serie successive di rulli: in questo modo, il propellente veniva ridotto in grani dalla dimensione uniforme. Si veda R. A. HOWARD, *Black Powder Manufacture*, 21.

⁷²² P. WHITEHORNE, *Certaine wayes for the ordering of souldiours in battelray, and setting of battayles, after diuers fashions with their maner of marching. And also fugures of certayne neue plattes for fortification of townes. And moreouer, howe to make saltpeter, gunpoudre and diuers sortes of fireworkes or wilde fyre, with other thinges appertayning to the warres*, Londra, W. Williamson for Ihon Wight, 1573, fgl. 28r, cit. Sulla figura di Whitehorne, si veda G. PHILLIPS, *Peter Whitehorne*, in B. HARRISON - H. C. G. MATTHEW (Edd.), *Oxford Dictionary of National Biography*, vol. 58, Oxford, Oxford University Press, 2004, 674. Un accenno al processo di granitura delle polveri si ritrova anche nella *Pirotechnia* di Biringuccio: il senese, infatti, raccomanda al lettore di macinare finemente la polvere, per poi «inhumidendola con acqua comuna, o con aceto alquanto con un crivelletto, overo staccio menandola insieme la granarete et di nuovo benissimo per poterla alli bisogni vostri adoperare la sciugarete et asciutta la mettete in vasi di legno secchi per conservarla». Si veda V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 154v, cit.

Dal punto di vista della conservazione, tuttavia, la polvere granulare risultava leggermente più igroscopica di quella impastata in panetti. Questo difetto, in ogni caso, era ampiamente controbilanciato dai decisivi miglioramenti che la granitura in setaccio apportava alla miscela in fase di combustione: la maggiore regolarità dei grani, infatti, rendeva più prevedibili gli effetti della loro deflagrazione e, in definitiva, faceva in modo che fosse più facile stabilire il dosaggio ottimale per il caricamento dei pezzi d'artiglieria⁷²³.

Una strategia efficace per evitare che le polveri e i loro ingredienti fossero esposte ad alti livelli di umidità era quella di collocarne i depositi ai piani alti delle torri. Francesco di Giorgio Martini, scrivendo a proposito della costruzione delle *torri maestre* delle fortezze, raccomandava di posizionare le scorte di carbone, zolfo e salnitro al terzo livello, sopra alla *canova* (al primo livello, per vino e legna) e alla dispensa dotata di forno (al secondo livello): la presenza del forno al piano sottostante, in effetti, avrebbe potuto contribuire a ridurre l'umidità presente nel deposito al piano superiore⁷²⁴. Le polveri, tuttavia, andavano conservate, secondo l'architetto senese, ancora più in alto, soprattutto per scongiurare il rischio di incendi e deflagrazioni. Scrive Martini che:

«Nella sommità della torre in mezzo sia una stanza con due muri distanti l'uno dall'altro piedi 2 ½ dove stia la polvere, con due uscelli, l'uno non contro all'altro, acciocché facilmente di fuori non si possa il fuoco appicciare, e se per caso si accendesse il fuoco alla polvere, non potria i muri della torre frangere, essendo nella sommità»⁷²⁵

Le stesse preoccupazioni, circa quarant'anni prima, avevano riempito la mente dell'architetto e ingegnere ducale Giovanni da Lodi, dell'*ufficiale* delle munizioni Giovanni Filippo Allegri e di Paolo da Cotignola, castellano del castello di Santa Croce di Cremona. Nel luglio 1457, nel pieno dei lavori di ristrutturazione e potenziamento delle strutture difensive del castello voluti da Francesco Sforza, il castellano e l'*officialis munitionum* lamentarono la scarsa sicurezza della stanza allora adibita a polveriera: essa era dotata di tre finestre, collocate verosimilmente

⁷²³ B. S. HALL, *Weapons and Warfare*, 101.

⁷²⁴ F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattato*, 1, 270.

⁷²⁵ *Ibidem*, 270, cit.

abbastanza in basso da rischiare che «porebe advenire qualche tristo che poreve butare per esse fenestre focho per lo quale se brusareve dita munitione», motivo per cui i due funzionari sforzeschi chiesero all'architetto di murarle⁷²⁶. L'intervento, tuttavia, non fu eseguito subito, dato che Giovanni ritenne più importante preservare le risorse finanziarie a sua disposizione per indirizzarle verso il completamento della ghirlanda del castello, al fine di rendere più sicura la fortificazione nel suo complesso: il castellano, tuttavia, minacciando di ritenere l'architetto responsabile di qualsiasi deflagrazione che sarebbe potuta avvenire nella polveriera, convinse Giovanni da Lodi a chiedere il parere del duca circa l'opportunità di murare le finestre del deposito⁷²⁷. Le difficoltà che si potevano riscontrare nell'approntamento di santebarbare sicure e inaccessibili alle fiamme furono, insieme ai già detti problemi di igroscopia delle polveri, le motivazioni principali che spinsero Gadio a preferire la conservazione di salnitro, zolfo e carbone sfusi rispetto a quella del propellente pronto all'uso: l'ingegnere cremonese, infatti, sosteneva che tenendo «queste cosse separate ne li barilli [...] non gli è tanto periculo de fogho»⁷²⁸.

2. «Alcuno il bronzo in cave forme spande / che liquefatto ha la fornace accesa»: tecniche, saperi e maestranze nella manifattura delle artiglierie⁷²⁹

2.1. I luoghi di produzione e di stoccaggio: monopolio ducale, collaborazioni con la società "civile" e sacche di illegalità

La fusione di artiglierie, soprattutto per quanto riguarda le bombarde *grosse*, richiedeva non solo ingenti risorse finanziarie per l'acquisto delle materie prime e il pagamento della manodopera specializzata, ma anche importanti investimenti materiali. In primo luogo, infatti, per impiantare un arsenale servivano spazi molto ampi, atti a ospitare le varie fasi della lavorazione, gli strumenti e i macchinari, il

⁷²⁶ ASMI, *Autografi*, b. 84, fasc. 20, 31 luglio 1457, Cremona, Giovanni da Lodi al duca, cit.

⁷²⁷ *Ibidem*.

⁷²⁸ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 11, 27 marzo 1476, Milano, Bartolomeo Gadio al duca.

⁷²⁹ L. ARIOSTO, *Orlando furioso*, 323, Canto XI, 24, cit.

combustibile per azionare le fornaci, il metallo da fondere e, infine, un deposito per i pezzi finiti.

Consideriamo le dimensioni e il peso della più grande bombarda *grossa* mai realizzata dagli ingegneri sforzeschi, la *Galeazesca Victoriosa*: tra *tromba* e *coda*, l'arma pesava circa 27.000 libbre sottili (8.823,411 kg)⁷³⁰, sparava un proiettile di pietra di 625 libbre sottili (204,246 kg) e, per essere trasportata con tutte le sue dotazioni e munizioni, richiedeva ben 47 carri e 98 paia di buoi⁷³¹. Per impiantare delle fornaci in grado di contenere e processare simili quantità di metallo – ogni parte delle *grosse* andava realizzata in un unico getto – occorrevano spazi piuttosto vasti, anche in ragione del fatto che, per la realizzazione di pezzi particolarmente grandi e per la fabbricazione simultanea di più esemplari, era necessario disporre di un impianto formato da più forni: Leonardo da Vinci, del resto, progettando la fusione dell'imponente – ma mai realizzato – monumento equestre di Francesco Sforza, ritenne che per colarne le 100.000 libbre di bronzo fossero necessarie dalle tre alle cinque fornaci, da azionare simultaneamente e in maniera coordinata⁷³². Non bastava, tuttavia, che queste aree fossero sufficientemente spaziose, ma serviva che fossero anche adeguatamente sorvegliate, in virtù della natura strategica degli impianti produttivi. Per questo motivo, i duchi viscontei e sforzeschi elessero le fortezze ducali, dove l'accesso era riservato ai portatori di *littere* patenti emesse dai duchi⁷³³, a luoghi privilegiati per l'impiantamento dei laboratori di fusione e per la conservazione dei pezzi finiti: tra il 1471 e il 1472, nel castello di Porta Giovia furono fuse la *tromba* e la *coda* della *Galeazesca Victoriosa*⁷³⁴, mentre la rocca di Imola ospitò

⁷³⁰ L. FRANGIONI, *Milano e le sue misure*, 44. Nella fornace, tuttavia, erano state introdotte 31.000 libbre di bronzo: il *callo* (lo scarto di produzione), infatti, ammontò a ben 4.000 libbre. Si veda ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 22 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio al duca.

⁷³¹ C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 471; L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 30; L. FRANGIONI, *Milano e le sue misure*, 44.

⁷³² A. BERNARDONI, *Leonardo e il monumento equestre a Francesco Sforza. Storia di un'opera mai realizzata*, Firenze, Giunti, 2007, 53–54.

⁷³³ Una testimonianza in merito emerge da una missiva del settembre 1476, relativa alle trame di alcuni ribelli antisforzeschi a Genova. In un'osteria, un bombardiere fiammingo al soldo dei ribelli avvicinò l'artigliere ducale Pietro *de Boemia*, pregandolo di fargli visitare gli interni del Castelletto. Il boemo si rifiutò categoricamente, sottolineando come l'accesso fosse riservato ai soli portatori di apposite lettere patenti ducali. Si veda ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 18 settembre 1476, Gambolò, anonimo al duca.

⁷³⁴ Il getto dell'arma, come si vedrà, richiese diversi tentativi per essere completato con successo, a causa di problemi nella liquefazione della grande quantità di bronzo richiesta. Curiosamente, una

la fornace per la fusione della *Imolexa*⁷³⁵; una missiva dell'estate 1476, invece, testimonia come nel Castelletto di Genova fossero stati gittati diversi mortai, pezzi medio-pesanti adatti ai tiri parabolici⁷³⁶. Il castello di Milano, inoltre, svolgeva anche il ruolo di centro di "riciclo" delle artiglierie malmesse o inservibili: nell'ottobre 1482, Ambrogio Ferrari ricevette dal duca l'ordine di raccogliere tutti i pezzi rotti o danneggiati nel corso delle operazioni contro i Rossi e di condurle al castello di Porta Giovia, dove sarebbero state rifuse in nuovi esemplari⁷³⁷.

Gli spazi ampi e sicuri dei castelli ducali si rivelavano utilissimi anche per la conservazione delle artiglierie e per le operazioni di manutenzione. Dalla corrispondenza di Bartolomeo Gadio, apprendiamo che i pezzi stoccati nel castello di Porta Giovia erano riposti in una *bombardera* situata nei pressi del *barcho* della fortezza⁷³⁸. Nel maggio 1472, per verificare se la *Galeazesca Victoriosa* – completata

missiva inviata dal duca a un suo zio paterno («Magnifice patruē nostre carissime»), forse Alessandro Sforza (†1473), il 27 agosto 1469 (ASMi, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 27 agosto 1469, località ignota, il duca a uno zio paterno, cit.), vede il mittente chiedere notizie precise riguardo a una bombarda chiamata *Galeazesca*: se è già stata fatta sparare, a quanti cantari ammonta il peso del bronzo utilizzato, quanto pesano le sue munizioni di pietra e quante libbre di polvere sono necessarie al funzionamento della bombarda. Secondo Beltrami, si tratterebbe di un'altra bombarda, omonima rispetto alla *Galeazesca Victoriosa* fusa nel 1471. Nonostante si tratti quasi di un *unicum* all'interno del parco di artiglierie dei duchi di Milano (le uniche altre due bombarde ad avere lo stesso nome, infatti, erano le *Ferline*, fuse dallo stesso maestro Ferlino da Chieri), l'omonimia potrebbe spiegarsi se si considera il ben noto amore di Galeazzo Maria per le dimostrazioni di potenza e di ostentazione autocelebrativa: il nome del principe, del resto, era stato applicato anche a una raffinatissima *Missa Galeazescha*, scritta dai compositori di quell'eccellente cappella musicale per la quale il duca aveva personalmente curato il reclutamento di cantanti e musicisti italiani ed esteri. Si veda P. MACEY, *Galeazzo Maria Sforza and Musical Patronage in Milan: Compère, Weerbeke and Josquin*, in «Early Music History» 15 (1966), 147–212. Che esistessero due *Galeazesche*, in effetti, è confermato da due osservazioni. Innanzitutto, la bombarda del 1469 – di cui non si ha altra traccia se non la già citata missiva dell'agosto di quell'anno – viene menzionata solamente come *Galeazesca*, mentre quella del 1471-1472 portava il nome di *Galiazescha Victurioxa*. In secondo luogo, se non si ammettesse la diversità delle due armi, occorrerebbe spiegare come mai, data l'esistenza di una *coda* fusa nel 1469, il duca incaricò Giovanni da Milano di fonderne una nel 1472. Per concludere, la spiegazione più semplice risulta essere quella dell'esistenza di due bombarde, una *Galeazesca* fusa nel 1469 (per qualche ragione non più menzionata dalle fonti) e una *Galiazesca Victurioxa* fusa nel 1471-1472. D'ora in avanti, quando si parlerà di una *Galeazesca* si intenderà fare riferimento all'ordigno gettato negli anni Settanta. Per la ricostruzione di Beltrami, si veda L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 25–34.

⁷³⁵ ASMi, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 10 luglio 1472, Imola, Nicolaus de Scipione al duca.

⁷³⁶ ASMi, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 18 settembre 1476, Gambolò, anonimo al duca. Circa le caratteristiche dei mortai sforzeschi, si veda M. RONCHI, «*Lavorare spingarde et schioppetti*», 546.

⁷³⁷ In particolare, lo Sforza si riferiva alle artiglierie conservate nel castello di Cremona, ordinando che «si nel dicto nostro castello fosse bombarde et altro metallo rotto da rifundere lo farai condurre qua». ASMi, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 20 ottobre 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari, cit.

⁷³⁸ ASMi, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 9 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio al duca.

solo da pochissimo – fosse davvero così difficile da movimentare come la sua imponente mole lasciava intendere, Gadio fece preparare un carro speciale, composto da una robusta asta di legno (*struxa*) montata su *rodoni*: l'arma venne prelevata dalla *bombardera* e trasportata nel vasto giardino del castello; dopo aver svolto alcune prove di carico e scarico per testare la trasportabilità del pezzo, l'ingegnere colse l'occasione per ordinare che la *Galeazesca* fosse accuratamente pulita e mantenuta, prestando particolare attenzione al raccordo filettato che univa *tromba* e *coda*, garantendone la tenuta stagna⁷³⁹. I *zardini* dei castelli ducali, inoltre, venivano usati anche come veri e propri poligoni di tiro per testare i pezzi d'artiglieria, come nel caso delle prove di tiro effettuate nel castello genovese di Luccoli dal bombardiere ducale Giovanni da Piacenza⁷⁴⁰; ma potevano anche ospitare le prove pratiche a cui gli aspiranti bombardieri ducali erano sottoposti dalla direzione dell'*officium munitioum*: nel castello di Porta Giovia, alla fine del marzo 1473, il bombardiere francese *Jacomo de Paris* superò questi esami pratici preparando il *reparo*, posizionando e facendo fuoco con una piccola bombarda, venendo giudicato positivamente da una commissione di ingegneri radunata per l'occasione⁷⁴¹.

Gli impianti di getto ospitati dai castelli ducali, pur essendo accessibili solo al personale autorizzato tramite *litterae* ducali, non rappresentavano isole tecnologico-manifatturiere avulse dal resto del tessuto produttivo del ducato sforzesco, dato che le conoscenze e le tecniche sviluppate all'interno di questi laboratori potevano fuoriuscirvi sia attraverso la migrazione – di cui si dirà in

⁷³⁹ *Ibidem*.

⁷⁴⁰ La missiva è datata 1° giugno, senza alcuna indicazione dell'anno. Tuttavia, una mano posteriore ha annotato a matita "1476". Essa contiene il resoconto del castellano di Luccoli circa l'esito del test condotto dal bombardiere: egli sparò una pietra che, dopo un tragitto di circa mezzo miglio, atterrò con successo sul bersaglio designato, collocato nel giardino del Castelletto (ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 1° giugno [1476], *Adoardus de Curte ducallis Lucolli castelani* al duca). Per quanto riguarda la gittata del mortaio, si noti come 1 miglio lombardo sia equivalente a 1.784,80344 m: l'arma, dunque, dovette sparare il proiettile a circa 892,40172 m di distanza. Si veda L. FRANGIONI, *Milano e le sue misure*, 75.

⁷⁴¹ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 1° aprile 1473, Milano, Bartolomeo Gadio al duca. Altre testimonianze relative a questi esami sono rintracciabili in un *quaternetto* delle munizioni redatto da Bartolomeo Gadio tra il 1480 e il 1482. Alla data del 22 aprile 1482, infatti, il registro riporta la concessione «ad uno bombardero per farlo aprovere» di un barile di polvere e di 3 *cochoni* per la bombarda *Sforzescha*. Il 25 ottobre, analogamente, fu dato un barile di polvere «ad uno todescho per farlo fare la proba de trare una bombarda». Si veda in Appendice, punto 3, pp. 325, 359.

seguito – degli specialisti italiani e stranieri che vi lavoravano, sia tramite la partecipazione degli ingegneri ducali alla realizzazione di impianti produttivi strategici gestiti da imprenditori privati e situati al di fuori delle cortine murarie delle fortezze del duca, come testimonia la già citata vicenda del mulino da polvere milanese di Francesco da Trezzo. Milano, appunto, rappresentava un ambito territoriale in cui la collaborazione tra gli opifici strategico-militari ducali e le attività di carattere “civile” poteva svilupparsi con maggiore facilità, grazie al gran numero di *ingeniarii*, bombardieri e *maestri* che ruotavano intorno al castello di Porta Giovia e alla sede dell'*officium munitionum et laborerorum*, ma anche alla presenza di un laborioso cantiere che attirava professionisti dell'edilizia, dell'architettura e dei mestieri artigiani da ogni parte d'Italia e d'Europa: la *fabrica* del Duomo⁷⁴².

Il cantiere della grande cattedrale, infatti, rappresentava non solo un mezzo tramite il cui finanziamento i duchi potevano esprimere la propria politica di prestigio e potenza, ma anche un bacino di risorse materiali e di personale specializzato da cui il governo milanese poteva attingere ogniqualvolta ne avesse avuta la necessità⁷⁴³. Dato che la Fabbrica non provvedeva soltanto all'edificazione

⁷⁴² Circa l'importante contributo delle maestranze forestiere – soprattutto tedesche, ma anche francesi e fiamminghe – nella costruzione del duomo di Milano, si vedano L. PATETTA, *Le prime dispute tra architetti lombardi e forestieri nel cantiere del Duomo*, in A. ROBBATI BIANCHI – G. SACCHI LANDRIANI (Edd.), *Il Duomo di Milano*. Milano, 22 marzo 2007, Milano, Istituto Lombardo. Accademia di Scienze e Lettere, 2013, 51-68; A. GALLUCCIO, *Maestri vetrai*, 66-71. L'attrattività di Milano per le maestranze oltramontane è testimoniata anche dal fatto che, tra il 1471 e il 1473, i *thodeschi* residenti nella città lombarda cercarono di edificare un proprio fondaco – su modello di quello già esistente a Venezia – ottenendo l'approvazione di Galeazzo Maria Sforza: il duca, infatti, grande estimatore della pittura e dell'arte dell'Europa centro-settentrionale, favorì la migrazione in Lombardia di un gran numero di artisti fiamminghi e tedeschi. Si veda C. CAIRATI – E. ROSSETTI, *Luoghi di diffusione della cultura oltremontana nella Milano sforzesca: suggestioni “thodesche” a Santa Caterina di San Nazaro*, 95-100. Per una breve storia del cantiere del Duomo, si veda E. BRIVIO, *The Duomo. Art, faith, history of the cathedral of Milan*, Milano, Veneranda Fabbrica del Duomo di Milano, 2003, 7-17.

⁷⁴³ I duchi finanziarono generosamente la Fabbrica sin dai tempi di Gian Galeazzo Visconti (†1402), il quale cercò anche – senza troppo successo – di intervenire nelle scelte artistiche e stilistiche dei fabbricieri. Si veda F. TASSO, *Documenti sul Duomo e Gian Galeazzo Visconti tra ingegneri della cattedrale e artisti di corte*, in G. SACCHI LANDRIANI – A. ROBBATI BIANCHI (Edd.), Milano, Istituto Lombardo. Accademia di Scienze e Lettere, 2013, 31-50. Nel 1465, invece, Francesco Sforza nominò Bartolomeo Gadio commissario sopra ai *lavoreri* del Duomo, al fine di sanare alcune gravi malversazioni finanziarie che affliggevano la Fabbrica: l'ingegnere cremonese impose una trattenuta di un denaro ogni lira imperiale su tutti i pagamenti relativi al cantiere del castello di Porta Giovia, in modo da racimolare sufficiente denaro per risollevare le sorti del cantiere della cattedrale. Si veda L. BELTRAMI, *Il castello di Milano*, 227-228. Del resto, l'interesse dei duchi per la grande opera è testimoniato chiaramente dal fatto che, il 27 giugno 1490, furono gli appartamenti ducali situati nel castello di Porta Giovia a ospitare la riunione in cui gli architetti Francesco di Giorgio Martini e Giovanni Jacopo Dolcebono, gli ingegneri ducali Ambrogio Ferrari e Leonardo da Vinci e i *deputati* della Fabbrica

delle opere murarie, ma anche all'allestimento interno della cattedrale, nei depositi e nei laboratori della Cassina – collocati tra il Laghetto di Santo Stefano in Brolo e l'abside del Duomo stesso – erano accumulate pietre, legname, piombo e stagno per le vetrate, oltre a grandi quantità di rame e bronzo per statue e campane⁷⁴⁴. I registri della Fabbrica del Duomo, ad esempio, attestano come, tra il 1397 e il 1399, diversi picconi fossero stati prestati a un certo Francescolo Boveda, impegnato a realizzare pietre da bombarda per conto di Gian Galeazzo Visconti⁷⁴⁵; cinquant'anni dopo, nel dicembre 1449, il governo dell'Aurea Repubblica Ambrosiana confiscò alla Fabbrica una gran quantità di serizzo, affidandolo agli *officiales munitioinum* Antonio da Caravaggio e Gabriele da Cernusco affinché ne facessero 100 pietre da bombarda⁷⁴⁶. Le richieste di materiali, tuttavia, potevano seguire anche il percorso contrario: nell'agosto 1477, ad esempio, furono i deputati della Fabbrica a chiedere alla duchessa Bona di Savoia di poter acquistare del rame *peloso* che giaceva inutilizzato nella *monitione* ducale, a causa del fatto che «se dice non vale ad altro, se non ad gitarne campane»⁷⁴⁷.

Gli ingegneri e i bombardieri non erano estranei a questa dialettica di cooperazione: nel maggio 1490, Ludovico Maria Sforza chiese ai deputati della

presero una decisione sul progetto del tiburio della cattedrale, affidandolo al Martini, al Dolcebono e a Giovanni Antonio Amadeo (allora assente): Ludovico Maria Sforza in persona assistette alle discussioni, vitali per il proseguimento dei lavori. Si vedano *Ibidem*, 453; P. C. MARANI, *Leonardo, Francesco di Giorgio e il tiburio del Duomo di Milano*, in «Arte Lombarda» 62 (1982) 2, Leonardo: Il Cenacolo, 81-92.

⁷⁴⁴ A proposito delle strutture della Cassina e dell'organizzazione del cantiere del Duomo, si veda F. REPISHTI, *La scuola dei Quattro Santi Coronati nel Duomo di Milano*, in «Arte Lombarda» 152 (2008) 1, 62-68. Per i materiali a disposizione della Fabbrica, si vedano VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo di Milano dall'origine fino al presente pubblicati a cura della sua amministrazione*, vol. 1, Milano, Libreria Editrice G. Brigola, 1877, 180, 197, 30 novembre 1397 e 10 agosto 1399; VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo di Milano dall'origine fino al presente pubblicati a cura della sua amministrazione*, vol. 2, Milano, Libreria Editrice G. Brigola, 1877, 23, 132, 228, 9 febbraio 1417, 1° dicembre 1449 e 18 luglio 1463.

⁷⁴⁵ VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo*, 1, 197, 10 agosto 1399.

⁷⁴⁶ Curiosamente, l'ordine fu recapitato ai «deputati fabricae ecclesiae S. Mariae majoris Mediolani» (VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo*, 2, 132, 1° dicembre 1449, cit.), facendo dunque riferimento all'antica cattedrale milanese che, tra il 1386 e il 1412, fu progressivamente demolita: sopra ai suoi resti sorse lo stesso Duomo, per la costruzione del quale furono utilizzate pietre e materiali provenienti dalla vecchia basilica. Si veda P. GRILLO, *Nascita di una cattedrale. 1386-1418: la fondazione del Duomo di Milano*, Milano, Mondadori, 2017, 157-160.

⁷⁴⁷ VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo*, 2, 295, 28 agosto 1477, cit.

Fabbrica di concedere in affitto al bombardiere ducale *magistro Zanino* una casa appartenuta al fu Alessio Albanese, che l'aveva donata per testamento alla Fabbrica stessa⁷⁴⁸. La collaborazione tra i duchi e la Fabbrica del Duomo, in effetti, si manifestava anche attraverso la condivisione degli spazi e degli impianti produttivi, in virtù del fatto che le tecniche, le tecnologie e i macchinari necessari a gittare le campane erano sostanzialmente identici a quelli utili alla fusione delle artiglierie⁷⁴⁹. La testimonianza più rilevante in questo senso è quella relativa al getto di una campana, commissionata dalla Fabbrica, intorno al 20 ottobre 1477, ai maestri Giacomo da Sovico e Antonio *de Buschis*, detto Giochino⁷⁵⁰. Al di là delle difficoltà incontrate durante la fusione⁷⁵¹, i registri della Fabbrica del Duomo sembrano testimoniare come la fabbricazione della campana fosse avvenuta in una *bombardera* ducale: alla data del 27 agosto 1478, infatti, riportano la concessione di un indennizzo di 1 fiorino *seu* 32 soldi a maestro Giovanni da Gorgonzola, «qui videtur devastasse unum pedem in conducendo seu in adjuvando ad conducendum campanam fabricatam per magistrum Jacobum de Sovico a bombardera ad ecclesiam»⁷⁵². La localizzazione di questa struttura non è menzionata: potrebbe trattarsi della *bombardera* «in contrada Restellorum» – l'odierna via Rastrelli, alle spalle dell'attuale Palazzo Reale, già detto Palazzo Ducale o Broletto Vecchio – menzionata dagli stessi registri nel 1507, oppure di quella situata nel castello di Porta Giovia, utilizzata come deposito per le artiglierie sforzesche e nei pressi della quale era attivo il principale impianto ducale di fusione di artiglierie, dove, pochi

⁷⁴⁸ VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo di Milano dall'origine fino al presente pubblicati a cura della sua amministrazione*, vol. 3, Milano, Libreria Editrice G. Brigola, 1880, 57, 6 maggio 1490.

⁷⁴⁹ L'identità delle abilità pratiche, delle conoscenze teoriche e della formazione artigianale dei campanai e dei bombardieri è ben evidenziata, per la seconda metà del secolo, nello studio condotto da Giampaolo Ermini sui fonditori Agostino da Piacenza, Giovanni da Zagabria e Luzio Bellanti, attivi a Siena, dove fusero per il comune campane e artiglierie. Si veda G. ERMINI, *Campane e cannoni*, 388-413.

⁷⁵⁰ VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo*, 2, 297, 20 ottobre 1477.

⁷⁵¹ Il primo getto della campana fallì per insufficienza del metallo fuso nella fornace, motivo per cui fu necessario compiere un secondo tentativo. I deputati della Fabbrica fecero esaminare il prodotto difettoso del primo getto, per capire se fosse possibile ripararlo in qualche modo: in caso contrario, i fonditori avrebbero dovuto pagare di tasca propria il danno e lo spreco di materiali. Si veda *Ibidem*, 296-297.

⁷⁵² *Ibidem*, 304, 27 agosto 1478, cit.

anni prima, era stata gittata la *Galezesca Vittoriosa*⁷⁵³. In ogni caso, ciò che importa è sottolineare come questa vicenda delinei non solo l'esistenza a Milano di due importanti *trading zones* di cultura tecnico-pratica, ma anche la loro sostanziale fusione e integrazione: maestri, conoscenze teoriche, tecnologiche e pratiche circolavano infatti in un continuo andirivieni dagli arsenali ducali alla Cassina della cattedrale, trasferendosi mutualmente tra i luoghi-simbolo della tecnologia militare quattrocentesca (le *bombardere*) ai laboratori della *fabbrica del Dòmm*, la quale incarnava e custodiva secoli di tradizione artigianale edile e delle arti del fuoco – praticate dai fabbri, dai fonditori di campane e dai vetrai, ad esempio – nonché di *scientia* architettonica e ingegneristica⁷⁵⁴. Questi scambi di conoscenze tra ambienti “militari” e società “civile” non devono destare troppa sorpresa: le abilità pratiche e le conoscenze teoriche necessarie a gittare efficacemente i metalli non ferrosi rappresentavano un *know-how* condiviso dai fonditori di artiglierie, scultori in bronzo, campanai e persino calderai e stagnai⁷⁵⁵; molti ingegneri, fonditori di cannoni e artiglieri, del resto, si erano formati proprio nelle botteghe delle arti del fuoco, per poi passare al servizio dei principi e delle loro politiche di potenza⁷⁵⁶.

Quanto detto a proposito degli impianti di fusione presenti nei castelli ducali – la necessità di disporre di spazi molto ampi e sorvegliati in cui condurre non solo

⁷⁵³ La *contrada Restellorum* è da identificarsi con la contrada della Cicogna, appartenente al sestiere di Porta Romana: il riferimento va infatti al *restèll* (“cancello”, in lingua lombarda dell'area milanese) che da quella parte chiudeva l'accesso al palazzo del Broletto Vecchio. Circa la geografia delle contrade del sestiere, si veda A. COLOMBO, 3. *Il sestiere di Porta Romana: Falcone, Cicogna, Fieno, Brolo, Capre*, in «Almanacco della Famiglia Meneghina» 18 (1955) 1, 70–82. Per la *bombardera* situata nella contrada della Cicogna, si veda VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo*, 3, 138, 22 aprile 1507, cit. A proposito della *Galezesca*, si veda L. BELTRAMI, *La Galezesca Vittoriosa*, 25–34.

⁷⁵⁴ Come già esposto ampiamente in precedenza, il concetto di *trading zones* descrive «arenas – symbolic or actual places – where people from different backgrounds [...] communicate in substantive ways». Si veda P. O. LONG, *Artisan/practitioners*, 94, cit. A proposito dei saperi teorici e tecnici sedimentatisi nel corso dei secoli nell'ambiente della Fabbrica del Duomo, si veda J. S. ACKERMAN, «*Ars Sine Scientia Nihil Est*». *Gothic Theory of Architecture at the Cathedral of Milan*, in «The Art Bulletin» 31 (giugno 1949) 2, 84–111; P. GRILLO, *I laboratori della Fabbrica del Duomo di Milano alla fine del Trecento*, in P. BENITO – S. CAROCCI – L. FELLER (Edd.), *Économies de la pauvreté au Moyen Âge*, Madrid, Casa de Velázquez, 2023, 151–164.

⁷⁵⁵ I più esperti tra stagnari e calderai, infatti, erano in grado di realizzare opere bronzee di una certa complessità. A titolo di esempio, si noti come, nel 1469, il padellaio Agostino di Niccolò fu incaricato dal governo senese di fondere una nuova campana per l'orologio della torre del Mangia: l'artigiano, infatti, aveva dimostrato negli anni precedenti di essere un valido fonditore, colando una cerbottana nel 1447. G. ERMINI, *Campane e cannoni*, 407.

⁷⁵⁶ J.-F. BELHOSTE, *Nascita e sviluppo*, 331; F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 161.

le operazioni fusorie, ma anche quelle di verifica e di manutenzione dei pezzi finiti – sembra delineare l'esistenza di un monopolio ducale non tanto *de iure*, quanto *de facto* nella manifattura delle artiglierie: come si era già accennato riflettendo sulla mancanza di pezzi di grosso calibro negli arsenali dei Rossi di Parma, soltanto il governo ducale possedeva le risorse materiali, economiche e la strutturazione istituzionale per gestire la fusione e lo schieramento delle bombarde *grosse*. Quest'idea pare essere confermata dalla mancanza, all'interno dei *corpora* documentari consultati per la conduzione di queste ricerche, di qualsivoglia menzione di impianti dedicati al getto di artiglierie sia gestiti da privati, sia situati in spazi diversi da quelli delle fortezze e dei palazzi ducali⁷⁵⁷. Le uniche due eccezioni che è stato possibile rintracciare sono due documenti risalenti alla metà degli anni Settanta del Quattrocento. Uno è una supplica del cittadino milanese Ambrogio *de Aplano*, che, nel 1477, chiese l'intervento del duca nei confronti di alcuni debitori insolventi: Ambrogio, infatti, esercitava l'attività di «fabricator campanarum et bombardarum in burgo Gallarate»⁷⁵⁸. Il documento, tuttavia, non fornisce altri dettagli circa l'attività di Ambrogio: non sappiamo se esercitasse l'attività di fonditore di artiglierie per conto proprio o su commissione dei duchi, né se il laboratorio fosse stato realizzato in uno spazio “pubblico” o in uno privato; in effetti, data l'aridità della fonte, non è nemmeno possibile stabilire se il termine *bombarda* sia stato usato dallo scrivente in senso specifico (per indicare un pezzo d'artiglieria pesante) o come nome generico e collettivo per riferirsi genericamente alle armi da fuoco non-portatili⁷⁵⁹.

L'altra fonte è una missiva indirizzata a Galeazzo Maria Sforza da un anonimo mittente – probabilmente un *ufficiale* ducale – stanziato a Gambolò, risalente al 18 settembre 1476, in cui venivano segnalati al duca alcuni fatti sospetti avvenuti a Genova, dove un gruppo di ribelli stava segretamente progettando una

⁷⁵⁷ L'elenco dei fondi archivistici consultati è disponibile nella sezione “Bibliografia”.

⁷⁵⁸ ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, *Supplicatio Ambrosius de Aplano civis mediolanensis*, cit. Il documento è senza data, ma una mano anonima – verosimilmente quella dell'anonimo scrittore Ottocentesco che segnò, appuntò e annotò moltissime carte sforzesche all'interno del fondo *Autografi* – lo riferisce all'anno 1477.

⁷⁵⁹ C. DU FRESNE DU CANGE, *Bombarda*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 1, Niort, Léopold Favre, 1883, 718.

rivolta antisforzesca⁷⁶⁰. L'anonimo, infatti, riferì allo Sforza come il bombardiere ducale Pietro *de Boemia*, addetto alla fusione di alcuni mortai nel Castelletto di Genova, fu avvicinato in un'osteria un artigliere fiammingo, il quale prima gli chiese se fosse possibile visitare l'interno del Castelletto e poi, a quanto sembra, cercò di cooptarlo all'interno della ribellione⁷⁶¹. Il bombardiere *de Fiandra* riferì al boemo di essere stato assoldato dai rivoltosi per 8 ducati al mese e gli descrisse i preparativi clandestini che si stavano compiendo: nell'area portuale del sestiere di Molo, tre *magistri* erano impegnati nella fusione di spingarde e *bombardelle* di ferro, mentre uno stagnaio aveva gittato 2 spingarde di bronzo nei locali del palazzo degli Spinola⁷⁶². Il documento risulta molto interessante dal punto di vista della storia della tecnologia, confermando quanto si è detto poco prima circa il possesso, da parte di maestranze "civili", di spazi e competenze metallurgiche sufficienti a condurre proficuamente il getto di pezzi d'artiglieria, seppur leggeri e di piccolo calibro; ma, pur attestando l'esistenza di fonderie a scopo militare esterne alle fortezze ducali, lo fa unicamente per strutture operanti nella piena illegalità, fotografando una situazione eccezionale che non doveva corrispondere, a quanto sembra, alla normalità⁷⁶³.

2.2. La progettazione delle bocche da fuoco: dinamiche di standardizzazione e innovazione nell'artiglieria quattrocentesca

Nonostante vi fossero anche altri metodi per la fabbricazione delle artiglierie – come la fucinatura delle doghe di ferro o il getto della ghisa – quello più diffuso nella Lombardia della seconda metà del Quattrocento era la fusione in bronzo⁷⁶⁴.

⁷⁶⁰ ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 18 settembre 1476, Gambolò, anonimo al duca.

⁷⁶¹ *Ibidem*.

⁷⁶² *Ibidem*.

⁷⁶³ Per una trattazione dettagliata della vicenda genovese, si veda M. RONCHI, «*Lavorare spingarde et schioppetti*», 538–554.

⁷⁶⁴ Nella seconda metà del Quattrocento, la fucinatura di doghe di ferro cerchiato era ormai piuttosto superata (dato che dava origine ad artiglierie più fragili, inadatte alla nuova polvere *granita*), mentre il getto della ghisa risultava ancora molto difficile da padroneggiare. Questo non impedì al fonditore genovese Francesco Bianco, nei primi anni Cinquanta, di gittare in ferro colato la bombarda *Liona*, la quale rimase, tuttavia, un'eccezione nel parco d'artiglieria dei duchi di Milano, costituito per la maggior parte da *grosse* bronzee. Si vedano C. QUARENGHI, *Tecno-cronografia*, 92–93; F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 155–156; G. ERMINI, *Campane e cannoni*, 394; R. G. RIDELLA, *L'evoluzione strutturale*, 15–16.

Che avvenisse negli impianti ducali o in quelli clandestini e che producesse *grosse*, spingarde o passavolanti, le varie fasi di produzione di un pezzo in *mettallo* erano più o meno le stesse. Biringuccio le riassume benissimo alla fine del libro sesto della *Pirotechnia*, dedicato alla spiegazione dei vari procedimenti utili alla fusione delle artiglierie:

«Cinque sonno li effetti di questa arte de quali non si può né si deve d'alcuno manchar, perché in essi vi consiste el tutto. El primo el far dele forme [...], el secondo el ben ricocierle, el terzo è bene aconciarle et serrarle nela fossa, el quarto el ben fonder supremo et anima del tutto, el quinto è il metter tanta materia nella vostra fornace che empite le vostre forme trabocchino»⁷⁶⁵

Prima ancora dell'effettiva modellazione delle forme, tuttavia, occorre che il fonditore definisse le proporzioni dell'arma. Se è vero che l'ideazione delle bocche da fuoco rappresentava un processo creativo e, in certa misura, artistico – si pensi alle raffinatissime decorazioni che ornavano abitualmente le *grosse* – i *maestri* di getto dovevano tenere conto di alcune misure fondamentali che avrebbero influenzato enormemente le prestazioni balistiche e la resistenza meccanica dei pezzi⁷⁶⁶. Le misure fondamentali assunte dagli artefici quattrocenteschi come basi per calcolare la dimensione di ogni parte delle artiglierie furono il peso e il calibro del proiettile. Nel suo *Trattato di architettura*, Francesco di Giorgio Martini scrisse che:

«Poniamo sia una bombarda che tragghi di pietra lire cento, el cannone suo non dia essare manco di pietre due, e la tromba d'essa pietre cinque. Sia una che la pietra lire dugento pesi, el cannone due pietre e mezzo è da fare e la tromba cinque e mezzo. Anco sia una pietra di lire trecento, el cannone non manco di tre è da fare e la tromba pietre sei. E s'el cannone fusse pietre tre e mezzo, la tromba

⁷⁶⁵ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 93v.

⁷⁶⁶ L'abitudine di battezzare con nomi propri e di decorare riccamente le bocche da fuoco rispondeva a logiche di tipo politico e propagandistico. Le simbologie collegate a un nome animalesco sì, ma glorioso come *Liona*, a quello delle nobili *Contessa* e *Corona* e a quelli delle "familiari" *Sforzesca*, *Bissona* e *Galeazesca Victoriosa* sono abbastanza evidenti. Del resto, «le grandi bombarde, di norma in dotazione solo agli stati e agli eserciti più consistenti, costituivano un prodotto unico, destinato a operare per decenni e, in un certo senso, a rappresentare la potenza e l'orgoglio di uno stato o di una comunità». Si veda F. STORTI, *Se non haveremo lo modo vincerla con lancia et spate, la vinceremo con zappe e pale*, 252.

pietre otto è da fare. E se volessi la pietra fusse lire quattrocento, el cannon dia essare pietre tre e duo terzi e la tromba nove e mezzo»⁷⁶⁷

Come si può facilmente notare, per quanto riguarda la lunghezza della *coda* (cannone) delle bombarde, Martini, partendo da una lunghezza minima pari a due volte il diametro della palla, prescriveva un aumento di almeno mezzo diametro ogni 100 libbre di proiettile, per fare in modo che la camera di scoppio potesse ospitare il corretto quantitativo di propellente⁷⁶⁸. L'aumento proporzionale della lunghezza della *tromba*, invece, serviva a garantire ai gas di scoppio un sufficiente tragitto per imprimere alla *preda* la massima energia possibile, perché, come già aveva ben chiaro l'ingegnere senese, «è da sapere che quanto le bombarde, spingarde e cerbottane più longhe sono, tanto più con furia e lontan gitta»⁷⁶⁹. Calcoli simili erano effettuati per stabilire anche i diametri interni della camera di scoppio e, di conseguenza, lo spessore delle pareti, che, date le fortissime sollecitazioni esercitate dall'esplosione su questa parte dell'arma, rappresentava una variabile importantissima per garantire la sicurezza e la solidità del pezzo. Che anche questa misura andasse rapportata alla carica di polvere e al diametro del proiettile, del resto, è testimoniato da quanto riportato nel quaderno di appunti (*Zibaldone*) dell'artista del bronzo, fonditore di campane e fabbricante di artiglierie Bonaccorso Ghiberti (†1516):

«El vano del chanone vole essere uno pocho più che la metà del vano de la tromba. La grosseza del bronzo del chanone vole essere la metà del voto. Vole avere grosso el fondo un terzo»⁷⁷⁰

⁷⁶⁷ F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, 1, 220, cit.

⁷⁶⁸ L'eccezione è rappresentata dalla bombarda da 400 libbre, dove, rispetto a quella da 300 libbre, la lunghezza del cannone non aumenta di mezzo, ma di due terzi di diametro del proiettile. *Ibidem*. Ogni grave pesa per la linia del suo moto.

⁷⁶⁹ *Ibidem*, cit. Leonardo da Vinci, in alcuni appunti annotati nel Manoscritto I dell'Institut de France, chiarisce ulteriormente la questione: «La bombarda solo accresce la forza, perché in più lungo moto che fa la ballotta nel suo corpo, più polvere s'accende; perché bisogna confessare che tale apprendimento di foco si faccia con tempo divisibile, e quanto più parti di tempo dura, tanto più polvere s'accende e più il foco si prieme in tale strumento e con più impeto e furore scaccia da sé la ballotta». Si veda L. DA VINCI, *Manuscrit I*, fgl. 100v, cit.

⁷⁷⁰ B. GHIBERTI, *Zibaldone*, fgl. 91v, cit. Lo *Zibaldone* non fu frutto della sola penna di Bonaccorso. Secondo alcuni studi condotti sul manoscritto, il quaderno sarebbe stato iniziato dal nonno di Bonaccorso, il celebre scultore, bronzista, orafo e architetto Lorenzo Ghiberti (†1455), per poi passare di mano in mano attraverso i familiari attivi in bottega, fino a giungere al nipote. Alcuni disegni di macchine utilizzate da Brunelleschi nella costruzione della cupola di Santa Maria del Fiore, infatti,

Leggendo questi passaggi appare ben chiara non solo la conoscenza pratica, maturata in anni di apprendistato e di lavoro nei *forni* fusori, ma anche il tentativo di razionalizzare questa esperienza in regole matematiche che, oltre a descrivere le caratteristiche dei pezzi già realizzati, fossero applicabili in astratto alla progettazione di nuovi ordigni: come si è avuto già modo di evidenziare nei capitoli precedenti, è questa sintesi tra teoria e prassi a rappresentare l'anima tecnica dei professionisti del Quattrocento; e lo stesso *Zibaldone*, del resto, ne è testimone, dato che, accanto a progetti di statue, elementi architettonici, macchine, strumenti e artiglierie, presenta intere sezioni dedicate alla risoluzione di problemi matematici e geometrici⁷⁷¹.

La geometria, in effetti, interveniva anche nella definizione della forma da dare alla camera di scoppio e della posizione del focone, elementi che influenzavano moltissimo l'accensione della polvere, l'accrescimento della pressione dei gas e, in definitiva, le prestazioni balistiche dei pezzi. Biringuccio riteneva che una camera di scoppio costruita a regola d'arte dovesse avere la forma di un cilindro dello stesso diametro della *tromba*, o che al massimo potesse assumere le forme di «un gran d'orzo, over [...] un padiglione di tromba», posizionando il foro di accensione il più possibile vicino al fondo della culatta: come notato anche da Francesco di Giorgio Martini e da Leonardo da Vinci, posizionare il focone all'estremità della culatta garantiva una combustione lineare della polvere dalla culatta alla volata, riducendo non solo il rinculo dell'arma, ma anche le sollecitazioni a cui essa era soggetta insieme al suo *reparo*, migliorando di molto la sicurezza del pezzo⁷⁷².

testimoniano come il manoscritto dovesse essere stato iniziato intorno agli anni Venti del secolo. Si vedano T. KRAUTHEIMER-HESS, *More Ghibertiana*, in «The Art Bulletin» 46 (settembre 1964) 3, 307-321: 314-315; G. SCAGLIA, *A Miscellany of Bronze Works and Texts in the «Zibaldone» of Buonaccorso Ghiberti*, in «Proceedings of the American Philosophical Society» 120 (dicembre 1976) 6, 485-513: 485-486.

⁷⁷¹ B. Ghiberti, *Zibaldone*, 144-147, 150-178. Per un approfondimento sugli appunti matematici del Ghiberti, si veda G. ARRIGHI, *La matematica di Buonaccorso Ghiberti (Dal Cod. B. R.228 della Biblioteca Nazionale di Firenze)*, in «Physis. Rivista internazionale di Storia della Scienza» 22 (1980) 3-4, 477-489.

⁷⁷² Secondo Martini, «dia essere el foro del fuoco in nell'ultima stremita, e che indietro alcuna vacuità non rimanesse, perché nel trarre potentemente indietro percote». Leonardo, invece, spiegò più approfonditamente che «se darai foco a quella bombarda che ha il suo foro in nell'ultimo della coda, farà meno fuga, perché s'accende dal punto del foco innanzi. Se dessi foco in mezzo alla lunghezza della coda, il foco piglierebbe due contrari corsi e accenderebbe il doppio più polvere, e molto veloce sarebbe il corso della ballotta, e gran danno farebbe al riparo». Si vedano F. DI GIORGIO

L'esistenza di simili regole proporzionali non deve, tuttavia, condurre a una sopravvalutazione del grado di standardizzazione dei metodi di lavoro e delle caratteristiche dei pezzi d'artiglieria del Quattro-Cinquecento. Ancora verso la metà del XVI sec., infatti, Biringuccio stesso, scrivendo a proposito della forma delle camere di scoppio, si premurava di rendere noto al lettore come:

«È infra li maestri di questa arte certa differentia non anchor resoluta sopra al fare [...] nela canna certa differentia che la chiamano camera, perché è a chi piace et a chi non piace, et che far la vuole in un modo et chi in un altro»⁷⁷³

Ad esempio, ancora all'epoca di Biringuccio, molti maestri continuavano fare affidamento su camere di scoppio piramidali, in voga nel secolo precedente e utilizzate, tra gli altri, da Francesco di Giorgio Martini⁷⁷⁴; questa geometria, tuttavia, risultava molto sconveniente, dato che generava una strozzatura terminale che, accorciando l'effettiva lunghezza della canna dell'arma, faceva in modo che le polveri trasmettessero meno energia al proiettile⁷⁷⁵. Leonardo da Vinci doveva essere stato dello stesso avviso, dato che, in un disegno contenuto nel *Codice Atlantico*, raffigurò una camera di scoppio dalla forma "ad ampolla", simile al *gran d'orzo* di Biringuccio⁷⁷⁶.

Tutti questi esempi, in effetti, dimostrano come per molto tempo, nonostante la condivisa esigenza di fissare un sistema di proporzioni e regole matematiche che orientasse la progettazione dei pezzi, furono l'esperienza e le convinzioni dei singoli maestri a esercitare un peso decisivo nell'applicazione di determinate tecniche e metodologie di lavoro⁷⁷⁷. L'arbitrio degli artefici generava, dunque, una situazione

MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, 1, 220, cit. ; L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 79v, cit.

⁷⁷³ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 86r, cit.

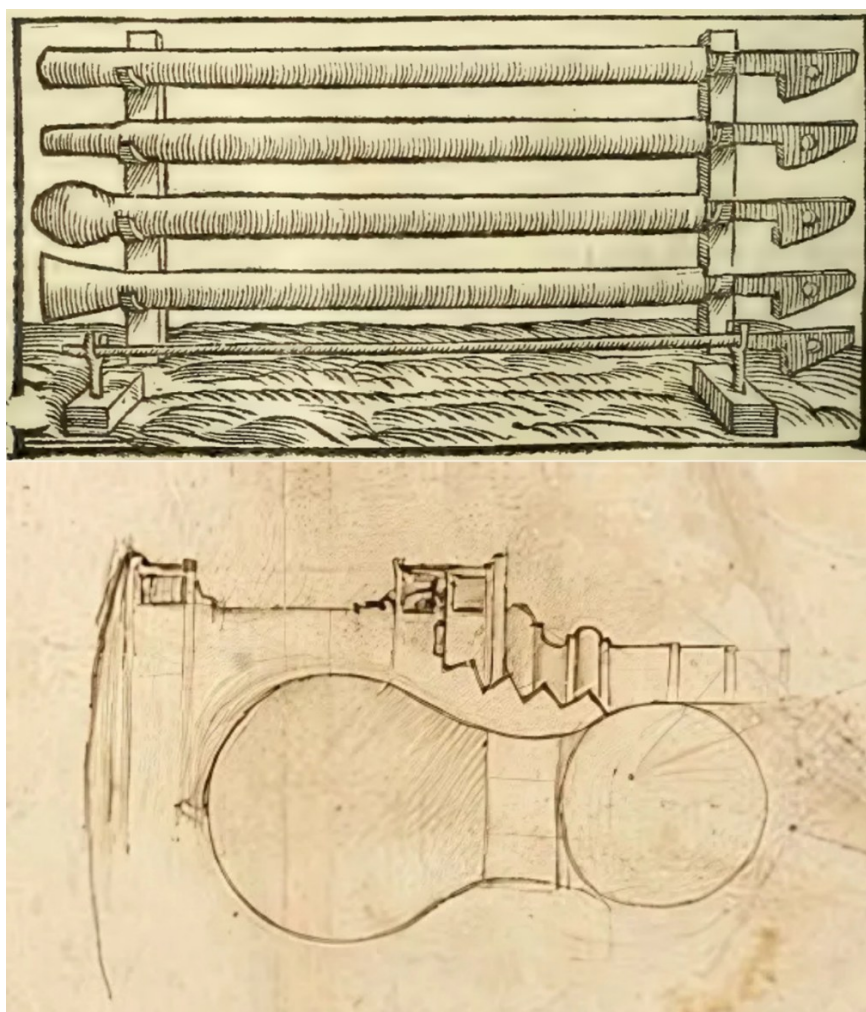
⁷⁷⁴ F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, 1, 220.

⁷⁷⁵ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 86r-86v. Anche Leonardo annotava, del resto, come «la coda longa è impacciamento e occupazione di sito inutile e dannoso e perdimento di velocità». L. DA VINCI, *Manuscrit M*, fgl. 54v, cit.

⁷⁷⁶ L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 79v.

⁷⁷⁷ Ad esempio, mentre Ghiberti fissava la lunghezza della *tromba* delle bombarde a sette diametri e mezzo, Martini, come abbiamo già visto, era solito scalare la misura in base al peso della pietra. Si vedano B. Ghiberti, *Zibaldone*, fgl. 82v; F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, 1, 220.

difficile per la logistica militare degli stati quattrocenteschi, i quali si ritrovavano a dover governare parchi d'artiglieria formati da pezzi estremamente dissimili tra loro: nel caso di Milano, ad esempio, l'*Ordine dell'esercito ducale* annoverava tra le artiglierie milanesi due *Ferline* da 225 libbre l'una, la *Bissona* e la *Liona* da 300 libbre, la *Corona* da 400 libbre e la *Galeazesca Victoriosa* da 625 libbre⁷⁷⁸.



1. In alto, anime per il getto di pezzi d'artiglieria. Si notino le diverse forme delle camere di scoppio: semplice, tronco-piramidale, a *gran d'orzo* e a *padiglione di tromba*. Sotto di esse, il ferro attorno al quale veniva modellata l'anima della bocca da fuoco. 2. In basso, Sezione di una *coda* di bombarda in un disegno di Leonardo da Vinci. Si notino la forma della camera di scoppio e il raccordo a vite tra *coda* e *tromba*.

(1. V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, Venezia, 1540, fgl. 86v. Ph. Smithsonian Libraries and Archives. 2. L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, 1478-1518, fgl. 79v. Ph. Wikimedia Commons)

⁷⁷⁸ C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 469–471. I pesi di palla delle *Ferline* e della *Galeazesca* sono espressi in rubbi milanesi, ognuno dei quali valeva 25 libbre sottili. Si veda L. FRANGIONI, *Milano e le sue misure*, 44.

Al di là delle problematiche di approvvigionamento delle munizioni, la mancanza di standardizzazione persino tra i pezzi di una stessa tipologia rischiava di generare gravi incidenti, dovuti soprattutto al diverso quantitativo di polvere richiesto dalle diverse armi. Nel giugno 1476, Gadio riferì al duca che, nel corso di alcune prove di tiro, il *canone* di una spingarda esplose violentemente, crepando anche il resto dell'arma⁷⁷⁹. Il danno fu dovuto all'inesperienza degli artiglieri, i quali avevano accoppiato un *canone* di una spingarda da 18 once con la *tromba* di una da 12 once, inadatta a sopportare l'esplosività di una carica di quella potenza: l'ingegnere cremonese, amareggiato, si impegnò a vigilare più attentamente, evitando che chi non avesse ancora sviluppato un certo *occhio* fosse lasciato libero di condurre certe prove di tiro⁷⁸⁰.

Che il problema fosse piuttosto diffuso e pressante è testimoniato dalle riflessioni elaborate, nel suo *Governo et exercitio de la militia* (1477), dall'esperto condottiero regnicolo Orso Orsini che, a proposito delle 100 *carbactane grosse* che dovevano accompagnare il suo esercito ideale, scriveva:

«Et che dicte carbacatane, le cento più grosse siano tucte d'una misura, d'uno peso, et che vogliano tucte la ballocta ad un modo. Et ogniuna tanta polvere, acciò che l'uno carbactaneri possa subvenire l'altro. Et che omne uno le sappia operare tucte»⁷⁸¹.

I vantaggi derivanti da una standardizzazione delle forme e delle misure cominciavano ad apparire evidenti, dunque, non solo ai professionisti della fusione – che avrebbero potuto così avviare una vera produzione in serie – ma anche ai militari di professione e, in definitiva, ai committenti dei pezzi⁷⁸². Alcuni tentativi

⁷⁷⁹ ASMI, *Autografi*, b. 88, 20 giugno 1476, Milano, Bartolomeo Gadio a ignoto (il formulario della missiva, tuttavia, identifica il destinatario nella persona del duca).

⁷⁸⁰ *Ibidem*.

⁷⁸¹ P. PIERI, *Il «Governo et exercitio de la militia»*, 148–149, cit.

⁷⁸² Le richieste della committenza, del resto, avevano da sempre orientato il lavoro dei professionisti della fusione. Nel 1454, il marchese di Mantova commissionò all'ingegnere Giovanni da Lodi – concessogli in prestito temporaneo da Francesco Sforza – una *bronzina* da 100 libbre realizzata in più pezzi, affinché fosse agevole da trasportare. Una volta visionata l'arma, il marchese si accorse che la sua *coda*, realizzata in un pezzo solo, rischiava di essere troppo pesante per essere portata a dorso di mulo: si confrontò nuovamente con l'ingegnere, chiedendogli di realizzare una nuova *coda* scomponibile in più parti. Si veda ASMI, *Autografi*, b. 84, fasc. 20, 23 febbraio 1454, Cremona, Giovanni da Lodi al duca.

di uniformazione dei calibri furono sperimentati dalla Serenissima nelle fonderie bresciane, dove, verso la fine degli anni Ottanta, gli *officiali* veneziani imposero ai maestri di getto regole abbastanza stringenti per la produzione delle bombarde, le quali dovevano essere «de uno pezo de piera e portada de polvere, et peso, et longeza de tromba egualmente», così come i *canoni*, «non mazori né minori uno de l'altro, ma tuti se servano et possino adaptar in ogni tromba»⁷⁸³. Un indirizzo analogo fu perseguito, negli ultimi anni del suo ducato, da Ludovico Maria Sforza, il quale finanziò a Vogogna (Val d'Ossola) l'apertura di un'officina preposta alla realizzazione in serie di pezzi di armatura e artiglierie in ferro colato: nonostante i forni e i mantici della *fabrica* non ebbero mai l'occasione di essere azionati, a causa dell'interruzione del progetto per via dell'invasione francese del ducato, la sua mera ideazione è una testimonianza concreta della volontà degli attori pubblici di intervenire direttamente nell'innovazione militare⁷⁸⁴. L'interesse per il miglioramento tecnologico, del resto, era molto ben radicato all'interno della famiglia Sforza, dato che già il duca Francesco, grazie alla propria esperienza di condottiero, aveva saputo guidare l'evoluzione tecnica della produzione ducale di armi da fuoco verso forme e soluzioni al passo con i tempi: alcune missive di Bartolomeo Gadio, infatti, testimoniano come lo Sforza avesse incentivato la produzione delle moderne spingarde, diminuendo o cessando del tutto quella delle più obsolete *bombardelle* e, soprattutto, delle balestre *da bancho*⁷⁸⁵. Nonostante le buone intenzioni di principi e stati, tuttavia, l'imposizione di standard univoci per la fabbricazione de pezzi rimase un miraggio. I regolamenti emanati dalla Serenissima per le fonderie bresciane, in effetti, continuavano a prevedere la

⁷⁸³ C. QUARENGHI, *Tecno-cronografia*, 171-172.

⁷⁸⁴ E. BIANCHETTI, *L'Ossola inferiore. Notizie storiche e documenti*, vol. 1, 2 voll., Torino, Fratelli Bocca, 1878, 429; E. MOTTA, *Armaiouli milanesi*, 223. Le notizie sulla fonderia ossolana sono, purtroppo, molto scarse, dato che derivano unicamente da una missiva inviata dal duca al podestà di Vogogna per ringraziarlo dell'aiuto fornito agli artigiani inviati sul posto per impiantarvi la *fabrica*. Per l'edizione del documento, si veda E. BIANCHETTI, *L'Ossola inferiore. Notizie storiche e documenti*, vol. 2, 2 voll., Torino, Fratelli Bocca, 1878, 450.

⁷⁸⁵ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, 9 febbraio 1474, Milano, Bartolomeo Gadio al duca. Gadio motivava la volontà dello Sforza di abbandonare le balestre *da bancho* facendo notare come «una spingarda facea tre volte tanta passata et non gli bisognava né bancha né forcine né altro ingenio che bisognano ad una balestra da bancha et se pò mettere ad onia buxo che la balestra non se gli pò mettere». Si veda ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, 9 febbraio 1474, Milano, Gadio a Cicco Simonetta, cit.

produzione di spingarde in tre calibri diversi (5 libbre, 3 libbre e 1 libbra)⁷⁸⁶, come anche avveniva nella riflessione di Francesco di Giorgio Martini che, pur tentando una razionalizzazione dei pezzi, arrivava a stabilire per ogni arma calibri differenti nell'ordine delle decine di libbre l'uno dall'altro⁷⁸⁷.

2.3. La realizzazione delle forme di fusione: verso una protoindustrializzazione dei processi produttivi

Dopo aver progettato il pezzo d'artiglieria che si intendeva fondere, occorreva preparare la forma di fusione, dove sarebbe stato colato il metallo liquefatto. Una delle più antiche testimonianze che descrivono il procedimento è un manoscritto, risalente al 1467 e rinvenuto a Istanbul intorno alla metà dell'Ottocento, dove un certo Kritovoulos descrive accuratamente la costruzione di una delle bombarde grosse del sultano Maometto II:

«[The founders] take a quantity of very fat clay, the purest and lightest possible, which they make plastic by kneading it for several days. The mass is knit together and prevented from breaking by the addition of linen, hemp and other fibres. The whole is worked into a tough and compact mass. Then they make a long cylinder to serve as the core of the mould. Another [hollow cylinder] to receive the first is made, but larger in order to leave a void space between the two: it is the space intended to receive the bronze pouring into it from the furnace to take the form of a cannon»⁷⁸⁸.

⁷⁸⁶ F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 159–160.

⁷⁸⁷ La seconda edizione del *Trattato di architettura*, risalente agli anni Novanta del Quattrocento, supera la maggiore varietà nei calibri e nelle lunghezze prevista dall'autore nella prima stesura dell'opera, introducendo una più stringente classificazione delle bocche da fuoco. «In prima la bombarda comunemente di longhezza di piedi 15 in 20, la pietra sua di pondo di libbre trecento in circa [...]. La seconda è chiamata mortaro, dritto o campanuto, di longhezza di piedi 5 in 6, tutti d'uno pezzo. La pietra sua [è] di pondo di libbre 200 in 300 [...]. La terza è nominata comune ovvero mezzana, di longhezza di piedi 10. La pietra sua di libbre 50 incirca. La quarta cortana è appellata, longa la tromba sua piedi 8 e la coda piedi 4; la pietra sua di libbre 60 in 100. La quinta è detta passavolante, longa piedi 18 incirca, la pietra sua sia plumbea con uno quadro di ferro in mezzo di peso di libbre 16 o circa. La sesta è chiamata basalisco, longo piedi XXII in XXV. La pietra sua di qualunque metallo, di libbre vinti in circa. La settima chiamata cerbottana, longa piedi 8 in 10, la pietra di piombo di libbre 2 in 3. La ottava è nominata spingarda, longa piedi 8, la palla di pietra di libbre 10 in 15». Come si può notare, tuttavia, neanche nella classificazione martiniana esiste un'effettiva uniformità: il problema è evidente soprattutto per le *cortane*, il cui calibro poteva variare addirittura di 40 libbre tra un esemplare e l'altro. Si veda F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, 2, 418–419, cit.

⁷⁸⁸ A. R. HALL, *Military technology*, in A. R. HALL et al. (Edd.), *A History of Technology*, vol. 3, 8 voll., New York and London, Oxford University Press, 1957, 347–376: 363, cit. A proposito dell'arma e del manoscritto, si vedano J. H. LEFROY, *The Great Cannon*; A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*.

Questo procedimento si manterrà invariato, almeno nelle sue linee generali, fino almeno al tempo di Biringuccio, che lo descrive in maniera sostanzialmente identica nel libro sesto della *Pirotechnia*, fatte salve alcune differenze circa il recupero parziale delle forme di fusione⁷⁸⁹. Inizialmente, infatti, la tecnica per il getto delle bocche da fuoco era stata mutuata direttamente da quella utilizzata per la realizzazione di statue e campane: si trattava, in sostanza, di un procedimento “a cera persa” in cui, andando distrutto il modello per la preparazione dello stampo, occorreva modellarne sempre uno nuovo per ogni pezzo da realizzare⁷⁹⁰. In effetti, quando, nei primi anni Cinquanta, Bartolomeo Gadio fu chiamato a dover fondere una nuova *coda* per una delle due bombarde *Ferline*, dovette ripartire sostanzialmente da zero, rimodellando lo stampo⁷⁹¹. Nella seconda metà del Quattrocento, invece, la sperimentazione condotta nelle fonderie portò all’elaborazione di tecniche mirate a riutilizzare almeno le parti funzionali del modello (l’*anima* che dava forma agli interni della *tromba* e della *coda*, nonché la matrice per la realizzazione dei profili esterni dell’arma), riservando la tecnica a cera persa solamente per le decorazioni (che, se non fossero andate distrutte in fase di getto, avrebbero impedito di estrarre il pezzo finito dallo stampo); sebbene non paragonabile a una produzione “in serie”, questa nuova prassi consentiva ai maestri di getto di accelerare la fabbricazione dei pezzi, risparmiando anche una cospicua quantità di materiale⁷⁹².

Ingegneria, arte, scienza nel De la pirotechnia di Vannoccio Biringuccio, Roma, L’Erma di Bretschneider, 2011, 136.

⁷⁸⁹ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 83r-89r. In realtà, lo stesso metodo continuerà a essere utilizzato, per tutta l’Età moderna e quella contemporanea, fin quasi alle soglie del Novecento, per la realizzazione dei cannoni in ferro colato. Si veda R. BIRNIE, *Origins of Our Modern Guns: The Transition from Iron to Steel*, in «Army Ordnance» 16 (1935) 93 (November-December), 147-153: 147; A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 126; A. R. HALL, *Military technology*, 364-369.

⁷⁹⁰ A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 136.

⁷⁹¹ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 1, 18 dicembre 1453, Milano, Gabriele da Cernusco al duca. All’ingegnere, oltre alle materie prime e agli attrezzi utili a svolgere il lavoro, fu data la casa già appartenuta a maestro Ferlino stesso, situata sul Naviglietto di Porta Tosa e dotata di un laboratorio e di un mulino da polvere. Si veda ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 45, *Mastro Ferlino de Mercadello de Cherio*. 1441, 19 giugno: *Capo dei bombardieri ducali, riceve in dono una casa con annesso meccanismo per fabbricare polvere da bombarda, presso il ponte Borgognono contiguo alla fossa delle città. Registri ducali, n. XVII, f. 223(t) o (appunti archivistici di mano anonima, XIX sec.)*.

⁷⁹² A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 136.

Questa prassi produttiva emerge chiaramente sia nella descrizione di Biringuccio della fusione di un cannone monoblocco ad avancarica, sia in quella relativa al getto di quella che sembra essere la sola *tromba* di una bombarda contenuta negli appunti leonardeschi del *Codice Atlantico*, risalenti alla fine del Quattrocento⁷⁹³. Al netto delle inevitabili differenze dovute alle diverse caratteristiche delle due armi, le istruzioni fornite da Leonardo e Biringuccio sono quasi del tutto comparabili e sovrapponibili. Innanzitutto, occorre realizzare il modello del pezzo da fondere. Biringuccio suggerisce di tornire il modello dal pieno di un tronco di legno, oppure di modellarlo applicando strati di argilla intorno a un'asta di legno o di ferro avvolta per intero da una fune⁷⁹⁴, mentre Leonardo lo costruisce per modellazione direttamente intorno all'*anima*, che serviva per creare la cavità della camera di scoppio e il foro passante lungo la *tromba* per il transito del proiettile⁷⁹⁵. In ogni caso, raggiunte per tornitura o modellazione le dimensioni desiderate, il modello veniva completato infilandovi sopra le cornici decorative realizzate in cera (che sarebbero andate distrutte) e cosparso da diversi strati di un composto di cenere, albume d'uovo e acqua, oltre a molteplici mani di grasso e sego: questa mistura creava uno strato friabile, avente la funzione di favorire il distacco del modello dalla forma esterna in argilla che gli sarebbe stata realizzata intorno⁷⁹⁶. Questa, infatti, veniva fabbricata applicando sul modello ingrassato diversi strati di argilla, fino a raggiungere uno spessore capace di resistere senza frantumarsi al calore del metallo fuso e a contenerne il peso. A questo punto, veniva rimosso – sfilandolo – il modello del cannone, lasciando le cornici decorative imprigionate nella forma; essa veniva cerchiata e rinforzata con doghe di ferro, non prima di aver

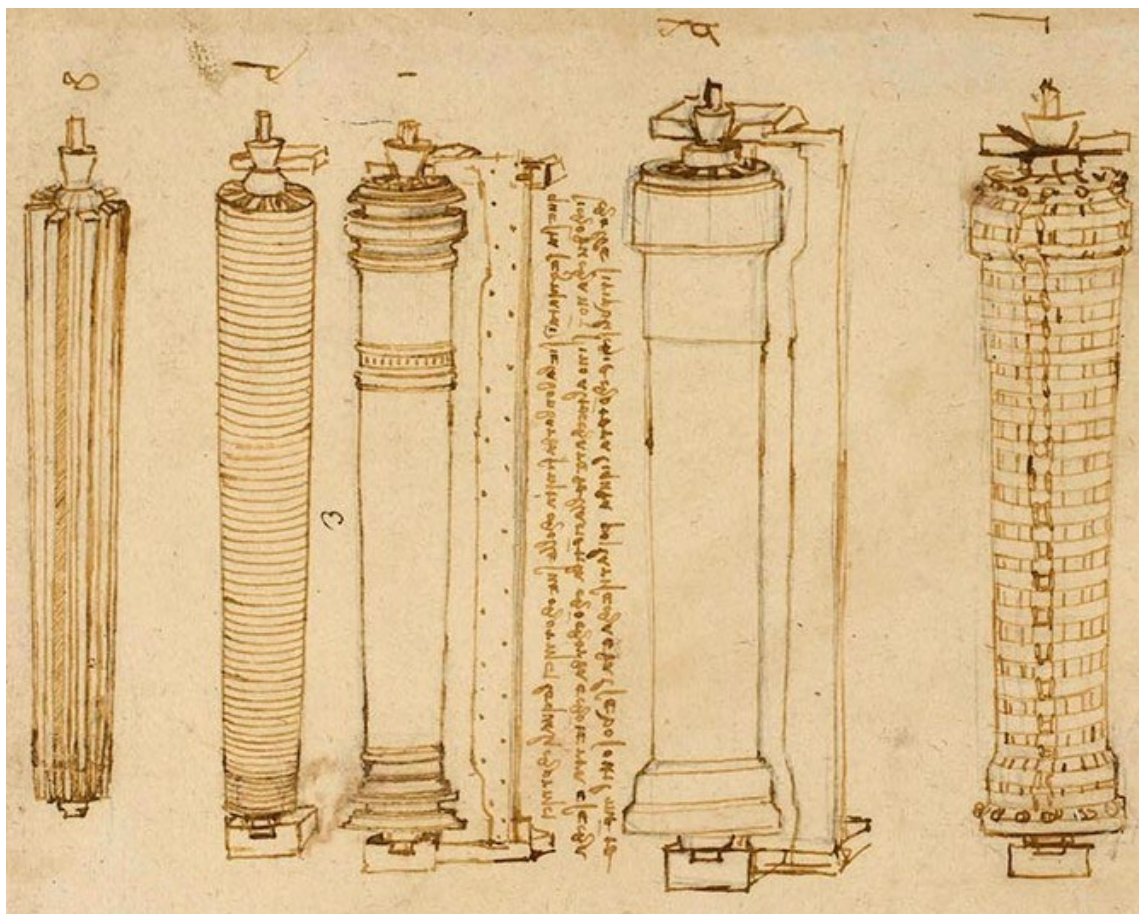
⁷⁹³ In entrambi i disegni, si può notare la mancanza di una culatta che chiuda posteriormente la forma dell'arma: data l'accuratezza con cui gli appunti a corredo delle illustrazioni descrivono il processo, sembra lecito ipotizzare che l'anima e le forme raffigurate siano da intendersi come riferite alla fusione della sola *tromba* di una bombarda di tipo tradizionale, a retrocarica, dotata di *coda* separata. L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 60r-61r. L'ipotesi sembra suffragata anche da Andrea Bernardoni che, nel suo studio su Biringuccio, accenna brevemente alle suddette descrizioni leonardesche identificandole come riferite a un "cannone componibile". Si veda A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 136. Va notato, comunque, come Da Vinci non usi il termine *cannone*, ma *bombarda*. L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 61r.

⁷⁹⁴ A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 138.

⁷⁹⁵ L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 61r.

⁷⁹⁶ A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 138.

giuntato alla sua parte inferiore la forma della culatta, realizzata a parte⁷⁹⁷. In cima alla forma, veniva ricavata una *materozza*, una cavità che avrebbe accolto l'eccedenza del metallo fuso, il quale l'avrebbe riempita una volta occupate tutte le vacuità della forma principale⁷⁹⁸.



Le varie fasi di costruzione di una forma di fusione per la *tromba* di una bombarda, disegnate da Leonardo. Da sinistra a destra: l'anima in argilla circondata da doghe lignee, il suo rivestimento con una fune, la costruzione del modello attorno all'anima, la forma esterna nuda e, infine, la forma esterna cerchiata di ferro. La rimozione delle doghe di legno e della fune doveva avvenire tra il quarto e il quinto passaggio, prima della chiusura della forma, quando l'anima era stata ormai assicurata dai ferri che si notano nella parte superiore della quinta figura. Si noti anche la dima, sagomata secondo il profilo dell'arma, con cui il fonditore poteva verificare la perfetta circolarità delle forme.

(L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, 1478-1518, fgl. 61r. Ph: Wikimedia Commons)

⁷⁹⁷ *Ibidem*, 139; L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 61r.

⁷⁹⁸ A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 138.

Per completare lo stampo dell'arma, non rimaneva da sagomare la sua *anima* che, come abbiamo detto in precedenza parlando della progettazione dei pezzi, avrebbe impedito al bronzo di riempire per intero la forma esterna, lasciando al centro una vacuità corrispondente al calibro e all'ampiezza della camera di scoppio. In Leonardo, l'*anima* è costituita da un nucleo tornito e rivestito longitudinalmente da doghe lignee, ricoperte poi da una fune e terra refrattaria⁷⁹⁹. Il metodo di Biringuccio, non troppo dissimile, consisteva nel procedere esattamente come per il modello del cannone: intorno a un'asta di ferro o di legno avvolta da una fune, si sarebbe spalmato del *luto*, una miscela di terra refrattaria, cenere, carbone e albume, fino a raggiungere il calibro desiderato⁸⁰⁰.

Una volta approntate l'anima e la forma, in quest'ultima venivano praticati i necessari sfiatatoi e, infine, essa veniva cotta a fuoco lento per eliminare ogni traccia d'umidità dall'argilla presente nelle sue cavità in modo che, a contatto con il bronzo rovente, non si creassero vapori o bolle d'aria che potessero farla scoppiare dall'interno⁸⁰¹. Lo stampo era poi calato in una *fossa* scavata nel terreno e assicurato riempiendo il pozzo con terra, in modo che la forma rimanesse perfettamente verticale; cotta anche l'anima, essa veniva calata all'interno dello stampo tramite un gancio presente alla sua sommità, assicurandola in fondo alla forma con un cerchio di ferro⁸⁰². Una volta realizzato un canale di mattoni o di tegole che collegasse la *fossa* al foro (*spina*) da cui il metallo fuso usciva dalla fornace, essa poteva essere caricata e accesa, dando inizio così alle operazioni di fusione e di getto⁸⁰³.

⁷⁹⁹ L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 61r.

⁸⁰⁰ A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 139.

⁸⁰¹ Le forme potevano essere ricotte sia sdraiandole orizzontalmente e mettendovi legna secca all'interno, sia collocandole in verticale su un apposito fornello – a carbone o a legna – in modo che venissero cotte dall'interno verso l'esterno. V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 89v–90r.

⁸⁰² *Ibidem*, fgl. 90v–91r; A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 139. Era fondamentale assicurare bene l'anima alla forma perché, secondo Leonardo, «il bronzo fonduto trovandosi nel fondo della forma e sotto il masschio d'essa forma, esso bronzo fa gran forza di levare il masschio inn alto». L. DA VINCI, *Codice Madrid II*, fgl. 145v, cit.

⁸⁰³ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 91v.

2.4. Il getto e la messa in campo dei pezzi d'artiglieria: le difficoltà di fusione, i processi di rifinitura e la costruzione dei carri da bombarda

Per fondere il bronzo, si utilizzava una fornace a riverbero, dove la camera di fusione era separata da quella del combustibile: il calore, dunque, non si trasferiva direttamente dalla legna al metallo, ma veniva irradiato dalle pareti refrattarie della fornace; il bronzo fuso, grazie all'inclinazione del pavimento della camera di fusione, scorreva verso l'uscita del forno, entrando poi nei canali di getto che conducevano alla *fossa* e, in definitiva, alla forma della bombarda⁸⁰⁴. Il sistema era molto efficiente e consentiva anche di essere scalato per i progetti più grandi e impegnativi, mettendo in collegamento più forni, affinché colassero il metallo verso il medesimo stampo⁸⁰⁵.



Sezione di fornace a riverbero in un disegno di Leonardo. A sinistra, il foro di colata (*spina*). Al centro, la camera di fusione. A destra, il fornello per la legna. In basso a destra, il pozzo di raccolta delle ceneri.

(L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, 1478-1518, fgl. 1103r. Ph. Wikimedia Commons)

⁸⁰⁴ L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 1103r; V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 107r. Per un'accurata descrizione di un forno a riverbero basata su ritrovamenti archeologici, si veda R. G. RIDELLA, *La cinquecentesca fonderia da cannoni a Lucca e la sua sopravvissuta fornace a riverbero (notizia preliminare)*, in «Archeologia postmedievale. Società, ambiente, produzione» 15 (2011), 143-155.

⁸⁰⁵ A. BERNARDONI, *Leonardo e il monumento equestre a Francesco Sforza. Storia di un'opera mai realizzata*, 53-54.

Per fondere e gittare il bronzo, tuttavia, non bastava posizionarlo all'interno del forno e aspettare passivamente che il calore svolgesse tutto il lavoro. Il fonditore doveva conoscere il metallo, comprenderne a vista il "comportamento", individuare il momento adatto per procedere alla colata; in altre parole, queste operazioni rivelavano, in maniera ancora maggiore rispetto alle fasi di progettazione e di realizzazione delle forme delle artiglierie, l'abilità, l'*occhio* e l'esperienza pratica del maestro di getto. È questa la convinzione di Biringuccio che, nel proemio al libro sesto della *Pirotechnia*, invita a diffidare di coloro che attribuiscono i propri insuccessi al caso o alla sfortuna: questo tipo di giustificazione, secondo il fonditore senese, «in vero dimostra imperitia del arte, o pocha diligentia, et io son in chiara oppenione che non dala fortuna, ma da queste ogni error proceda»⁸⁰⁶.

È con queste parole che potrebbe essere riassunto il più grande fallimento verificatosi nella fusione delle artiglierie sforzesche: il getto della *Galeazesca Vittoriosa*. Il getto della *tromba* dell'arma richiese ben tre tentativi, condotti tra il giugno 1471 e il maggio 1472, perché essa fosse realizzata con successo⁸⁰⁷. L'impresa venne inizialmente affidata da Galeazzo Maria a maestro Francesco da Mantova, al quale il duca si era già rivolto per la fusione di dieci medaglioni d'oro – imponenti, pesanti 10.000 ducati d'oro l'uno – raffiguranti le sue effigie e quelle della moglie Bona di Savoia⁸⁰⁸. La corrispondenza degli ingegneri ducali non chiarisce né le tempistiche né le procedure di lavoro con cui il fonditore preparò la forma e la calò nella *fossa*. Un metodo non troppo dissimile da quello che plausibilmente doveva

⁸⁰⁶ V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, fgl. 75v, cit.

⁸⁰⁷ ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 64, 21 giugno 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; 28 giugno 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; b. 88, fasc. 8, 1° luglio 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; b. 231, 25 agosto 1471, Milano, Filippo Corio al duca e 18 dicembre 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca. ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 7 giugno 1472, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; 22 giugno 1472, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta. Alla vicenda si riferiscono anche alcune missive, edite da Beltrami, che originariamente erano conservate nello stesso fondo *Autografi* ma che, secondo le mie ultime ricerche, sono ora irrintracciabili. Mi riferisco alle lettere inviate da Maffeo da Como e da Gadio al duca nelle giornate del 12 luglio e del 14 luglio 1471, riportate da Beltrami come conservate in "A.S.M. – Autografi, Ingegneri – Maffeo da Como". Lo stesso vale per una missiva del Gadio al duca, datata 6 settembre 1471 e citata come contenuta in "A.S.M. – Carteggio generale – settembre 1471": la sua collocazione attuale non risulta affatto chiara. Si veda L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 70–71, 73–74.

⁸⁰⁸ *Ibidem*, 25.

essere utilizzato anche nelle fonderie milanesi, tuttavia, è descritto nel *Codice Atlantico*: lo stampo veniva collocato su una slitta di legno, poggiandolo sopra a dei sacchi imbottiti di filaccia grossa affinché non si sbeccasse e, facendo scorrere la slitta su dei tronchi, veniva trasferito con cautela nei pressi della fornace e del pozzo di interrimento⁸⁰⁹.

Ricevuto il bronzo tratto dalle scorte ducali e giunto lo stagno⁸¹⁰ fatto acquistare da Filippo Corio, Francesco da Mantova interrò lo stampo e avviò la fornace intorno al giorno di mercoledì 19 giugno 1471⁸¹¹. Arrivato il venerdì, il metallo non si era ancora fuso del tutto e Gadio, rassicurando il duca, gli disse che il bronzo avrebbe ragionevolmente dovuto ridursi *in bagnio* nei giorni di sabato o, al più tardi, domenica; soltanto lunedì 24 giugno, finalmente, il metallo cominciò a liquefarsi⁸¹². L'incertezza dimostrata da Gadio a proposito della stima dei tempi di fusione, tuttavia, non deve destare troppa sorpresa, dato che, a quell'epoca, i fonditori non disponevano di altri strumenti per valutare lo stato del metallo se non la propria vista e un robusto ramo di castagno⁸¹³, con il quale si rimestava – attraverso uno stretto pertugio praticato nella cupola della fornace – il metallo in corso di fusione, per scioglierne i grumi e controllarne la liquefazione uniforme, la

⁸⁰⁹ L. DA VINCI, *Codice Atlantico*, fgl. 60r.

⁸¹⁰ Era necessario avere sempre dello stagno puro a disposizione per correggere la fluidità del bronzo fuso. L'aggiunta dello stagno, infatti, rendeva il bronzo più liquido, oltre a compensare un fenomeno oggi noto come "segregazione inversa". Il rame e lo stagno contenuti nella lega di bronzo fuso, avendo punti di fusione diversi, si solidificavano a differenti velocità. Lo stagno, indurendosi prima del rame, precipitava verso il basso della forma, generando un impoverimento di stagno nella parte sommitale dello stampo, corrispondente alla volata del pezzo d'artiglieria, la quale diveniva così molto fragile: aggiungere stagno puro nelle fasi finali di riempimento della forma contribuiva a combattere questo fenomeno, tutelando la solidità del pezzo. Si veda V. BIRINGUCCIO, *Pirotechnia*, tradotto da Martha Teach Gnudi, a cura di C. S. Smith, New York, Dover, 1990, 260.

⁸¹¹ L'ingegnere cremonese informò il duca, che aveva chiesto di differire la fusione del metallo, che ormai non era più possibile farlo, «perché sono due nocte et here ch'è misso foco ne la fornace». Le tempistiche sono confermate anche da un'altra missiva di Gadio, in cui l'ingegnere riferì al duca di aver visto Francesco da Mantova piazzare il metallo nella fornace (ancora spenta) lunedì 17 giugno: il forno fu acceso solamente mercoledì 19 giugno. ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 64, 21 giugno 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca, cit; 28 giugno 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca.

⁸¹² ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 64, 28 giugno 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca.

⁸¹³ A questo proposito, Leonardo scriveva che «questo offitio farai chol legnio over bachettoni di castagnio, perché sse faciessi con ferro sarebbe pericoloso che 'l bronzo a esso ferro non si attaccassi». L. DA VINCI, *Codice Madrid II*, fgl. 141v, cit. La corretta liquefazione del metallo, poi, veniva verificata con l'occhio, dato che «quando il bronzo liquefatto è più caldo, egli è più simile al color del sole, e quand'è men caldo, ha più color di foco». Si veda L. DA VINCI, *Manuscript F*, fgl. 34v, cit.

quale poteva essere facilitata aggiungendo stagno o, secondo Leonardo, *sale comune*⁸¹⁴. L'esperienza pratica del fonditore, ancora più in questa fase che in tutti gli altri passaggi del processo di produzione delle artiglierie, era davvero l'unico elemento che potesse decidere la riuscita o il fallimento dell'intera operazione; un errore nella composizione della lega del bronzo, nel mantenimento della temperatura interna della fornace e addirittura nella disposizione dei pezzi di metallo all'interno della camera di fusione poteva condurre alla solidificazione di parte del bronzo, rendendo il getto insufficiente a riempire lo stampo⁸¹⁵.

Nel corso del primo getto della *tromba della Galeazesca*, in effetti, accadde proprio questo. Francesco da Mantova, probabilmente rendendosi conto dell'insufficienza del metallo originariamente inserito nella fornace, decise di aggiungere del bronzo nuovo, «il quale feci refredire l'altro ch'era in fornace»⁸¹⁶. La completa liquefazione del metallo sembrò sovvenire soltanto giovedì 27 giugno, dopo quasi dieci giorni dall'accensione del fuoco, ma la lunga attesa provocò danni disastrosi alla struttura del forno stesso: sollecitate dal troppo protrarsi dell'elevatissime temperature raggiunte dal bronzo fuso e dalla combustione di grandi quantità di legna, le pietre del forno cominciarono a spaccarsi, cosa che costrinse il fonditore a procedere in tutta fretta con il getto⁸¹⁷. L'aggiunta di metallo

⁸¹⁴ L. DA VINCI, *Codice Madrid II*, fgl. 150r. Non mi è stato possibile, purtroppo, rintracciare alcuna spiegazione circa l'efficacia (o l'inefficacia) dell'aggiunta del sale da cucina. A proposito delle aggiunte di stagno, si veda V. BIRINGUCCIO, *Pirotechnia*, 260.

⁸¹⁵ La lega, ad esempio, andava composta fondendo prima il rame e soltanto poi, quando il metallo era *in bagnio*, aggiungendo la necessaria quantità di stagno: secondo Leonardo, una lega di bronzo adatta a fondere bombarde doveva contenere soltanto il 6-8% di stagno. Si veda L. DA VINCI, *Codice Trivulziano*, fgl. 15v. Per fondere il bronzo in maniera efficiente, i pezzi andavano collocati nel forno secondo una logica precisa: «Ricordati che nello infornare si debbe mettere i maggiori pezi in fondo, sopra alquante legnie, a ciò ch'esso foco scaldi il fondo. E che essendo sopra esso fondo pezi di bronzo sottili, non si fondessi sopra il fondo non ben caldo» (L. DA VINCI, *Codice Madrid II*, fgl. 145v, cit.). Quando alcuni pezzi faticavano a liquefarsi, inoltre, andavano spostati nelle zone più calde del forno: «quando un pezo grosso sia l'ultimo a fonderlo, movilo del loco suo perché il fondo fredo nollo lascia coll'altro fondere». Si veda *Ibidem*, fgl. 150r, cit.

⁸¹⁶ ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 64, 28 giugno 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca, cit. Che aggiungere metallo nuovo a quello già fuso non fosse una buona idea, in effetti, è implicitamente affermato da Leonardo: in un suo appunto, egli raccomandò a sé stesso di calcolare bene la quantità di metallo necessaria a riempire la forma, per poi fonderla tutta insieme («E ttanto bronzo darai al fornello che quivi ha a rispondere»). L. DA VINCI, *Codice Madrid II*, fgl. 143v, cit.

⁸¹⁷ ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 64, 28 giugno 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca. Un altro errore del mantovano, in effetti, fu quello di gettare il metallo rapidamente. Come annotava Leonardo, era bene «non fare enpiere la forma troppo presto [...] acìò che 'l bronzo faccia di mano in mano il suo calo nella forma. E sse ttu l'enpiesi troppo presto, el metalo sarebe liquido di sotto come di sopra, e

nuovo, tuttavia, aveva non solo raffreddato, ma fatto irrimediabilmente indurire parte di quello vecchio, tanto che la quantità di bronzo fuoriuscita dalla *spina* riempì a stento metà della forma: a causa della leggerezza di Francesco, insomma, si dovette ricominciare tutto daccapo, realizzando una nuova forma e, a quanto sembra, persino una nuova fornace⁸¹⁸. Oltre che all'aggiunta del bronzo nuovo, tuttavia, il disastro era da imputarsi, secondo Gadio, al fatto che Francesco aveva realizzato la lega di rame e stagno in una maniera piuttosto inusuale e, in definitiva, inefficiente: anziché comporla direttamente nella fornace principale, assicurando così un buon amalgama, il mantovano la preparò in un *fornello* secondario, introducendo nella fornace di getto pezzi interi di bronzo⁸¹⁹.

Se queste furono le ragioni tecniche del fallimento, ve n'era anche una più profonda. Quando Gadio vide che il bronzo non era completamente liquefatto, consigliò a Francesco di non rischiare il getto per evitare di compromettere la forma della bombarda; sarebbe stato meglio *cavare fora* il metallo dalla fornace, anche a costo di sprecarne la parte (*callo*) che inevitabilmente si sarebbe incrostata sul fondo della stessa, perché nulla sarebbe stato più grave di sprecare tutto il lavoro fatto sugli stampi⁸²⁰. Il fonditore, tuttavia, non solo ignorò il consiglio, ma, rendendosi conto dell'impossibilità di ottenere un buon risultato, decise di procedere comunque, rovinando volontariamente la forma per impedire che l'opera del proprio lavoro potesse essere completata da altri maestri. Gadio, del resto, venne a sapere che il fonditore non era nuovo a lasciarsi andare a *paze parole*, rifiutando l'aiuto e il consiglio dei tecnici più esperti dell'*officium munitionum*: quando due esperti *magistri da fondere rame* lo consigliarono sul modo e sulle proporzioni da seguire per fare *ligare* rame e stagno, Francesco da Mantova rifiutò di ascoltarli, asserendo presuntuosamente che «in Milano né in altri loci de Italia è chi se intenda di fondere rame per fare simili lavori excepto luy et duy altri»⁸²¹. Al di là delle

cquando si volesi ritirare nel rafredarsi e' sarebe quasi fredo di sopra e non potrebe calare e ssocorrere al mancamento di sotto». *Ibidem*, fgl. 152r, cit.

⁸¹⁸ ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 64, 28 giugno 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; b. 88, fasc. 8, 1° luglio 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca.

⁸¹⁹ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 1° luglio 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca.

⁸²⁰ *Ibidem*.

⁸²¹ *Ibidem*, cit.

discutibili scelte tecniche operate dal fonditore – che, magari non espertissimo, non era comunque di primo pelo, avendo già fuso con successo alcune bombarde a Genova e in altri *loci* – la ragione più grande del fallimento del getto fu l’attitudine del mantovano, incapace di collaborare con gli altri *maestri* sforzeschi e di farsi semplice ingranaggio della *machina* teorizzata dal Simonetta⁸²².

La differenza di atteggiamento tra Francesco e Bartolomeo Gadio appare in tutta la sua evidenza quando quest’ultimo, volendo evidenziare le mancanze del mantovano, scrisse al duca:

«Et perché come sa vostra excellentia non sonno magistro sopra a ciò bisogna che habia consiglio da chi se ne intende circha al fondere de metallo»⁸²³

Più che una sincera attestazione delle abilità metallurgiche di Gadio – del resto, nel 1453 era stato incaricato della fusione della *coda* di una delle due *Ferline* – questa frase sembra piuttosto un’evidenziazione del ruolo fondamentale giocato dalla cooperazione e dallo scambio di conoscenze all’interno della *trading zone* rappresentata dall’ufficio delle munizioni e dei *lavoreri*, che poteva sì essere un luogo per esercitare le proprie ambizioni e migliorare la propria condizione – si pensi alla brillante carriera di Ambrogio Ferrari, vera “creatura” dell’*officium* – ma anche un contesto dove c’era davvero poco spazio per melodrammatici colpi di testa e arroganti prese di posizione personali. Tuttavia, nonostante il cattivo comportamento di Francesco da Mantova, il duca si lasciò persuadere da questi a consentirgli di rimediare al proprio errore. Filippo Corio e Ambrogio Ferrari consegnarono personalmente al mantovano ben 100 ducati d’oro – pari a 400 lire imperiali – tratti dalla cassa dell’*officium*, affinché realizzasse una nuova forma per la *tromba* dell’arma e procedesse a gittarla⁸²⁴. Neanche questo secondo tentativo, tuttavia, andò a buon fine, sempre a causa della scarsa liquefazione del metallo; la forma, tuttavia, venne salvata e Galeazzo Maria, spazientito, poté così affidare

⁸²² *Ibidem*.

⁸²³ Si tratta di una missiva inviata da Gadio al duca il 12 luglio 1471, ormai irrintracciabile, edita in L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 66, cit.

⁸²⁴ *Ibidem*, 70–71. ASMi, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 25 agosto 1471, Milano, Filippo Corio al duca.

l'incarico a un nuovo maestro⁸²⁵, Giovanni da Milano, un bombardiere che, prima di passare al servizio milanese, aveva recentemente fuso due bombarde per il marchese di Mantova⁸²⁶.

Giovanni sembra fosse uno di quei *magistri da fondere rame* che avevano cercato invano di consigliare Francesco da Mantova e, se gli altri erano stati scherniti e derisi, lui, reo di aver voluto osservare il fonditore lavorare alla *tromba*, si era visto il mantovano «andargli incontro con una zetta [...] menaziandoli da mazare»⁸²⁷. In ogni caso, il bombardiere era riuscito a cogliere la falla principale del progetto del suo predecessore: la *tromba* era stata da questi proporzionata con una lunghezza di ben cinque calibri, cosa che avrebbe reso l'arma estremamente gravosa da trasportare e da *piantare*, senza considerare il fatto che una *tromba* così lunga rischiava di rivelarsi troppo fragile per sopportare «la furia de tanta preda quanta è quella»⁸²⁸. La proposta di Giovanni, dunque, fu quella di accorciare la *tromba* a una lunghezza di soli quattro calibri: in questo modo, oltre a risolvere i problemi di ergonomia e sicurezza già menzionati, egli avrebbe potuto usare il metallo già consegnato dagli *officiales munitionum* a Francesco da Mantova, con gran risparmio delle casse ducali; per la cerchiatura della forma sarebbero stati riutilizzati i *ferramenti* della vecchia e, soprattutto, il nuovo maestro si impegnava a *zitare* la *tromba* a proprie spese, chiedendone il rimborso al duca solamente a getto ultimato, più un compenso – *pocho* o *assay* che fosse – deciso dal duca stesso⁸²⁹. Al di là del risparmio economico e alla sua competenza, tuttavia, ciò che convinse Gadio e lo

⁸²⁵ Francesco da Mantova, tuttavia, continuò a servire i duchi di Milano come bombardiere e fonditore: il mantovano fuse un cortaldo di bronzo, il quale fu inviato a Cremona il 22 luglio 1482, probabilmente per essere schierato sul campo nel corso della guerra rossiana. Si veda in Appendice, punto 3, p. 355.

⁸²⁶ Più precisamente, in alcuni documenti egli è indicato come *Zohanne da Garbagnà*, cioè Garbagnate (*Garbagnàa* in lingua lombarda milanese), nei pressi di Milano. ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 7 giugno 1472, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; 22 giugno 1472, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁸²⁷ Queste notizie su Giovanni da Milano sono state ricavate da Beltrami tramite una missiva del Gadio al duca, datata 6 settembre 1471 e citata come contenuta in «A.S.M. – Carteggio generale – settembre 1471»: la sua collocazione attuale non risulta affatto chiara. Essa è edita in L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 73–74, cit.

⁸²⁸ *Ibidem*, 74, cit. Ricordiamo che la pietra della *Galeazesca* pesava ben 625 libbre sottili (204,246 kg). Secondo una missiva inviata il 15 giugno 1472 da Giovanni da Milano al marchese di Mantova, il quantitativo ottimale di polvere per caricare la *Galeazesca* era di ben 98 libbre. La lettera è edita in *Ibidem*, 82.

⁸²⁹ L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 73.

Sforza ad accettare la proposta di Giovanni dovette essere anche la sua docilità nell'inserirsi in un ambiente tecnico, culturale e istituzionale dotato di proprie pratiche e proprie regole. Le motivazioni fornite a proposito della necessità di accorciare della *tromba* e la curiosità dimostrata nell'andare a visitare il mantovano per osservarne il metodo di lavoro, del resto, resero chiaro come Giovanni non avesse timore né rimostranza alcuna nel confrontarsi con altri maestri, saperi e pratiche: fu lui a proporre l'idea della riduzione della lunghezza della *tromba*, ma, prima che fosse presa una decisione definitiva, accettò di riunirsi con Gadio e con altri maestri e valutarne l'opportunità⁸³⁰.

La sistemazione definitiva degli accordi tra il fonditore e il duca, nonché l'approntamento della forma e di quanto necessario, dovettero richiedere qualche mese, perché Giovanni da Milano avviò la fornace soltanto nella sera del 17 dicembre 1471, per poi gettare con successo la *tromba* intorno alle *hore* 14 del giorno successivo: l'esperienza e l'abilità del fonditore fecero sì che, come riferì Gadio al duca, «dicto mettallo vene ad essere fonduto et facto el zitto in manco tempo de vinti hore, il che may né vide né sentite dire»⁸³¹. L'ingegnere cremonese, tuttavia, stemperò il proprio ottimismo scrivendo che, sebbene in apparenza il getto sembrava aver avuto successo, non si sarebbe potuta averne la certezza fino a che la forma, estratta dalla *fossa*, non fosse stata distrutta per rivelarne il contenuto; per far questo, tuttavia, si sarebbero dovuti attendere sei giorni, in modo da dare il tempo al metallo di solidificarsi completamente⁸³². Una volta verificata la corretta realizzazione della *tromba*, Gadio avrebbe ordinato a Giovanni di procedere con la fusione della *coda*, per la cui fusione, purtroppo non si hanno notizie⁸³³. Le uniche certezze sono che essa richiese due tentativi e dovette essere fusa entro il 9 maggio 1472, data in cui Gadio, come si è già detto, condusse la *Galeazesca Victoriosa* nel

⁸³⁰ *Ibidem*, 74.

⁸³¹ ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 18 dicembre 1471, Milano, Bartolomeo Gadio al duca, cit. Dato che il getto avvenne alle ore 14 del 18 dicembre, calcolando un arco temporale di 20 ore, è possibile collocare l'accensione della fornace intorno alle ore 18 del 17 dicembre 1471.

⁸³² *Ibidem*.

⁸³³ *Ibidem*.

zardino del castello di Porta Giovia, per pulirne il raccordo tra *tromba* e *coda*⁸³⁴. Dopo quasi un anno dall'inizio dei lavori, l'arma era finalmente pronta. Il costo per le casse ducali fu considerevole: sottraendo al totale i 28 ducati e mezzo spesi da Giovanni da Milano per il primo getto fallito della *coda* – Galeazzo Maria, infatti, rifiutò categoricamente di pagarlo – il costo del bronzo vergine (fornito dall'*officium munitio*) e quello del *callo* residuo nella fornace, la camera ducale dovette consegnare al fonditore 92 ducati come rimborso dei costi di fusione, più un compenso di 188 ducati per la sua manodopera, calcolato a 2 ducati ogni 100 libbre di metallo lavorato, in linea con quelli percepiti da altri maestri di getto nei decenni precedenti⁸³⁵. Tra i costi del materiale, quelli della manodopera e i rimborsi, la *Galeazesca Victoriosa* costò alle finanze ducali ben 540 ducati: come termine di paragone, si consideri che con la stessa cifra, alla fine del secolo si poteva tenere in servizio un bombardiere tedesco per circa quattro anni, o assoldare per un anno una compagnia di 800 fanti *todeschi*⁸³⁶. La fusione delle artiglierie, insomma, comportava notevoli esborsi finanziari, aggravati anche dal fatto che il getto simultaneo di più pezzi attraverso lo stesso *bagnio* di fusione – pratica che, in teoria, avrebbe potuto abbattere i costi – non garantiva risultati qualitativamente accettabili, forse a causa della difficoltà nel mantenere tutto il metallo allo stesso grado di liquefazione e densità⁸³⁷.

⁸³⁴ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 9 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio al duca. Beltrami riporta la missiva, ma la data erroneamente al 9 marzo. Si veda L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 77. ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 22 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁸³⁵ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 22 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁸³⁶ Si vedano lo stipendio di 10 ducati d'oro al mese concesso al bombardiere *Georgio Todesco de Petro Ferraro* di Ulma e la *provisione* di 500 ducati d'oro all'anno conferita a *Ioannes Montevont* di Trento, capitano di una compagnia di 800 fanti, rinvenuti in ASMI, *Registri delle missive*, reg. 202, f. 7, 20 maggio 1495, Milano, Ludovico Maria Sforza a *Georgio Todesco de Petro Ferraro da Ulmo* e f. 11, 6 novembre 1495, Milano, Ludovico Maria Sforza a *Ioannes Montevont Tridenti incola capitaneus teutonicus*. A proposito delle due missive, si veda M. RONCHI, «*Item siano contenti de la dicta conducta*», 101, 124-125.

⁸³⁷ Interrogandosi proprio sulla risoluzione di queste problematiche, Leonardo appuntò che «chi gitta più passavolanti a un sol getto? Gittandone uno per volta il primo è migliore che l'ultimo in modo tale ch'esso ultimo poco vale». L. DA VINCI, *Manuscript M*, fgl. 54v, cit. Questo genere di difficoltà si verificavano anche quando da più *fornelli* si volesse gettare il metallo nella stessa forma: «Del mantenere il bronzo in bagnio. Questo è un poco pericoloso, onde è necessario che 'l fondere fatto a un tratto, in più fornelli, che abbia a conferire 'n un solo gietto, che lle quantità del bronzo, e de' fornelli, e del foco sia di pari qualità; e ssimilmente la materia che ssi fonde di pari legatione». L. DA VINCI, *Codice Madrid II*, fgl. 151r, cit.

Raffreddatosi il metallo gettato nella forma, la bombarda finita veniva estratta dallo stampo e, tramite trapanazione, veniva aperto il foro del focone nella *coda*⁸³⁸. Compiuta questa operazione, occorre procedere alla rifinitura esterna e interna dell'arma. Anche il miglior fonditore, infatti, non poteva evitare che sulla superficie esterna della bombarda si creassero delle bave e delle imperfezioni dovute alle micro-spaccature che le temperature elevatissime del bronzo fuso aprivano nella terracotta dello stampo. Per rimuovere queste *creste* e *ricci*, Leonardo consigliava di utilizzare un piuttosto pesante «palo di ferro che sia a uso d'uno largo scarpello», limando le sbavature con «colpi [...] lunghi e grandi», in modo da lisciare uniformemente la superficie esterna dei pezzi⁸³⁹. L'operazione veniva poi perfezionata spazzolando la bombarda con «uno mazzo di fila di ferro grosso come spaghetti», strofinando con abbondante acqua, in modo da levigare e lucidare finemente il metallo⁸⁴⁰.

Le procedure di finitura più importanti, tuttavia, interessavano l'interno della *tromba*: l'alesatura della canna dell'arma, infatti, uniformando il diametro interno e regolarizzando il profilo delle pareti, rendeva il transito del proiettile più agevole, migliorando le prestazioni balistiche dei pezzi⁸⁴¹. Tra le prime fonti che attestano l'uso di un alesatore per levigare la canna delle artiglierie figura il *Liber machinarum* (c. 1470-1480), dove viene raffigurata una macchina formata da una struttura di legno, alla quale è fissato un telaio in grado di muoversi verticalmente; questo supporto ospita una lunga pertica di legno – dotata di una maniglia per l'azionamento manuale – alla cui estremità è fissato un alesatore di ferro dotato di scanalature a spirale⁸⁴². Esistevano, tuttavia, anche alesatrici verticali a trazione animale, dove le bestie azionavano l'alesatore e il personale addetto alla macchina

⁸³⁸ A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 144.

⁸³⁹ L. DA VINCI, *Codice Trivulziano*, fgl. 17r, cit.

⁸⁴⁰ *Ibidem*, cit.

⁸⁴¹ Le armi a canna liscia soffrono di un fenomeno chiamato *balloting*. A causa del fatto che il proiettile, poggiando per gravità contro la parete inferiore interna della canna, colloca il proprio baricentro sempre al di sotto dell'asse passante per la canna stessa, la rotazione impressa alla palla dai gas di combustione fa in modo che essa proceda in una linea sinusoidale orizzontale, sbattendo contro le pareti della canna. Nel caso di pareti irregolari, queste problematiche non possono far altro che peggiorare. L'alesatura interna della canna, pur non risolvendo il problema, contribuisce a mitigarne gli effetti. Si veda K. R. CRAWFORD et al., *Internal ballistics of smoothbore guns*, in «IOP Conference Series. Materials Science and Engineering» 971 (2020), 1–6: 5.

⁸⁴² ANONIMO DELLE GUERRE HUSSITE, *Liber machinarum*, fgl. 36v.

ne regolava la profondità di taglio tramite degli argani, i quali sollevavano o abbassavano il telaio della macchina⁸⁴³.



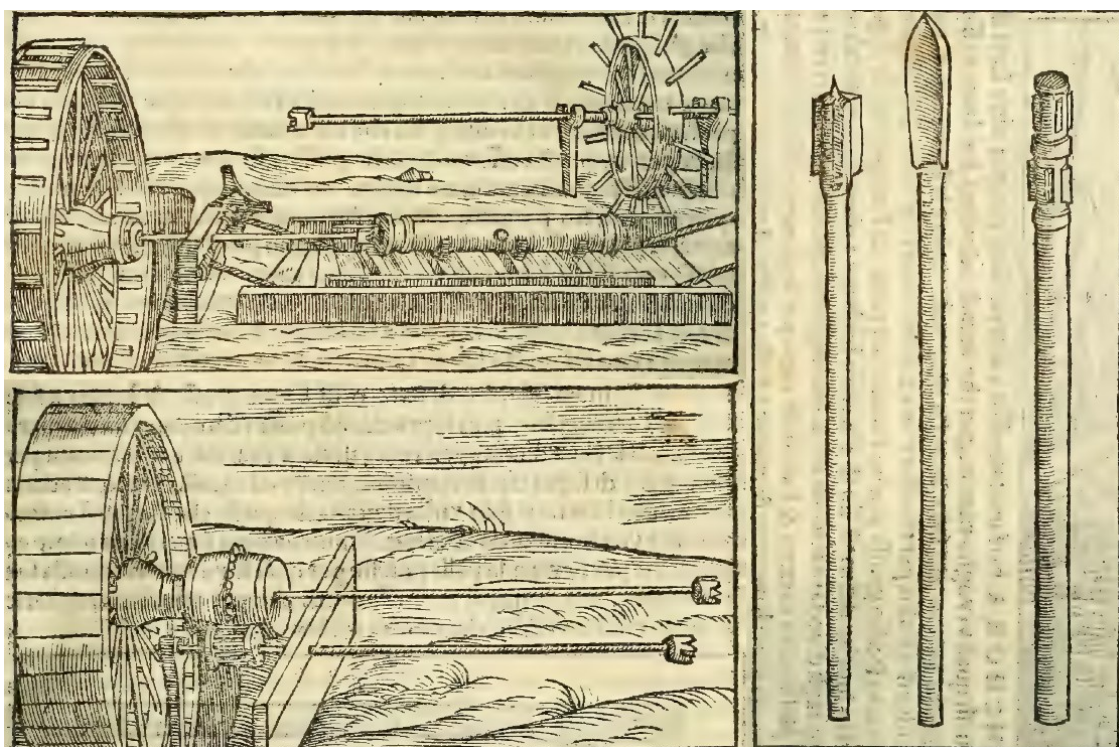
1. A sinistra, l'alesatrice verticale manuale del *Liber machinarum*. 2. A destra, un'alesatrice a trazione animale dotata di argani per la regolazione della profondità di taglio.

(1. ANON. DELLE GUERRE HUSSITE, *Liber machinarum*, c. 1470-1480, fgl. 36v, Ph. Das Münchener Digitalisierungszentrum. 2. P. MÖNCH, *Kriegsbuch*, 1496, fgl. 16r, Ph. Universitätsbibliothek Heidelberg)

Le alesatrici verticali della fine del Quattrocento cedettero il posto, nel corso dei primi decenni del nuovo secolo, a macchine ad azione orizzontale. La versione descritta da Biringuccio, ad energia umana, prevedeva l'azionamento dell'alesatore tramite una ruota calcatoria; il pezzo d'artiglieria era assicurato orizzontalmente a una slitta che, trainata da un sistema di funi collegato a un argano, veniva avvicinata gradualmente allo strumento tagliente. Alesare in orizzontale, in effetti, poteva semplificare parecchio il lavoro, dato che per regolare la profondità di taglio non occorreva sollevare un pesante telaio, lottando contro la forza di gravità; ma il vero vantaggio dei nuovi macchinari era quello di poter azionare più utensili contemporaneamente: attraverso un sistema di ruote dentate, era possibile collegare un secondo alesatore all'ingranaggio che muoveva quello principale, consentendo

⁸⁴³ P. MÖNCH, *Kriegsbuch*, fgl. 16r.

di lavorare contemporaneamente su un secondo pezzo, aumentando la capacità produttiva degli impianti.



1. In alto a sinistra, un'alesatrice orizzontale. 2. In basso a sinistra, una variante a doppio utensile della stessa macchina. 3. A destra, diverse tipologie di alesatori: quello a sinistra (simile al modello raffigurato dall'Anonimo delle Guerre Hussite nel *Liber machinarum*) e quello al centro sono dotati di lama fissa, mentre quello a destra è fornito di taglienti intercambiabili.

(V. BIRINGUCCIO, *De la pirotechnia*, Venezia, 1540, fgl. 113r-114v. Ph. Smithsonian Libraries and Archives)

Che, tra le ultime decadi del Quattrocento e la metà del solo successivo, la manifattura bellica degli stati italiani ed europei avesse raggiunto una dimensione proto-industriale è dimostrato, del resto, anche dall'evoluzione delle teste alesanti: accanto dai modelli a taglienti fissi – come quello illustrato nel *Liber machinarum* – si svilupparono gradualmente alesatori dotati di lame non solo regolabili nella profondità di taglio, ma anche intercambiabili, in modo da garantire sempre una perfetta affilatura dell'utensile che, nei modelli a lama fissa, andava riaffilato manualmente⁸⁴⁴.

⁸⁴⁴ A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 144.

A questo punto, ciò che rimaneva da fare era testare il funzionamento dell'arma. Una missiva di Gadio del 22 maggio 1472 testimonia l'esistenza a Milano di una prassi consolidata da parecchi decenni, sin dai tempi del *quondam* duca Filippo Maria Visconti: il metodo era stato applicato per *aprovare* sia le due *Ferline* realizzate dall'omonimo maestro di Chieri, sia, al tempo di Francesco Sforza, per verificare la buona riuscita della *Corona*, gittata da un certo *magistro* Antonio⁸⁴⁵. La procedura di approvazione veniva eseguita «dando però dicta bombarda [...] tre botte», vale a dire, facendole sparare tre colpi: se l'arma avesse resistito, il fonditore sarebbe stato regolarmente pagato; ma «quando se rompesse in aprovarla, se romparia ad sue spexe»⁸⁴⁶. I tre tiri di prova potevano essere eseguiti anche con tre cariche di polvere differenti, in modo sia da mettere alla prova la resistenza del pezzo con detonazioni via via più violente, sia da verificare con quale carica di propellente l'arma esprimesse le migliori performance balistiche. Nel caso della *Galeazesca* – ma, forse, si trattava di una pratica standardizzata – i test vennero affidati allo stesso fonditore, Giovanni da Milano. Nel giugno 1472, in una sua missiva al marchese di Mantova, infatti, il maestro di getto spiegò che:

«ho trato colpi tri, et lo primo gli misse libbre LXV de polvere et lavorai molto bene per lo primo; lo secondo gli misse libbre LXXX de polvere et la tratta facendo un degno culpo, migliorando il primo; lo terzo gli misse libre LXXXVIII de polvere et fece uno degnissimo colpo migliorando pur ancora et molto laudabile»⁸⁴⁷

Come si può inferire dalle quasi 100 libbre di polvere necessarie per il tiro più riuscito della *Galeazesca*, nelle camere di scoppio delle *grosse* si verificavano deflagrazioni violentissime. Poteva capitare, dunque, che si decidesse di collaudare non solo l'arma finita, ma anche la sua singola *coda*. Nel luglio 1472, una *coda* di

⁸⁴⁵ È interessante notare come Gadio fosse a conoscenza di pratiche e usi risalenti a ben prima che egli prendesse servizio: come scrive nella stessa missiva l'ingegnere cremonese, durante i suoi anni di apprendistato egli venne istruito a riguardo da Gabriele da Cernusco, il quale aveva ricoperto l'incarico di *officialis munitioum* sin dagli anni di Filippo Maria Visconti. ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 22 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta. Sembra che il maestro fonditore della *Corona* sia da identificare nel Filarete (al secolo, Antonio Averlino da Firenze), o almeno questa è l'ipotesi di Beltrami. Si veda L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 30.

⁸⁴⁶ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 22 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta, cit.

⁸⁴⁷ L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 82, cit.

bombarda gettata nella rocca di Imola, dopo essere stata *nettezata*, fu collaudata facendola sparare due volte; dato che si trattava della sola camera di scoppio, è possibile che i colpi fossero a salve: l'importante, del resto, era verificare la solidità della fusione alle violente esplosioni generate da sufficienti quantitativi di propellente⁸⁴⁸.

Una volta superato il collaudo, le bombarde venivano riposte nei depositi situati nei castelli ducali. L'attenzione e l'opera degli ingegneri dell'*officium munitionum*, a quel punto, si concentrava sulla preparazione di tutto ciò che era necessario a schierare le *grosse* sul campo. A ogni bombarda – oltre a un certo quantitativo di pietre e barili di polvere – venivano assegnate delle precise dotazioni costituite dal legname necessario e dagli attrezzi (badili, zappe, scuri, martelli, leve, ecc.) a piantare l'arma in campo realizzando i *repari*, dai *ferramenti* (chiodi, perni, bande di ferro, catene e ogni altro strumento utile per fissare l'arma al suo *letto* ligneo), bilance per pesare la polvere, *lumere* per contenere il fuoco necessario all'innesco degli ordigni e tutta una serie di altri attrezzi e materiali di consumo (corde, *cochoni*, scapelli per sagomare le pietre direttamente in campo) utili alle operazioni⁸⁴⁹. I preparativi più laboriosi erano quelli per la fabbricazione dei carri speciali per il trasporto dell'arma e dei suoi equipaggiamenti. Interessanti informazioni a riguardo sono raccolte in una missiva inviata dal Gadio a Cicco Simonetta, relativa a degli screzi intercorsi tra il tecnico cremonese e l'ingegnere Benedetto Ferrini da Firenze a proposito della realizzazione di carri per la *Galeazesca*, la *Corona*, la *Bissona* e la *Liona*⁸⁵⁰. Il Ferrini aveva progettato dei carri dotati di ruote di diametro maggiore rispetto a quelle correntemente utilizzate, al fine di rendere la marcia del carro più efficiente; tuttavia, secondo Gadio, se in teoria

⁸⁴⁸ ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 10 luglio 1472, Imola, Nicola da Scipione al duca. Dato il luogo di fusione, la *coda* in questione potrebbe essere quella della *Imolexa*, una delle *grosse* schierate contro Pier Maria Rossi nel luglio 1482 (si veda ASMI, *Carteggio interno*, *Parma*, b. 843, 1° luglio 1482, Milano, Ambrogio Ferrari al duca).

⁸⁴⁹ I *cochoni* erano tappi di legno dolce che venivano martellati a forza dentro la bocca della camera di scoppio, assicurando la tenuta stagna e consentendo ai gas della polvere di accumularsi: quando la pressione raggiungeva un certo livello, il "tappo" saltava e la *coda* sprigionava improvvisamente verso la pietra tutta l'energia immagazzinata. Si veda sotto la voce "mascoli di ferro" in A. ANGELUCCI, *Glossario delle voci militari che si incontrano nell'inventario fieschino del MDXXXII*, in «Atti della Società Ligure di Storia Patria» 10 (1874), 774–803: 790. Per avere un'idea delle dotazioni che accompagnavano le *grosse* dell'arsenale ducale, si veda C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 469–474.

⁸⁵⁰ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 25 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

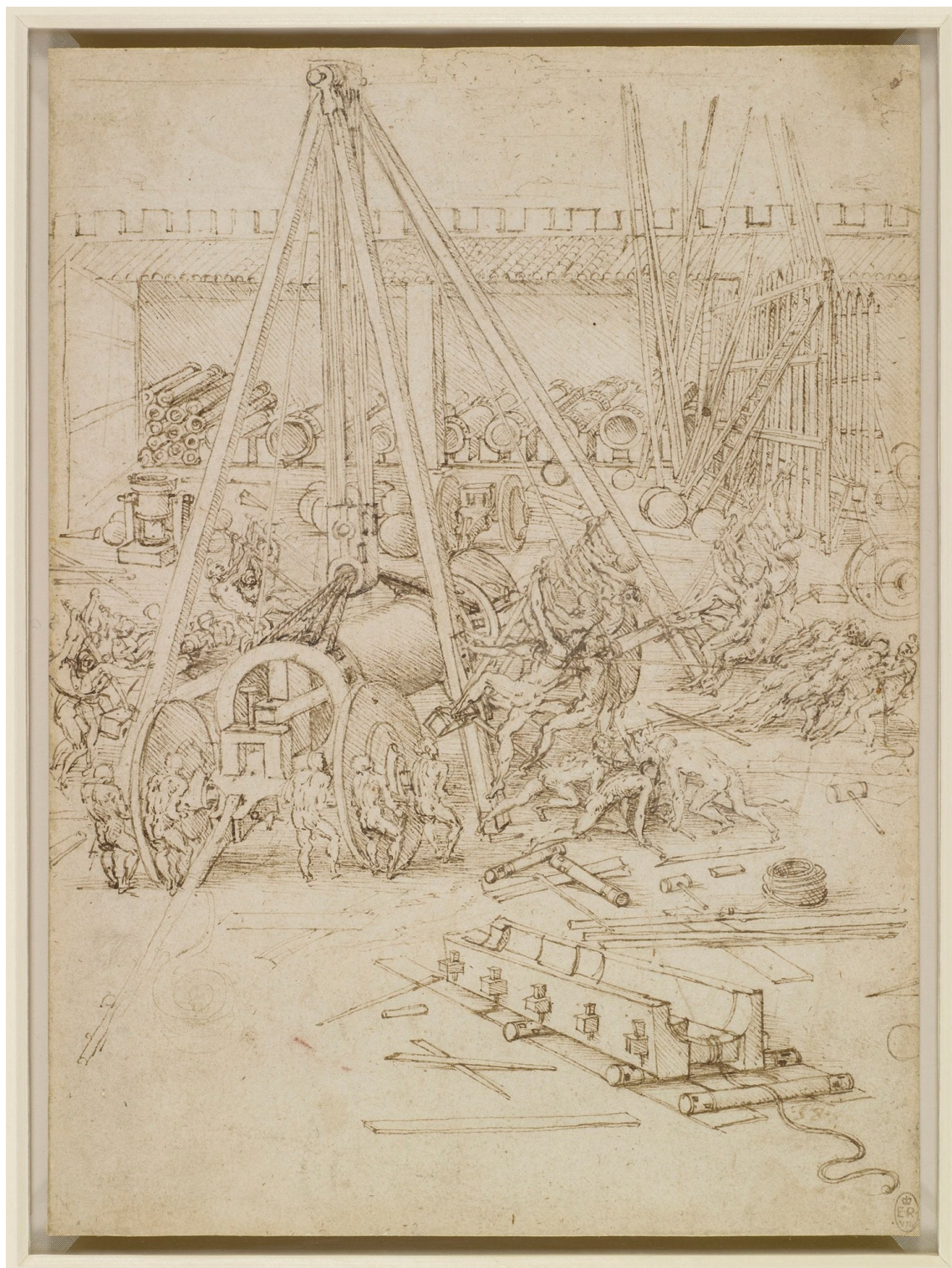
questa modifica poteva sembrare ragionevole, nella pratica essa rischiava di creare notevoli problemi e di aumentare la pericolosità dei trasporti. Nella missiva, l'ingegnere cremonese, per spiegare al Simonetta il motivo della propria titubanza, ripercorre la storia dell'evoluzione tecnologica dei carri da bombarda utilizzati in Lombardia. Ai tempi di Filippo Maria Visconti, venivano utilizzati carri dalle ruote piene, robusti sì, ma pesantissimi; Francesco Sforza, grazie alla sua esperienza di condottiero, introdusse l'uso di ruote con *ragi grossissimi*, in modo da risparmiare peso senza però compromettere la solidità del carro: l'efficienza di questa soluzione fece sì che questi carri raggiati «se pono ancora vedere che quello che condusse lì la coda de dicta bombarda [la *Galeazesca*] et quelli che sono lì in munitione sono de quelli»⁸⁵¹. La soluzione ideata dallo Sforza rappresentava un buon compromesso tra resistenza e leggerezza, motivo per cui, secondo Gadio, non vi era alcuna necessità di cercare soluzioni alternative, tanto più che il progetto del Ferrini, al netto di un vantaggio innegabile (la miglior efficienza di marcia del carro), portava con sé numerosi svantaggi. In primo luogo, il maggior diametro e, dunque, l'altezza delle ruote avrebbero reso pericoloso viaggiare in discesa, dato che per frenare le grandi ruote, accumulando esse più energia rotazionale rispetto a quelle piccole, gli animali da tiro avrebbero dovuto compiere sforzi maggiori, rischiando di venire travolti⁸⁵². Inoltre, ruote più grandi avrebbero sollevato maggiormente dal terreno il piano di carico, rendendo più disagiata non tanto il caricamento (che avveniva con calma, tramite l'ausilio di gru e argani), quanto lo scaricamento dei pezzi sul campo di battaglia presso le postazioni d'artiglieria, operazione che spesso avveniva sotto il fuoco nemico:

«Ulterius dovendo menare quella bombarda a repparo vorebe vedere chi fosse quello chi la scaricase senza gran periculo, perché [...] con quanta solitudine et advertentia se havea, non poté may fare tanto che nel scaricare non se ferise qualcuno, precipue quando le altre bombarde, springarde, schioppeti et veretoni trano»⁸⁵³

⁸⁵¹ *Ibidem*, cit.

⁸⁵² *Ibidem*. Con l'aumento del diametro di una ruota, infatti, aumenta anche il suo momento d'inerzia; più grande è una ruota, dunque, più forza serve per arrestarne il moto. Si vedano R. RENNIE (Ed.), *Moment of inertia*, in *A Dictionary of Physics*, Oxford, Oxford University Press, 2015, 375; R. RENNIE (Ed.), *Rotational motion*, in *A Dictionary of Physics*, Oxford, Oxford University Press, 2015, 514.

⁸⁵³ ASMi, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 25 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.



Sollevamento di una bombarda *grossa* in un arsenale, raffigurato da Leonardo in un disegno eseguito verso la fine degli anni Ottanta, probabilmente a Milano. In primo piano, in basso, un *letto* da bombarda. Al centro, il carro, l'arma e la gru preposta al sollevamento. Sullo sfondo, invece, un deposito di pezzi d'artiglieria: a sinistra, un *mortaro* col suo affusto; appena sopra, dei pezzi leggeri; sulla destra, numerose bombarde *grosse*.

(L. DA VINCI, *A scene in an arsenal*, Royal Collection, Windsor, c.1485-90. Ph. © Royal Collection Enterprises Limited 2025 | Royal Collection Trust)

La maggiore altezza dei carri progettati dal Ferrini, insomma, complicava delle procedure che erano già rese difficoltose non solo dal contesto precario in cui andavano condotte, ma anche dal tempo necessario a liberare le bombarde dai vincoli con cui erano assicurate al piano di carico: le armi, infatti, erano legate in testa e in coda da *caviglie* di ferro, le quali andavano rimosse una alla volta; in seguito, con l'aiuto di cavalletti e della forza di molti uomini, la *tromba* e la *coda* dell'arma venivano calate sul terreno⁸⁵⁴.

Ma perché Benedetto Ferrini, ingegnere e architetto fiorentino di buona fama, non si accorse di queste problematiche? Gadio non mancò di sottolineare beffardamente come il fiorentino fosse più a proprio agio «a dire le parole che ad fare li fati», dato che non aveva mai servito sul campo come ingegnere militare e, in definitiva, mancava di qualsiasi tipo di esperienza pratica: a differenza di Gadio, che aveva condotto le artiglierie di Francesco Sforza durante le sue fortunate campagne militari degli anni Quaranta, Ferrini non condusse «may bombarde a reparo alcuno né [...] tresse bombarde, springarde, schioppetti et veretoni»; se il fiorentino l'avesse fatto anche solo una volta, sosteneva Gadio, non si sarebbe ostinato nella propria idea⁸⁵⁵. Anche nell'ultimissima fase del ciclo produttivo delle artiglierie sforzesche, insomma, al pari di quanto avveniva per ogni altra lavorazione condotta nelle fonderie del duca, era l'esperienza pratica a guidare ogni decisione, ogni scelta di progettazione e ogni metodologia di lavoro, validando o smentendo i progetti scaturiti dalla creatività e dall'intuizione: in effetti, per riprendere due termini vitruviani, le *grosse* costruite dai tecnici al servizio degli Sforza non dovevano operare nel mondo perfetto della *disciplina* – l'universo teorico dei principi, delle regole, delle idee – ma in quello, concretissimo, della pratica della guerra, dove soltanto l'*ingenium* – l'abilità manuale di costruire e creare, sfruttando al meglio le risorse a disposizione – poteva tradurre la conoscenza teorica in possibilità di vittoria⁸⁵⁶.

⁸⁵⁴ *Ibidem*.

⁸⁵⁵ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 8, 25 maggio 1472, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta, cit.

⁸⁵⁶ A. BIRAL – P. MORACHIELLO, *Immagini dell'ingegnere*, 13.

2.5. Scambi di tecniche e circolazione dei saperi: i maestri forestieri al servizio del duca

I contrasti del Gadio con il Ferrini, tuttavia, non furono limitati allo specifico episodio relativo alla fabbricazione dei carri da bombarda. Nel luglio 1473, nella darsena del porto di Savona crollò un magazzino edificato dal fiorentino il quale, per sottrarsi al giudizio del duca e alle richieste di risarcimento da parte dei *maestri* della darsena, fuggì a Firenze⁸⁵⁷. Gadio, ricostruendo la vicenda in una missiva indirizzata al Simonetta il 28 luglio, fece emergere tutta la propria insofferenza nei confronti del Ferrini, estendendo la propria frustrazione a tutta la categoria degli architetti fiorentini che «voleno fare de soa testa et ale fiate non sano quello se fazano»⁸⁵⁸. Al di là degli screzi personali con i singoli maestri, questa frase evidenzia un elemento importantissimo: la varietà di conoscenze e pratiche “straniere” che, all’interno delle *trading zones* rappresentate dai grandi cantieri e dagli arsenali ducali, potevano entrare in contatto con la tradizione ingegneristica, architettonica e artigianale lombarda. Come si è avuto modo di mostrare nelle pagine precedenti, i ranghi dei bombardieri, degli ingegneri e dei fonditori ducali avevano accolto, sin dall’età viscontea, tecnici italiani provenienti da altre regioni, come i celebri Filarete, Benedetto Ferrini e Francesco da Mantova; ma anche numerosi stranieri, come Guglielmo dello Monaco, Paolo Ungaro detto *Spaza*, Rizardo *de Sasonia* e Henrico (o Rigo) *todescho*, Pietro *de Boemia* e Georgio *Todesco de Petro Ferraro di Ulma*⁸⁵⁹.

⁸⁵⁷ ASMI, *Carteggio interno, Milano città*, b. 914, 24 luglio 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta, regestata in M. VERGA BANDIRALI, *Documenti per Benedetto Ferrini*, 83.

⁸⁵⁸ La missiva, edita in *Ibidem*, 84, cit., è conservata in ASMI, *Carteggio interno, Milano città*, b. 914, 28 luglio 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta. La frase dell’ingegnere cremonese, oltre che al Ferrini, era rivolta anche al Filarete che, anni prima, durante i lavori per l’edificazione dell’Ospedale Maggiore, aveva trascurato le indicazioni di Gadio circa il modo di realizzare i pluviali della facciata: il risultato fu che l’acqua piovana scolava lungo i pilastri, rischiando di rovinare il muro; Gadio impose che subito fossero rifatti i pluviali, in modo da risolvere l’inconveniente. Si veda P. PECCHIALI, *Guida dell’Ospedale Maggiore di Milano e di tutti gli istituti annessi*, Milano, Stucchi Ceretti, 1926, 22.

⁸⁵⁹ F. DE NEGRI, *Guglielmo dello Monaco*; A. M. ROMANINI, *Antonio Averlino*; M. VERGA BANDIRALI, *Benedetto Ferrini*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 47, 1997. Per la documentazione su Francesco da Mantova, oltre a quella già citata relativa alla fusione della *Galeazesca*, si veda ASMI, *Autografi*, b. 83, fasc. 64. Per Paolo Ungaro, ASMI, *Autografi*, b. 86, fasc. 53, 10 maggio 1472, Milano, Paolo Ungaro al duca. Circa Rizardo e Rigo, si veda ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 20 ottobre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta. Per Pietro *de Boemia*, ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 18 settembre 1476, Gambolò, anonimo al duca. Circa Georgio *Todesco*, si veda ASMI, *Registri delle missive*, reg. 202, f. 7, 20 maggio 1495, Milano, Ludovico Maria Sforza a Georgio *Todesco de Petro Ferraro da Ulmo*.

Tutti costoro portavano con sé il proprio bagaglio tecnico-esperienziale, derivato dal clima di rinnovamento tecnologico dell'artiglieria che, pur interessando l'Europa mediterranea e centrale nel suo complesso, si declinava localmente in particolari tentativi di innovazione e sperimentazione⁸⁶⁰. Nella regione del Tirolo, tra la fine del Quattrocento e gli inizi del Cinquecento, la creatività dei maestri d'artiglieria portò allo sviluppo di un nuovo tipo di munizioni antiuomo realizzate in ceramica che, frantumate dalla deflagrazione dello sparo, esplodevano in una miriade di frammenti affilati, risultando particolarmente utili nella difesa dei luoghi fortificati dagli assalti delle fanterie nemiche⁸⁶¹. Fu

⁸⁶⁰ Al di là delle differenze regionali, infatti, lo sviluppo tecnologico europeo dell'artiglieria fu caratterizzato da una dimensione di accrescimento istituzionale-logistico simile a quella degli stati italiani. Ad esempio, i re di Spagna organizzarono l'attività dei propri arsenali (*fundiciones y casas de maestranza*) attraverso la creazione di una precisa gerarchia di *officiali* competenti: sotto la direzione di un *maestro mayor de la artilleria* (carica che si ritrovava anche a Napoli e che fu lì ricoperta da Guglielmo dello Monaco), operavano diversi *maestros bombarderos* e *maestros polvoristas*, coadiuvati sul campo da squadre di artigiani e lavoratori comprendenti, tra gli altri, *herrerros*, *carpinteros*, *carreteros* e *aserradores*; la gestione dell'amministrazione e delle paghe era affidata a *mayordomos* e *contadores*. Come si può notare, la struttura amministrativa delle forze d'artiglieria spagnole della seconda metà del Quattrocento era del tutto simile a quella dell'*officium munitioum* sforzesco. Si veda J. VIGÓN, *Historia de la artillería española*, 1, 49-77; F. DE NEGRI, *Guglielmo dello Monaco*. Per ulteriori approfondimenti sull'evoluzione dell'artiglieria e della sua gestione logistico-istituzionale in Spagna, si faccia riferimento a F. GARCÍA FITZ – J. GOUVEIA MONTEIRO, *The war in the Iberian Peninsula, 700-1600*; F. GARCÍA FITZ, *Usos de la guerra y organización militar en la Castilla del siglo XIV*, in «Memoria y Civilización. Anuario de Historia» 22 (2019), 117-142. Sviluppi analoghi interessarono anche l'area tedesca, specialmente sotto il regno di Massimiliano I d'Asburgo (†1519), che promosse un deciso programma di investimenti volto a potenziare le fonderie e gli arsenali della Svevia, Carinzia e Alsazia, sottoponendoli alla direzione di *Hausezeugmeister* appositamente nominati. Si vedano A. R. CHODYŃSKI, *Habsburg artillery at the close of the 15th and the beginning of the 16th centuries*, in «Fasciculi Archaeologiae Historice» 9 (1996), 51-59; G. PÁLLFY, *Le développement*; F. MESSNER, *Kaiser Maximilian*, 21-34. Importanti investimenti pubblici nello sviluppo tecnologico dell'artiglieria, del resto, si ebbero anche in Francia e in Borgogna, regioni in cui, tra gli anni Sessanta e Settanta del secolo, i re e i duchi finanziarono lo sviluppo di parchi d'artiglieria formati da pezzi più mobili e leggeri, di cui facevano parte anche i pezzi utilizzati massicciamente da Carlo VIII (†1498) durante la sua discesa in Italia nel 1494. Si vedano P. CONTAMINE, *Les industries de guerre dans la France de la Renaissance: l'exemple de l'artillerie*; P. BENOIT, *Artisans ou combattants?*; A. LEDUC, *Canons de mitaille et faiseurs de cloches. Développement technique et mutation social en Bourgogne à la fin du Moyen Âge*, in A. LEDUC – S. LELUC (Edd.), *Nouveaux regards sur l'artillerie primitive. XVe s.-XVe s.*, vol. 4, Parigi, Musée de l'Armée, 2008, 182-199.

⁸⁶¹ Nel 2001, durante alcuni scavi archeologici condotti nel fossato di Castel Coira (Sluderno, BZ), furono ritrovate 1250 sfere di ceramica dal diametro variabile di 6-11 cm, datate tra la fine del Quattrocento e i primi anni del Cinquecento. Al fine di comprendere l'utilizzo tattico di queste munizioni, un gruppo di studiosi – con la collaborazione dello Ziegelei-Museum di Cham (CH) e dell'Istituto di Archeologia dell'Università di Innsbruck – ha realizzato una replica di una bombardella quattrocentesca rinvenuta presso il castello di Runkelstein e un certo numero di sfere ceramiche identiche a quelle ritrovate a Castel Coira: una prova di tiro, condotta in un poligono militare tirolese con l'aiuto e la supervisione dell'esercito austriaco, ha dimostrato l'efficacia antiuomo di queste munizioni a frammentazione. Si vedano J. GOLL, *Tonkugeln: Spiel oder Krieg?*, in «Ziegelei-Museum» 21 (2004), 19-26; J. GOLL – H. STADLER, *Keramikkugeln-Steinbüchsen und Leonardo*

probabilmente attraverso un'invenzione simile che, giunto a Milano, *magistro Iulio todescho*, cercò di impressionare il duca per farsi assumere tra i ranghi dei bombardieri ducali; un anonimo *ufficiale sforzesco* riportò come il tedesco asserì che «stando luy in una forteza trarà in uno colpo solo quanto farà un altro in quatro, e questo suo trare è de usare nele forteze et non a trare a forteza»⁸⁶². La sperimentazione di munizioni multiple, del resto, non era un'assoluta novità. Negli anni Cinquanta, gli ambasciatori sforzeschi residenti a Napoli entrarono in contatto con due maestri bombardieri provenienti da Ragusa, i quali, volendo entrare al servizio del duca, dissero di essere *avantazati et boni* nel tirare con le bombarde comuni, ma anche di saper fabbricare e utilizzare un particolare tipo di mortaio che avevano visto adoperare dal *Turcho*: quest'arma, oltre a sparare singole pietre con grande precisione – i due dalmati asserivano di essere in grado di colpire un obiettivo grande «quanto è lo tondo de uno mantello» – e poter lanciare proiettili incendiari, aveva la particolarità di tirare «molte petre a uno tracto fazando danno in molti lochi»⁸⁶³. La vivace curiosità dei duchi per l'innovazione militare faceva sì che l'occasione di dimostrare le proprie qualità venisse offerta anche a chi proponeva soluzioni tecniche piuttosto strampalate: ad esempio, uno zurighese di nome Pat Villen cercò di procacciarsi un impiego vantando addirittura di saper «far nuova maniera d'artiglieria, la qual si potrà sparar sotto l'acqua»⁸⁶⁴.

Al di là dell'effettiva praticabilità di queste innovazioni, comunque, ciò che importa sottolineare è l'estrema ricettività dell'ambiente della manifattura bellica milanese verso i professionisti stranieri e soprattutto germanici, facilitati nel trasferirsi in Lombardia dagli stretti rapporti diplomatici intessuti dagli Sforza con gli imperatori tedeschi. Questo fenomeno è particolarmente evidente per la fine del secolo, quando, nel corso degli anni Novanta, Ludovico Maria Sforza rafforzò i propri legami con Massimiliano d'Asburgo: il Moro organizzò il matrimonio tra Bianca Maria, sorella del legittimo duca Gian Galeazzo Maria, e l'imperatore che,

da Vinci. *Die Bombarde aus Runkelstein in Geschichte und archäologischem Experiment*, in «Experimentelle Archäologie in Europa» 20 (2021), 19–26. Ringrazio Florian Messner per la segnalazione.

⁸⁶² ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 7, senza data, *Supplicatio magistri Iulii bombardarii teutonici*, cit.

⁸⁶³ ASMI, *Potenze estere, Napoli*, b. 195, c. 155, 16 dicembre 1455, Napoli, Troilo da Muro e Orfeo Cenni da Ricavo a Francesco Sforza, cit.

⁸⁶⁴ ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 7, senza data, *Memoriale di Patt Villen svizzaro da Zurigo*, cit.

provato da ingenti spese militari e diplomatiche, accolse di buon grado la ricchissima dote della giovane Sforza; di contro, Ludovico ottenne l'investitura del titolo di duca di Milano – a dispetto del fatto che un duca, per quanto privato *de facto* di ogni potere, regnava già legittimamente – garantendosi così una certa protezione dalle ambizioni di Luigi duca d'Orléans (divenuto poi, nel 1498, re di Francia con il nome di Luigi XII) che, potendo vantare una discendenza da Valentina Visconti (†1408), puntava al titolo ducale milanese⁸⁶⁵. Quando, nel luglio 1496, l'imperatore decise di scendere in Italia per sostenere la ribellione di Pisa contro Firenze – ostacolando, tra l'altro, il tentativo della Serenissima di pilotare a proprio favore l'instabilità della regione – Ludovico lo accolse con tutti gli onori, ospitandolo nella sfarzosa residenza ducale di Vigevano⁸⁶⁶. L'impresa dell'Asburgo fu del tutto fallimentare politicamente e militarmente, ma rappresentò un'occasione di dialogo e contatto tra la tradizione manifatturiera dell'artiglieria tedesca con le pratiche e le conoscenze dei maestri dell'*officium munitionum* sforzesco. Nel novembre 1496, infatti, *Zohanne Openzeler, maestro delle bombarde dela Cesarea Maestà* fu ospitato nei laboratori milanesi preposti al getto delle artiglierie: nel corso dei suoi dieci giorni di permanenza a Milano, il fonditore tedesco supervisionò il getto di almeno quattro pezzi d'artiglieria, curando anche la loro installazione sugli appositi carri; le fonti sono reticenti a riguardo, ma è lecito supporre che l'*Openzeler* dovette confrontarsi con il personale tecnico del duca, considerato che ne utilizzò gli spazi e, presumibilmente, le scorte e gli attrezzi⁸⁶⁷.

Oltre ai contatti col mondo *todescho*, tuttavia, la produzione bellica del ducato di Milano beneficiò anche degli scambi – politici, diplomatici, tecnologici – con la Francia già nei primi anni Quaranta, quando Filippo Maria Visconti si assicurò i servigi del parigino Guglielmo dello Monaco e del savoiaro *Freylin* (italianizzato in Ferlino) *de Merchadillo* da Chieri⁸⁶⁸. Data la cronologia del loro arrivo in Italia, i due tecnici dovevano essersi formati oltralpe nei primi anni Trenta, un decennio che

⁸⁶⁵ M. N. COVINI, *Ludovico Maria Sforza*, 137–146.

⁸⁶⁶ *Ibidem*, 167–168.

⁸⁶⁷ ASMI, *Autografi*, b. 231, fasc. 5, 27 novembre 1496, Castello di Porta Giovia, Milano, Bernardino da Corte Castello al duca. La missiva non chiarisce la tipologia dei pezzi gettati dal fonditore tedesco.

⁸⁶⁸ C. PROMIS, *Gli ingegneri militari che operarono o scrissero in Piemonte dall'anno MCCC all'anno MDCL*, Torino, Stamperia Reale, 1871, 422–424; F. DE NEGRI, *Guglielmo dello Monaco*.

segnò l'inizio di grandi rinnovamenti nei parchi d'artiglieria dei re di Francia e dei duchi di Borgogna⁸⁶⁹. Il periodo compreso tra gli anni Trenta e gli anni Cinquanta del secolo, infatti, vide l'affermazione e il perfezionamento in Francia di nuovi tipi di artiglieria: *veauglaires*, *coulevrines*, *serpentine* e *crepauldins*, armi di calibro medio-piccolo e funzionanti con munizioni in piombo, rappresentano tutti tentativi di evolvere e modificare l'artiglieria – fino ad allora pesante, del tipo delle *grosse* italiane – per renderla più leggera, mobile e, in generale, più adatta ai rapidi movimenti di truppe che caratterizzarono le fasi finali della Guerra dei Cent'Anni (1429-1453)⁸⁷⁰. Partendo da alcune caratteristiche vincenti – ad avancarica, con munizioni di metallo, montati su due ruote ferrate – dei pezzi “mobili” sviluppati in questo periodo, la sperimentazione e l'*ingenium* dei *maître de l'artillerie* francesi e borgognoni si concretizzarono, intorno all'inizio degli anni Sessanta, nella creazione dei primi esemplari di *canons*: fusi in bronzo (*mittaille*), essi erano dotati di orecchioni (*tourillons*) – delle protuberanze laterali, poste circa a metà della lunghezza dell'arma, che consentivano al pezzo di inclinarsi in alto e in basso, modificando con facilità l'altezza dei tiri – ed erano montati su agili affusti ruotati, adatti a essere trainati non dai buoi, ma dai cavalli⁸⁷¹. Un'altra innovazione risiedeva nel fatto che queste armi venivano caricate con *boulets de fonte*: nonostante fossero di calibro molto minore rispetto alle vecchie *prede*, la maggiore densità del ferro colato garantiva a queste munizioni un elevato potere offensivo, al quale si univano le migliori performance balistiche garantite dalla loro superficie liscia⁸⁷². Lo sviluppo di queste tecnologie non lasciò indifferenti i principi e i pratici italiani della guerra: negli anni Settanta, negli arsenali italiani si cominciarono ad approntare artiglierie simili per concezione a quelle francesi, come le *spingarde* montate su carri a due ruote preparate a Venezia e a Firenze, o le bombarde de

⁸⁶⁹ J.-F. BELHOSTE, *Nascita e sviluppo*, 326.

⁸⁷⁰ Il complesso percorso evolutivo che caratterizzò l'artiglieria francese di questi anni è ben documentato e descritto in un recente studio di Emmanuel de Crouy-Chanel. Al di là degli aspetti puramente tecnico-materiali, è importante notare come queste dinamiche di sperimentazione e di perfezionamento interessarono non solo i pezzi in possesso delle forze reali francesi, ma quelli di tutti gli attori coinvolti nella Guerra dei Cent'Anni, comprese le artiglierie borgognone e dei corpi di spedizione inglesi. Si veda E. DE CROUY-CHANEL, *Le canon*, 118-140.

⁸⁷¹ F. ANSANI, *Imitazione, adattamento, appropriazione*, 314-320.

⁸⁷² F. ANSANI, «This French artillery is very good and very effective». *Hypotheses on the diffusion of a new military technology in Renaissance Italy*, 359-360.

brunzo in uno peczo che Orso Orsini raccomandava per l'esercito napoletano⁸⁷³. I maestri d'artiglieria sforzeschi, tuttavia, ebbero modo di utilizzare le nuove tecnologie francesi già alla metà degli anni Sessanta, quando seguirono in Francia il giovane Galeazzo Maria Sforza, inviato dal padre a sostegno di re Luigi XI nella Guerra del Bene Pubblico (1465)⁸⁷⁴. Data la distanza del fronte da Milano, l'*officium munitio* non riuscì a rifornire in maniera efficiente le truppe milanesi, costringendo lo Sforza a dover contare sulla buona volontà dei balivi e dei maestri artiglieri francesi, ai quali furono chiesti in prestito pezzi d'artiglieria e munizioni⁸⁷⁵.

Che i maestri sforzeschi dovettero imparare qualcosa dal contatto con i loro omologhi francesi e con gli ordigni oltralpini è testimoniato dal già citato esame di assunzione sostenuto, intorno agli ultimi giorni del marzo 1473, dal bombardiere francese *Jacomo de Paris*. Nel *zardino* del Castello di Porta Giovia, si radunò una commissione d'esame formata da Bartolomeo Gadio, dall'ingegnere e bombardiere Maffeo da Como, dal capitano dei fanti della guardia Ambrosino da Longhignana e da *molti altri*, la quale intendeva giudicare la preparazione del bombardiere attraverso una prova pratica: a *Jacomo* fu chiesto prima di mettere *in poncto* una piccola bombarda di nome *Gabrina*, costruendone il *reparo* e posizionandola correttamente, per poi fare fuoco tre volte contro un bersaglio (*signo*) posto a 100 passi dalla postazione di tiro⁸⁷⁶. L'esito della prova non fu propriamente positivo, dato che i tre tiri mancarono il bersaglio di una distanza media di circa 2 braccia milanesi e la violenza del rinculo *mosse i repari*, rendendo probabilmente necessario risistemarli a ogni colpo; ma Gadio giudicò la preparazione del parigino sufficiente

⁸⁷³ F. ANSANI, «Per infinite sperientie», 181.

⁸⁷⁴ P. GHINZONI, *Spedizione sforzesca in Francia (1465-1466)*, in «Archivio Storico Lombardo» 17 (1890), 314-345: 316.

⁸⁷⁵ I rapporti dello Sforza con gli *ufficiali* francesi non furono sempre idilliaci. In una missiva del settembre 1465, infatti, lo Sforza, impegnato a Virieu, pregava il padre di mandargli «sey o octo springarde bone cum loro balote necessarie», lamentando la scarsa efficienza degli *ufficiali* locali che, al netto di continue rassicurazioni, tardavano sempre nel fornirgli le artiglierie che gli erano state promesse; Galeazzo Maria, in effetti, ebbe a lamentarsi in particolare del balivo di Lione, notando amaramente come pareva che avesse «più volontà de stare con le dame ch'a di fare guerra». Si veda ASMI, *Potenze sovrane*, b. 1458, c. 64, 11 settembre 1465, *ex felicissimis castris regis apud Virieu territorii Burboni*, Galeazzo Maria Sforza al duca, cit., edita in C. MANFREDINI, *Sulle orme di Galeazzo Maria Sforza: la spedizione milanese in Francia (1465-1466)*, 292-293.

⁸⁷⁶ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 1° aprile 1473, Milano, Bartolomeo Gadio al duca.

a garantirgli un periodo di apprendistato presso un artigliere esperto⁸⁷⁷. La rilevanza di questo episodio risiede non solo nella testimonianza dell'instaurazione di una relazione di mutuo interscambio di conoscenze tra allievo e maestro – i bombardieri ducali servivano sul campo sempre in coppia, in modo da poter sparare facendo turni di giorno e di notte – ma anche nell'utilizzo di un pezzo d'artiglieria di produzione milanese, sì, ma basato su modelli stranieri: la *Gabrina*, infatti, era una bombarda di bronzo *d'uno pezo*, ad avancarica, che, grazie a una carica di 7 libbre di polvere, sparava proiettili di pietra da appena 56 libbre, il che la rendeva una delle bombarde più leggere in possesso dell'esercito sforzesco⁸⁷⁸.

Il confronto tra la *Gabrina* (che, al pari delle altre bombarde sforzesche, non è giunta a noi) e alcuni pezzi oltralpini superstiti evidenzia, del resto, una linea di discendenza comune. Presso il Musée de l'Armée di Parigi è conservato *Le Furieux*, un *canon* di bronzo ad avancarica fuso a Lione nel 1507, lungo 1,9 m, dal calibro di 260 mm e dal peso della *preda* stimato a 43 *livres royales* (20,6 kg)⁸⁷⁹. Ragionando in proporzione, partendo da questi dati è possibile calcolare approssimativamente le dimensioni della *Gabrina*: sapendo che le sue *prede* pesavano 56 libbre milanesi (18,3 kg)⁸⁸⁰, il suo calibro doveva essere pari a circa 231 mm e la sua lunghezza – basandoci sulle proporzioni di Francesco di Giorgio Martini – intorno a 1,6 m⁸⁸¹. Il peso dei proiettili della *Gabrina*, del resto, è simile a quello delle *boulets de fonte* che doveva utilizzare il *canon* n. 59 conservato presso lo stesso museo parigino: ad

⁸⁷⁷ «Et la prima volta diede presso el signo a man manca circha uno brazo et mezo et de sopra circha doa braza; et la seconda diede a man destra, longe dal signo circha uno brazo et mezo et de sopra circha quatro braze; et la terza et ultima diede pur anche a man dritta dal signo longe circha mezo brazo, et se havesse dato verso man sinistra pur mezo brazo più harebe dato nel dicto signo; et a tuti questi tri colpi se mossen sempre li reperi». *Ibidem*, cit.

⁸⁷⁸ *Ibidem*. Per confronto, si consideri che le due *Ferline*, tra le più minute bombarde sforzesche, sparavano *prede* da 225 libbre. C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 470–471. Un'arma dal calibro più simile a quello della *Gabrina* sembra essere la bombarda di ferro da 40–45 libbre mandata l'11 aprile 1481 dalla direzione dell'*officium munitonum* al castellano di Novara; si veda in Appendice, punto 3, p. 307.

⁸⁷⁹ *Le Furieux*, 1507. Per la stima del peso del proiettile in pietra, si veda E. DE CROUY-CHANEL, *Le canon*, 180.

⁸⁸⁰ Si ricorda che il calcolo di conversione va eseguito sulle libbre sottili di Milano (0,326793 kg): era con questa unità di misura che gli *ufficiali* sforzeschi indicavano il peso delle pietre da bombarda. Si vedano C. E. VISCONTI, *Ordine dell'esercito*, 471; L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 30; L. FRANGIONI, *Milano e le sue misure*, 44.

⁸⁸¹ Martini, per i pezzi sotto alle 100 libbre di *preda*, prescriveva una camera di scoppio lunga 2 calibri e una tromba lunga 5 calibri. Si veda F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, 1, 220.

avancarica, fuso per Luigi XI tra il 1461 e il 1483, ha un calibro di 18 cm e un peso di palla stimato intorno alle 40 *livres royales* (19,1 kg)⁸⁸².



1. In alto a sinistra, un *reparo* tradizionale da bombarda. 2. In alto a destra, un *canon* alla francese dotato di “orecchioni”, montato su un affusto con ruote. 3. In basso a sinistra, il *canon* N. 59. di Luigi XI (1461-1483). 4. In basso a destra, il *canon Le Furieux* N. 69 di Luigi XII, fuso nel 1507. (1. P. Mönch, *Kriegsbuch*, 1496, fgl. 34r, Ph. Universitätsbibliothek Heidelberg. 2. M. Ferraiolo, *Cronaca della Napoli aragonese*, Napoli, 1498, MS. M.801, f. 122r, Ph. New York, Morgan Library. 3. *Canon* N. 59, 1461-1483, Inv. 2013.0.44, Parigi, Musée de l’Armée, Ph. dell’autore. 4. *Canon Le Furieux* N. 69, 1507, Inv. 2013.0.49, Parigi, Musée de l’Armée, Ph. dell’autore)

Queste rimarchevoli somiglianze sembrano testimoniare, dunque, che la fusione della *Gabrina* (ante 1473) avesse rappresentato un tentativo degli artefici lombardi di far propri i risultati dell’innovazione creativa dei maestri francesi, realizzando un pezzo d’artiglieria che potremmo definire ibrido o di transizione: a fronte dell’adozione di elementi “francesi” come la fusione bronzea in *uno pezo*, il sistema ad avancarica e le munizioni di piccolo calibro, l’arma si manteneva comunque legatissima alla tradizione italiana, data la necessità di *piantarla* con un *reparo* (e non

⁸⁸² *Canon* n. 59, 1461_1483. La lunghezza di quest’arma, pari a 2,56 m, era notevolmente maggiore rispetto alla stima che si è fatta per la *Gabrina*. Si vedano S. LELUC – A. LEDUC (Edd.), *Nouveaux regards*, 140; E. DE CROUY-CHANEL, *Le canon*, 177.

su un affusto dotato di ruote), cosa che esclude la presenza di “orecchioni” e suggerisce una sua collocazione sui tradizionali *letti* lignei.

L’assunzione di personale straniero non era soltanto motivata dalla volontà dei duchi di importare tecniche e tecnologie che beneficiassero la manifattura milanese di armi da fuoco, ma rispondeva anche all’esigenza di accaparrarsi un numero consistente di professionisti, a fronte di un’offerta interna numericamente insufficiente a coprire i bisogni dell’esercito. La penuria di personale specializzato, infatti, rappresentò uno dei motivi per cui, nonostante la prova non brillante, Bartolomeo Gadio giudicò idoneo *Jacomo de Paris*: secondo l’ingegnere cremonese, a Galeazzo Maria sarebbe convenuto investire su un artigliere magari non eccezionale, ma comunque discretamente capace, soprattutto in ragione del «tanto bisogno quanto ha, non zà de uno ma de molti più» bombardieri⁸⁸³. Gli stati italiani cercarono di tamponare questo squilibrio tra domanda e offerta tramite il prestito, anche a lungo termine, dei maestri di getto – come avvenne per Francesco da Mantova e Giovanni da Milano, i quali operarono alternativamente tra Mantova e Milano⁸⁸⁴ – ma la situazione rimaneva sbilanciata a favore degli ingegneri e dei fonditori, che si trovarono ad avere un notevole potere contrattuale, ottenendo in cambio dei loro servizi licenze per svolgere redditizi impieghi temporanei presso altri signori e incarichi, onorificenze e privilegi⁸⁸⁵. La certezza di poter trovare

⁸⁸³ ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 1° aprile 1473, Milano, Bartolomeo Gadio al duca, cit. L’utilizzo di giovani maestri “in apprendistato” per colmare le carenze di organico trova un’altra testimonianza nell’assunzione di un certo *Marchantonio* che, all’inizio del giugno 1474, doveva ancora sostenere l’esame da bombardiere: in ogni caso, fu giudicato sufficientemente capace per *conduurre et adoperare* due bombarde *bastardelle*; accompagnò a Vigevano, insieme alle dette artiglierie, l’esperto ingegnere Antonio da Premenugo. Si veda ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, 2 giugno 1474, Milano, Bartolomeo Gadio al duca.

⁸⁸⁴ Grazie al sistema dei prestiti di maestranze tra stati alleati, i maestri erano in grado di costruirsi una notevole rete di contatti, mantenendo i rapporti con i precedenti committenti anche quando ne avevano ormai abbandonato il servizio. Ad esempio, Giovanni da Milano, terminata la fusione della *Galeazesca* nel giugno 1472, informò il marchese di Mantova, che aveva servito precedentemente, delle caratteristiche dell’arma e dei buoni risultati ottenuti grazie al proprio duro lavoro, forse con l’intenzione di farsi nuovamente riassumere dal Gonzaga per lavori futuri. Si veda L. BELTRAMI, *La Galeazesca Vittoriosa*, 82.

⁸⁸⁵ A titolo di esempio, si ricordi la licenza ottenuta nel 1459 da Aristotele Fioravanti da Bologna per recarsi a Mantova, dove Ludovico Gonzaga gli affidò la rifondazione della torre di Porta Ceresè (C. FUMARCO, *Aristotele Fioravanti*). Che gli ingegneri e i fonditori capaci potessero sfruttare le proprie competenze per guadagnare prestigio e ricchezze, inoltre, è testimoniato dalla vicenda di Guglielmo dello Monaco: volendo assicurarsene permanentemente i servizi, Alfonso e Ferrante d’Aragona gli garantirono una *provisione* annua di 600 ducati, oltre alla concessione dei diritti minerari su tutte le allumiere del regno napoletano, escluse quelle di Ischia e Lipari; il dello Monaco, insieme ai familiari,

facilmente un buon impiego, del resto, faceva sì che i maestri non si facessero problemi a licenziarsi per passare al servizio di committenti più generosi; negli anni di Galeazzo Maria Sforza, in particolare, l'impiego presso l'*officium munitioum* non doveva risultare particolarmente allettante: quando un certo maestro Verghetto chiese di poter entrare al servizio del duca, lo Sforza si affrettò ad ordinare a Gadio di garantirgli un buon compenso, affinché il nuovo arrivato rimanesse a lungo a Milano «e non faccia come li altri» suoi colleghi che, evidentemente, avevano preferito cercare impiego altrove⁸⁸⁶.

Uno degli esempi più illuminanti delle dinamiche che indirizzavano i rapporti tra i committenti e i fonditori è offerto dalla vicenda di Ferlino da Chieri. Si è detto che l'ingegnere piemontese, dopo aver militato presso il duca di Savoia, entrò al servizio di Filippo Maria Visconti, ricevendo nel 1441 una casa in Porta Tosa con annesso un mulino da polvere. L'ingegnere rimase a Milano anche dopo la caduta del Visconti e la presa di potere di Francesco Sforza, per il quale combatté contro i Veneziani. Secondo quanto riportano alcune missive risalenti all'estate del 1452, Ferlino fu catturato dalle truppe della Serenissima e fu condotto prigioniero a Venezia⁸⁸⁷. La competenza del maestro piemontese, tuttavia, gli consentì di volgere a proprio favore una situazione altrimenti indesiderabile. Il 16 agosto, verosimilmente dopo essere stata contattata dagli agenti del duca di Milano, Antonia *de Merchadillo*, moglie di Ferlino, riferì allo Sforza che le autorità della Serenissima avevano cominciato a «fare grande proferte per volerlo tenere alli soy servitii», ma lui, sosteneva la moglie, non voleva accettare, preferendo «stare presonero spetando lo aiuto de la signoria vostra»; nel frattempo, Antonia sarebbe stata molto grata se lo Sforza le avesse inviato il denaro corrispondente a tre paghe, probabilmente in arretrato e ancora non corrisposte al marito, affinché potesse provvedere al suo sostentamento⁸⁸⁸. Leggendo tra le righe, la situazione appare

aprì così impianti per la lavorazione dell'allume ad Agnano e a Pozzuoli, divenendo talmente ricco da poter prestare denaro agli stessi sovrani napoletani. Si veda F. DE NEGRI, *Guglielmo dello Monaco*.

⁸⁸⁶ ASMi, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 7 settembre 1473, Galliate, il duca a Bartolomeo Gadio, cit.

⁸⁸⁷ ASMi, *Autografi*, b. 83, fasc. 45, 16 agosto 1452, *in castro ayralis de Merchadillo prope Cherui*, Antonia *de Merchadillo* al duca; 21 agosto 1452, Milano, Tommaso *de Alzate* al duca; 31 agosto 1452, *ex castris apud Quinzanum* (Quinzano d'Oglio, BS), Cicco Simonetta ad Antonio da Trezzo.

⁸⁸⁸ ASMi, *Autografi*, b. 83, fasc. 45, 16 agosto 1452, *in castro ayralis de Merchadillo prope Cherui*, Antonia *de Merchadillo* al duca, cit. Non era raro che le mogli dei *magistri* intervenissero come intermediarie

piuttosto chiara: il maestro di getto, preso prigioniero dai Veneziani, si vide offrire delle ottime condizioni di impiego a Venezia; la moglie, in accordo con il marito, sapendo che lo Sforza non avrebbe mai voluto perdere un bombardiere di così gran talento, scrisse quella missiva al duca, in modo da fargli capire che, se non avesse offerto abbastanza, il marito sarebbe passato al servizio della Serenissima. Questa lettura è confermata dal fatto che gli *ufficiali* ducali si attivarono da subito, agendo in due direzioni, sia cercando un sostituto che fosse all'altezza del bombardiere piemontese, sia prodigandosi per convincere Ferlino a non accettare le proposte dei Veneziani. Il 21 agosto, l'*ufficiale* ducale *Tommaso de Alzate* scrisse di aver preso contatto con un maestro d'artiglieria francese che, attualmente in servizio presso il re di Francia, desiderava migrare nel ducato: il bombardiere si disse disponibile a venire a Milano per essere esaminato, a patto che lo Sforza gli desse una risposta entro otto giorni⁸⁸⁹.

La corrispondenza non chiarisce né l'entità delle promesse che il *de Alzate* fece al francese, né l'esito delle trattative; certo è che, alla fine del mese, le notizie che da Venezia giungevano a Milano davano a intendere che Ferlino avesse stretto un accordo con le autorità della Serenissima. Il 31 agosto, infatti, Cicco Simonetta scrisse all'oratore sforzesco Antonio da Trezzo che aveva saputo che Ferlino «è in sua libertà et va per Venezia a suo piacere, et ch'el se dice essere aconzo cum la signoria»; era di vitale importanza inviare un messo *fidato et secreto* per parlare col fonditore e convincerlo a tornare al servizio del duca⁸⁹⁰. La gravità della situazione e la volontà dello Sforza di non lasciare niente di intentato per riguadagnarsi i servigi di Ferlino, del resto, traspaiono perfettamente dalla perentorietà delle ultime parole della missiva del Simonetta, che ordinava al da Trezzo di tentare il

nelle trattative di assunzione per conto dei mariti. Nel marzo 1474, Filippo Corio approfittò di una sua visita a Venezia – vi si era recato per comprare piombo e salnitro – per andare a trovare un certo *magistro* Francesco bombardiere, il quale aveva abbandonato il servizio milanese per passare al soldo della Serenissima. Non trovandolo a casa, Corio trattò direttamente con la moglie, la quale si disse certa che il marito avrebbe sicuramente accettato di tornare al servizio del duca di Milano: la certezza della donna derivava dal fatto che, nei mesi precedenti, Bartolomeo Gadio aveva condotto le trattative di riassunzione direttamente con lei, pregandola di convincere il marito a tornare al servizio del duca di Milano e promettendo un compenso tale «che se ne ritrovaria ben contento». Si veda ASMi, *Autografi*, b. 88, fasc. 10, 17 marzo 1474, Milano, Bartolomeo Gadio al duca, cit.

⁸⁸⁹ ASMi, *Autografi*, b. 83, fasc. 45, 21 agosto 1452, Milano, Tommaso *de Alzate* al duca.

⁸⁹⁰ ASMi, *Autografi*, b. 83, fasc. 45, 31 agosto 1452, *ex castris apud Quinzanum* (Quinzano d'Oglio, BS), Cicco Simonetta ad Antonio da Trezzo, cit.

bombardiere «offerendogli quanto più potrai, aciò gli venga voglia de retornare cum nuy, et in questo usa ogni studio et diligentia»⁸⁹¹. Le trattative dovettero protrarsi a lungo, perché a novembre Antonia *de Merchadillo*, ringraziando lo Sforza per la «tanta humanitate si monstra circa il rehavere il suo magistro Ferlino», tornò a chiedere la corresponsione di una *provisione* che colmasse il debito della camera ducale per le paghe mai consegnate al marito; nel corso degli undici mesi successivi, tuttavia, le offerte degli *ufficiali* sforzeschi sortirono l'effetto sperato, perché Ferlino combatté per lo Sforza contro i Veneziani all'assedio di Pontevico, nell'ottobre 1453⁸⁹². Successivamente, in un momento non precisato, il fonditore piemontese migrò nuovamente – e, a quanto sembra, definitivamente – a Venezia, dove gli furono concessi una casa e un laboratorio sull'isola della Giudecca⁸⁹³.

Come dimostra la vicenda di Ferlino da Chieri, l'Italia del secondo Quattrocento rappresentava una terra ricca di opportunità per i professionisti della guerra che sapessero vendere bene la propria competenza. La strutturazione – particolarmente evidente a Milano, a Napoli e a Venezia – di forze di cavalleria e fanteria “permanenti”, di sistemi logistici in grado di sostenerne il costo e il rifornimento, nonché la creazione di parchi d'artiglieria che sapessero coadiuvarne efficientemente le operazioni aveva spinto gli stati italiani a investire sulla diversificazione delle proprie maestranze tecniche, in modo da beneficiare dei segreti del mestiere, delle pratiche e delle tecnologie messe a punto da artefici di diversa provenienza e formazione nelle varie *trading zones* della Penisola (come le fonderie del Castello di Porta Giovia, dell'Arsenale di Venezia, il *fornello* del comune a Firenze e i laboratori napoletani del Castel Nuovo)⁸⁹⁴. Questi provvedimenti di potenziamento militare e istituzionale finirono per assecondare la naturale ambizione e circolazione degli stessi pratici, sempre alla ricerca di nuove committenze e di incarichi più redditizi. La mobilità di ingegneri, architetti e

⁸⁹¹ *Ibidem*, cit.

⁸⁹² ASMi, *Autografi*, b. 83, fasc. 45, 10 novembre 1452, Vigevano, Antonia *de Merchadillo* al duca, cit. C. PROMIS, *Gli ingegneri militari*, 423.

⁸⁹³ F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 171.

⁸⁹⁴ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 173–235, 355–393; F. STORTI, *L'esercito napoletano*, 119–179; F. STORTI, *Fanteria e cavalleria*, 33–34; M. MALLETT, *L'organizzazione militare*, 133–197; F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 163–165.

fonditori, del resto, rappresentava un elemento essenziale nei loro percorsi di formazione e di perfezionamento, dato che consentiva loro di maturare quella *experientia* che, in definitiva, rappresentava l'essenza del loro valore come *pratici* della guerra. Alla luce di ciò, gli stati italiani non trovavano alcun giovamento nel limitare forzatamente le migrazioni del personale tecnico: imporre un "segreto militare" sulla manifattura delle artiglierie e limitare coercitivamente la migrazione del personale tecnico, oltre che impossibile nella pratica, risultava tutt'altro che desiderabile, dato che l'adozione di simili provvedimenti avrebbe interrotto una virtuosa circolazione di conoscenze che, in effetti, beneficiava tutti gli attori coinvolti⁸⁹⁵. La partita per accaparrarsi le migliori maestranze italiane e straniere, dunque, era una competizione fondata sulla capacità delle singole realtà statuali di attrarre sia i maestri più competenti fornendo loro ottime paghe e allettanti *benefit*, sia di investire sulla formazione del personale magari meno capace, ma dotato di buone potenzialità: la preziosità di maestri *boni et apti* e la fatica con cui occorreva contenderseli con le potenze rivali, del resto, era ben conosciuta da Tommaso *de Alzate* che, sconsolato per la cattura di Ferlino, scrisse al duca di sapere bene «quanto pericholo zè a condurre simeli homeni fora del suo payxe»⁸⁹⁶.

⁸⁹⁵ F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 167-168.

⁸⁹⁶ ASMi, *Autografi*, b. 83, fasc. 45, 21 agosto 1452, Milano, Tommaso *de Alzate* al duca, cit.

Conclusione

Nel corso della seconda metà del Quattrocento, il ducato di Milano conobbe importanti processi di strutturazione istituzionale, di avanzamento tecnologico-manifatturiero e di sviluppo della cultura artigianale, ingegneristica e proto-scientifica. Come si è avuto modo di dimostrare in questa ricerca, le necessità belliche connesse al perfezionamento e all'impiego massiccio dell'artiglieria rappresentarono un volano importante per la stimolazione di queste dinamiche, dato che la produzione di bombarde, mortai, spingarde e *passavolanti*, oltre a rappresentare una sfida per le maestranze specializzate nella metallurgia e nell'ingegneria militare, richiedeva notevoli sforzi commerciali, diplomatici e istituzionali da parte del potere pubblico, con l'attivo coinvolgimento dei privati e della società "civile" nel suo complesso.

Che il "governo" delle artiglierie ebbe un impatto significativo sullo sviluppo istituzionale e amministrativo del ducato sforzesco è stato dimostrato osservando la genesi e la graduale strutturazione dell'*officium munitionum et laboreriorum*. Partendo dall'essenziale impalcatura dell'*officium munitionum* ereditato dall'età viscontea, Francesco Sforza promosse una sostanziale riorganizzazione delle competenze, dell'organigramma e della ramificazione amministrativa di quella magistratura, fondendola progressivamente con un'istituzione di sua propria creazione, l'ufficio dei *lavoreri* ducali⁸⁹⁷. Le ragioni di questa scelta furono da un lato la necessità di catalizzare in un solo corpo istituzionale le competenze e le maestranze specializzate necessarie alla realizzazione delle opere pubbliche, alla manutenzione edilizia delle fortezze e delle opere difensive a Milano e nel dominio, curandone al contempo i rifornimenti; ma, dall'altro, questa lenta evoluzione istituzionale (completata intorno ai primi anni Settanta), ebbe la funzione di creare una *machina* amministrativa e gestionale in grado di occuparsi dell'acquisto delle materie prime, della creazione dei laboratori di fabbricazione delle artiglierie, della loro fusione e del loro dispiegamento sul campo di battaglia⁸⁹⁸. La complessità di

⁸⁹⁷ M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 147-150.

⁸⁹⁸ *Ibidem*.

queste incombenze costrinse l'*officium* a dotarsi di una tesoreria (che dialogava direttamente con il *thesaurarius generalis* del ducato e con i maestri delle entrate ordinarie e straordinarie) e di una propria contabilità interna (gestita dai *contrascriptores* e dai *racionatores*), in grado di indirizzare le risorse economiche non solo agli ingegneri attivi nei cantieri del dominio o impegnati nel getto dei pezzi d'artiglieria, ma anche agli *officiales munitionum* in trasferta a Genova, a Venezia, ad Asti e in altre località per acquistare i metalli necessari alla produzione bellica ducale e, soprattutto, grandi quantità di salnitro per il confezionamento delle polveri⁸⁹⁹. Spese, trasferte, acquisti e movimentazioni di munizioni e di armi venivano meticolosamente rendicontati dai funzionari sforzeschi attraverso la compilazione di *quaternetti* che, giunti a Milano e controllati dalla cancelleria dell'*officium*, venivano utilizzati per aggiornare due *libri delle monitione*, uno situato nella sede dell'*officium* stesso e sottoposto alle attente revisioni di Bartolomeo Gadio, Filippo Corio e Ambrogio Ferrari, l'altro custodito nella cancelleria segreta diretta da Cicco Simonetta⁹⁰⁰. Il processo di *state-building* scatenato dalle necessità della produzione bellica milanese, dunque, si manifestò nella costruzione di una prassi gestionale fondata sull'efficienza amministrativa; com'era avvenuto per la cancelleria segreta e per le altre magistrature sforzesche, il *mondo de carta* delle missive, dei registri e delle scritture finanziarie rappresentava una cornice che orientava l'agire degli *ufficiali* delle munizioni che, anche quando recepivano ordini ducali consegnati *a bocha* e agivano in deroga alle procedure codificate, erano chiamati a essere perfetti ingranaggi della *machina* istituzionale al servizio dei duchi⁹⁰¹. La vivacità di questi processi di evoluzione istituzionale è testimoniata dal fatto che, nel corso degli anni, i criteri per il conferimento di incarichi di

⁸⁹⁹ Circa l'organigramma dell'*officium munitionum* e le sue cariche amministrative, si vedano C. SANTORO, *Gli uffici*, 85-86, 120-122, 222; M. N. COVINI, *L'esercito del duca*, 149. Sull'attività "in trasferta" degli *officiales munitionum* e, in particolare, sugli acquisti di materie prime a Genova, Venezia e Asti, si vedano ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 1° febbraio 1473, 31 marzo 1473, 3 aprile 1473 e 20 ottobre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta; fasc. 10, 28 febbraio 1474 e 17 marzo 1474, Milano, Bartolomeo Gadio al duca e 14 giugno 1474, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta; fasc. 11, 23 novembre 1478, Venezia, Leonardo Botta ai duchi.

⁹⁰⁰ A proposito dei *quaternetti* e dei *libri delle monitione*, si vedano ASMI, *Autografi*, b. 88, fasc. 9, 31 marzo 1473, Milano, Bartolomeo Gadio al duca; 27 e 29 novembre 1473, Milano, Bartolomeo Gadio a Cicco Simonetta.

⁹⁰¹ F. SENATORE, *Uno mondo de carta*, 94-95; M. N. COVINI, *Potere, ricchezza e distinzione*, 44-51.

responsabilità all'interno dell'*officium* mutarono in senso più restrittivo. Nei primi anni Cinquanta, "pratici" come Marcoleone e Tommaso di Nogarolo – *fideles sforzeschi* che avevano guadagnato rudimentali abilità ingegneristiche direttamente sul campo – erano potuti assurgere rispettivamente al ruolo di *commissarius super laboreriis Castri Portae Jovis* e di ingegnere ducale; ma, tra la fine degli anni Sessanta e l'inizio degli anni Settanta, furono privilegiate le assunzioni e gli avanzamenti di carriera di professionisti di comprovata capacità, che avevano acquisito le proprie competenze tramite la "gavetta" all'interno dell'*officium* stesso: Filippo Corio – divenuto *officialis generalis munitionum* nel 1462 – vantava una notevole esperienza amministrativa, maturata come assistente del membro del consiglio segreto Niccolò Arcimboldi, mentre Ambrogio Ferrari, cooptato nell'*officium* da Corio stesso come suo assistente, assurse nel 1480 al ruolo di *commissarius generalis munitionum et laborerorum*, sostituendo l'anziano Bartolomeo Gadio.

Questa crescente attenzione alla competenza, del resto, è stata riscontrata non solo per l'assunzione degli *officiales* dediti all'amministrazione dell'ufficio delle munizioni, ma anche per quanto riguarda gli ingegneri ducali attivi sul campo. L'esempio emblematico – e anche abbastanza precoce – di questa tendenza è rappresentato dall'ingegnere idraulico Bertola da Novate, a cui lo Sforza affidò, nel 1456, la direzione dei lavori di scavo per il nuovo Naviglio della Martesana: al di là dell'esperienza pratica ottenuta grazie ad anni di servizio visconteo, il Novati era dotato di solide conoscenze matematiche, sviluppate grazie alla sua frequentazione della scuola d'abaco del maestro Amedeo Landi⁹⁰². Del resto, proprio nella seconda metà del Quattrocento, l'unione di *scientia* ed *experientia* si stava configurando sempre più come la caratteristica essenziale dell'*ingeniarius seu architectus* rinascimentale: a differenza dei semplici artigiani, che si limitavano ad agire sul piano pratico grazie alla loro abilità manuale, l'ingegnere doveva possedere una certa capacità di astrazione e di progettualità teorica, la quale veniva messa in relazione al mondo reale tramite il disegno, spesso fondato su calcoli e rapporti

⁹⁰² M. N. COVINI, *Prima di Leonardo*, 46–47; M. BENEDETTI – T. DANELLI (Edd.), *Contro frate Bernardino*, 68–69; F. REPISHTI, *Bertola da Novate*.

matematici⁹⁰³. La crescente conoscenza, da parte di ingegneri e architetti, della matematica e della geometria euclidea è dimostrata dalla circolazione di alcuni trattati di ingegneria redatti nel corso della prima metà del secolo, come quelli di Mariano Taccola e di Giovanni della Fontana, dove largo spazio è dedicato all'utilizzo di strumenti di misura (il quadrante, l'astrolabio e il filo piombato) per la pratica dell'agrimensura, che presupponeva la capacità di eseguire calcoli trigonometrici e di applicare le regole fondamentali della geometria euclidea⁹⁰⁴. L'incrocio dei riferimenti matematici rinvenuti nella trattatistica coeva con i dati emersi dalla corrispondenza dei tecnici sforzeschi ha evidenziato come essi possedessero non solo un'ottima padronanza della scrittura, ma anche una certa dimestichezza con l'aritmetica mercantile, appresa verosimilmente nelle scuole d'abaco del ducato, dove si insegnavano anche l'agrimensura e l'utilizzo degli strumenti di misura⁹⁰⁵. Occorre tenere a mente, tuttavia, che lo studio "formale", presso una scuola d'abaco, delle *scientie* matematiche rappresentava una decisione squisitamente personale e non era affatto un requisito obbligatorio: la seconda metà del Quattrocento fu l'epoca in cui cominciò a germinare la progressiva matematizzazione del mestiere dell'ingegnere militare e del bombardiere, la quale giunse a un buon grado di pervasività solamente nel secondo Cinquecento, quando cominciarono ad attecchire gli insegnamenti contenuti nella *Nova Scientia* (1537) di Niccolò Tartaglia⁹⁰⁶. Il matematico bresciano, infatti, partendo dalla tradizione ingegneristica dei trattati quattrocenteschi, trasformò il quadrante nella squadra da bombardiere, introducendo nella pratica della guerra il primo metodo sistematico per il calcolo delle distanze di tiro⁹⁰⁷. All'epoca dei primi tre duchi di casa Sforza, tuttavia, il personale tecnico si divideva ancora tra quei *maestri* dotati di limitate conoscenze di matematica e di geometria applicata (*constructive geometry*), apprese

⁹⁰³ L. B. ALBERTI, *On Painting*, 75; L. B. ALBERTI, *On the Art of Building*, 3; M. LAZZARONI – A. MUÑOZ, *Filarete*, 274–276; E. M. L. WAKAYAMA, *Filarete e il compasso*; H. SAALMAN, *Early Renaissance Architectural Theory*.

⁹⁰⁴ M. TACCOLA, *De Ingeineis I-II*; M. TACCOLA, *De ingeneis III-IV*; G. DELLA FONTANA, *De trigono balistario*.

⁹⁰⁵ G. TAGLIENTE, *Libro de abacho*; G. DE LUCA – A. NUOVO – F. PISERI, *La formazione del mercante*, 52–109.

⁹⁰⁶ N. TARTAGLIA, *Nova Scientia*; K. J. EKHOLM, *Tartaglia's ragioni*.

⁹⁰⁷ N. TARTAGLIA, *Nova Scientia*, fgl. 2v, 3r.

direttamente sul cantiere o durante l'apprendistato, e gli ingegneri e gli architetti più colti, che invece possedevano una buona padronanza della trigonometria, dell'algebra e della geometria euclidea: la formazione tecnica, dunque, rimaneva saldamente ancorata all'esperienza ottenuta con la *pratica*, pur cominciando a beneficiare dell'avanzamento delle conoscenze teoriche tecnico-scientifiche⁹⁰⁸.

Dopo aver delineato l'organizzazione istituzionale e amministrativa dell'*officium munitio*, nonché i profili professionali dei tecnici sforzeschi, ci si è concentrati sull'analisi di un caso di studio che consentisse di osservare nella pratica gli *itinerari* logistico-gestionali intrapresi dall'*officium* per lo schieramento sul campo delle artiglierie. La guerra degli Sforza contro i Rossi (febbraio 1482 – giugno 1483), titolari di un vasto stato signorile nel Parmense, rappresenta un punto d'osservazione privilegiato per lo studio di queste dinamiche, sia perché il suo teatro operativo fu quello di un territorio – il Parmense, parte del Piacentino, del Cremonese e dell'Appennino ligure – interamente racchiuso nei confini del dominio sforzesco, sia in virtù del fatto che il conflitto ruotò intorno al controllo e all'espugnazione della moltitudine di castelli e fortezze rossiane che punteggiavano la regione⁹⁰⁹. Lo studio della corrispondenza degli ingegneri, dei comandanti e degli *ufficiali* ducali ha consentito di ricostruire quasi giornalmente gli sviluppi dell'offensiva sforzesca sin dalle sue prime fasi, in cui il personale tecnico dei duchi si dedicò alla creazione di una rete di rifornimenti che consentisse il rapido invio di armamenti e munizioni all'esercito ducale schierato *in Parmesana*. Data la natura prettamente ossidionale di buona parte delle operazioni, l'artiglieria giocò un ruolo di primo piano: si è osservato, infatti, come i nodi principali di questa rete fossero il castello di Santa Croce a Cremona e il castello di Pavia, i due più grandi arsenali ducali dopo il castello milanese di Porta Giovia, i quali svolsero la funzione di centri di accumulo e smistamento del materiale bellico che, grazie a trasporti terrestri e fluviali, veniva inviato in alcune località chiave del Parmense – come la cittadella di Parma e il castello sforzesco di Torricella – da dove l'esercito poteva trarre le scorte

⁹⁰⁸ L. R. SHELBY, *The education*; L. R. SHELBY, *The Geometrical Knowledge*; S. Y. EDGERTON, *La matematizzazione*; R. MCGAHA, *The Early Modern Period (1500-1600)*; E. MERRILL, *The Professione di Architetto*; S. O. HANSSON, *Mathematics and Technology*.

⁹⁰⁹ S. CEROCCHI, *I castelli dei Rossi*; F. DE PINTO, *La Guerra di Ferrara*, 301-319.

necessarie⁹¹⁰. Questo sistema logistico permise lo schieramento nel Parmense di un impressionante parco di artiglierie pesanti, come le bombarde *Bissona*, *Contessa*, *Corona*, *Ferlina*, *Imolexa*, *Liona*, *Nicholosa* e *Sforzescha*, oltre a un nutrito numero di pezzi leggeri da supporto, soprattutto *serpentine*, *passavolanti* e *spingarde*⁹¹¹. La documentazione analizzata ha inoltre permesso di entrare nel vivo della pratica della guerra sforzesca, mostrando le tecniche e le modalità con cui gli ingegneri e gli artiglieri ducali piantarono le bombarde, prepararono i *reppari* e, in generale, condussero i bombardamenti contro le fortezze rossiane, oltre a rendere conto dell'importante sostegno militare fornito dalle stirpi signorili parmensi fedeli ai duchi e del coinvolgimento delle comunità locali del dominio: gli *homines* del Piacentino, del Cremonese e del Parmense, infatti, fornirono alle forze ducali folte schiere di guastatori, carrettieri, *navaroli* e conduttori di buoi, rendendo possibile il mantenimento della rete logistica progettata dagli *officiales munitiunum*, mentre i Sanvitale, i da Correggio e, soprattutto, i Pallavicini misero a disposizione le proprie fortezze e le proprie clientele armate, contribuendo a stringere la morsa sforzesca intorno alle terre di Pier Maria Rossi⁹¹².

Dalle missive con cui i comandanti sforzeschi informavano il duca dell'andamento delle operazioni e da alcuni inventari degli armamenti conservati nelle fortezze rossiane catturate dalle truppe milanesi, inoltre, è emerso un importante elemento: l'assenza, negli arsenali di Pier Maria, di bombarde *grosse*⁹¹³. Il fatto che i Rossi possedessero e utilizzassero solamente spingarde e artiglierie leggere non è da ricondurre a una presunta arretratezza della cultura bellica signorile, quanto all'esistenza di una forte disparità di risorse finanziarie e materiali, nonché di energie istituzionali e amministrative, tra lo stato ducale e i "piccoli stati signorili" costruiti dalle aristocrazie del dominio⁹¹⁴. Come si è sottolineato nel corso della trattazione riguardante la genesi dell'*officium munitiunum et laboreriorum*, la

⁹¹⁰ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 842, Milano, 18 febbraio 1482, Milano, il duca a Costanzo Sforza; b. 843, 20 ottobre 1482, Milano, il duca ad Ambrogio Ferrari.

⁹¹¹ ASMI, *Carteggio interno*, Parma, b. 843, 1° luglio 1482, Milano, Ambrogio Ferrari al duca.

⁹¹² M. N. COVINI, *Le condotte dei Rossi*; L. ARCANGELI, *Un lignaggio padano*; M. GENTILE, *Alla periferia*.

⁹¹³ ASMI, *Carteggio Interno*, Parma, b. 844, 11 novembre 1482, senza data topica, anonimo al duca.

⁹¹⁴ G. CHITTOLINI, *La formazione dello Stato regionale*, 209-219; F. STORTI, *Accoppiamenti giudiziosi*; F. STORTI, *Corpus permeabile*.

creazione di un parco d'artiglieria pesante richiedeva la costruzione di un sistema logistico-militare che sovrintendesse al reperimento delle materie prime, all'impiantamento di appositi laboratori per la fabbricazione dei pezzi, al loro trasporto e ai rifornimenti di grandi quantità di polveri – in una settimana di bombardamenti, se ne potevano consumare ben 36.000 libbre – e munizioni, a cui andava aggiunta la capacità tecnica e diplomatica di formare personale altamente specializzato o di importarlo dall'estero: investimenti di questo tipo, insomma, risultavano del tutto fuori scala rispetto alla capacità di spesa e alla progettualità politica di “microstati nello stato” come quello dei Rossi⁹¹⁵. Queste riflessioni sono state corroborate grazie al confronto degli arsenali rossiani con le dotazioni in possesso di altre stirpi signorili del ducato, come i Pallavicini e i Mandelli, ma anche con gli armamenti a disposizione di uno dei più grandi feudatari del regno di Napoli, Giovanni Antonio Orsini del Balzo, che controllava un vasto dominio comprendente il principato di Taranto, il ducato di Bari e un'ampia porzione della Terra d'Otranto⁹¹⁶. Mentre Pallavicini e Mandelli, al pari dei Rossi, non possedevano artiglieria pesante, il principe di Taranto fu in grado di schierare una bombarda *grossa* a sostegno della parte angioina nel corso della guerra di successione napoletana scoppiata nel 1458 in seguito alla morte di Alfonso il Magnanimo⁹¹⁷. A differenza dei signori lombardi, l'Orsini poteva contare su ingenti risorse finanziarie derivate dalle redditizie esportazioni di grano e olio salentino e dai cospicui finanziamenti regi di cui aveva goduto in qualità di *magnus comestabulus* del regno di Napoli: questo denaro fu impiegato per strutturare una rete di *conservatores victualium et monicionum* e di *conservatores armorum* stanziati nei castelli del dominio orsiniano, in grado di sopperire a tutte le necessità connesse alla produzione e allo schieramento dell'artiglieria pesante, all'interno di una più ampia progettualità statuale che, nelle intenzioni del barone regnicolo, doveva rendere il

⁹¹⁵ G. NORI, «Nei ripostigli delle scanzie»; F. ANSANI, «Per infinite sperientie», 154; F. ANSANI, *Artiglieria e diplomazia*; F. ANSANI, *La mediazione degli ambasciatori*.

⁹¹⁶ F. CENGARLE, *La comunità di Pecetto*; E. CANOBBIO, *Fra la terra e il fiume*; L. ARCANGELI, *Un lignaggio padano*; A. KIESEWETTER, *Giovanni Antonio Orsini del Balzo*.

⁹¹⁷ M. R. VASSALLO, *La flotta dell'Orsini*.

suo stato completamente indipendente dalla corona napoletana⁹¹⁸. Le ricerche condotte sugli arsenali signorili dei Rossi, insomma, hanno contribuito a riaffermare l'idea, già avanzata dalla storiografia, di come l'adozione dell'artiglieria pesante sia un importante indicatore del livello di sviluppo dei processi di *state building* in corso sia nel ducato sforzesco, sia negli stati italiani della seconda metà del Quattrocento⁹¹⁹.

Dopo aver indagato la dimensione logistica e istituzionale dei fenomeni correlati allo schieramento delle artiglierie, la ricerca si è focalizzata sulla ricostruzione delle prassi produttive impiegate dalla manifattura bellica milanese. Grazie al confronto delle informazioni contenute nella corrispondenza degli ingegneri con gli spunti desunti dalla trattatistica quattro-cinquecentesca e dagli appunti di Leonardo da Vinci, si è osservato come i processi manifatturieri impiegati nella Milano sforzesca fossero sempre più orientati verso un'evoluzione in senso proto-industriale⁹²⁰. Da un lato, infatti, l'esperienza e l'abilità dei singoli maestri rappresentavano ancora il requisito fondamentale per condurre a buon fine il getto delle bombarde, armi che rimanevano dotate di una spiccata "individualità", al pari delle statue e degli oggetti d'arte in bronzo, con i quali gli ordigni condividevano un ricco apparato decorativo, espressione del gusto del fonditore-artista e portatore di linguaggi e simbologie politiche⁹²¹; ma, d'altro canto, negli opifici ducali si introdussero metodi per l'accelerazione e la scalabilità "in serie" dei processi produttivi, come la realizzazione di *forme* di getto componibili e parzialmente riutilizzabili⁹²². La crescente "meccanizzazione" di un settore che, ancora nella prima metà del Quattrocento, era tradizionalmente regolato da logiche "artigianali" emerge anche nella creazione di impianti per la fabbricazione delle

⁹¹⁸ F. STORTI, *L'arte della dissimulazione*; L. PETRACCA, *Il principe, la città, il porto*; F. SOMAINI, *Il progetto «statuale»*; M. R. VASSALLO, *La flotta dell'Orsini*.

⁹¹⁹ B. COSSART, *Les artilleurs et la Monarchie Catholique: fondements technologiques et scientifiques d'un empire transocéanique*; F. ANSANI, *L'immagine della forza*; F. ANSANI, *Oltre i signori*; F. ANSANI, *Strategic materials*.

⁹²⁰ V. BIRINGUCCIO, *De la pyrotechnia*; L. DA VINCI, *Codice Atlantico*; L. DA VINCI, *Codice Trivulziano*; L. DA VINCI, *Manuscrit B*; L. DA VINCI, *Codice Madrid II*; L. DA VINCI, *Manuscrit M*; L. DA VINCI, *Manuscrit I*; L. DA VINCI, *Manuscrit F*; B. GHIBERTI, *Zibaldone*; F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, 1; F. DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, 2.

⁹²¹ F. STORTI, *Se non haveremo lo modo vincerla con lancie et spate, la vinceremo con zappe e pale*, 252.

⁹²² A. BERNARDONI, *La conoscenza del fare*, 115-149.

polveri basati non sul lavoro manuale di un discreto numero di operai, ma sull'impiego della forza motrice dell'acqua che, a Milano, rappresentava una risorsa abbondante e ben sfruttata⁹²³. Al pari di quanto avveniva per i numerosi mulini *da traversera* utilizzati per la produzione di quelle armature "alla milanese" ricercatissime in tutta Europa, gli Sforza promossero l'impiantamento di mulini a pestelli per la fabbricazione delle polveri: i duchi mettevano a disposizione di imprenditori privati i terreni, le maestranze tecniche per la costruzione degli impianti e un prestito in denaro per il pagamento delle spese connesse alla messa in opera della manifattura, da restituirsi in un numero variabile di anni⁹²⁴. Il fabbisogno del parco d'artiglieria milanese, dunque, era soddisfatto non solo dall'efficiente sistema "pubblico" di officine sotto il controllo diretto dell'*officium munitionum*, ma anche grazie all'instaurazione di proficui rapporti di collaborazione con l'iniziativa imprenditoriale privata e la società "civile" del ducato.

Queste dinamiche si manifestavano non solo nel rapporto tra la manifattura bellica ducale e gli imprenditori privati, ma anche nella stretta cooperazione avviata dall'*officium munitionum* con l'altro grande serbatoio di maestranze e conoscenze ingegneristiche della Milano sforzesca: la Fabbrica del Duomo. Il cantiere della cattedrale, infatti, attirava *magistri* provenienti da tutta Europa e rappresentava, al pari dell'istituzione logistico-militare ducale, una vivace *trading zone*, capace di sintetizzare una ricca mescolanza di saperi, pratiche e tecniche diverse. Sin dalla fine del Trecento, i duchi di Milano avevano attinto personale tecnico, attrezzature e materie prime dalla *Fabrica*, soprattutto per produrre *prede* da bombardare; ma anche i *deputati* della grande opera avevano tratto ampi benefici dalla collaborazione con il potere ducale, soprattutto per quanto riguarda la fabbricazione delle campane: verso la fine degli anni Settanta, ad esempio, l'*officium munitionum* aveva fornito ai fabbricieri il rame necessario, oltre a garantire loro l'utilizzo degli impianti di getto e delle *bombardere* ducali, utilizzate come luoghi di

⁹²³ P. BOUCHERON, *Techniques hydrauliques et technologies politiques: histoires brèves d'ingénieurs au service du duc de Milan à la fin du XVe siècle*, in «MEFRM» 116 (2004) 2, 803-819; M. P. ZANOBONI, *L'acqua come spazio economico*; M. N. COVINI, *Prima di Leonardo*.

⁹²⁴ M. P. ZANOBONI, *Artigiani, imprenditori, mercanti*, 151-152; M. P. ZANOBONI, *L'acqua come spazio economico*, 179.

stoccaggio non solo per le artiglierie, ma anche per le campane prodotte per conto della *Fabbrica*⁹²⁵. L'integrazione tra i due più grandi bacini di sapere tecnico presenti nella Milano del secondo Quattrocento, le grandi quantità di materie prime e il folto gruppo di *maestri* che questa collaborazione poteva movimentare, nonché l'assenza, all'interno della documentazione consultata, di qualsiasi traccia di impianti per il getto delle artiglierie esterni alle fortezze ducali, ha permesso di formulare l'ipotesi secondo la quale, nella Lombardia quattrocentesca, il duca avesse un monopolio non tanto *de iure*, quanto *de facto* nella fabbricazione delle bombarde. L'unica eccezione degna di nota che potrebbe smentire quest'idea è rappresentata da una missiva relativa ai preparativi di una ribellione a Genova nel 1476, la quale attesta la presenza di due impianti clandestini utilizzati dai rivoltosi per produrre, grazie alla collaborazione di uno stagnaro e di altri *maestri* artigiani, alcune spingarde: pur confermando l'esistenza di fonderie a scopo militare al di fuori delle fortezze ducali, il documento menziona strutture impegnate nella sola produzione di artiglierie leggere – incapaci, come dimostrato in riferimento agli arsenali rossiani, di competere con il parco d'artiglieria dei duchi – e attive in un contesto di piena illegalità; la missiva, insomma, fotografa una situazione eccezionale che, con ogni probabilità, non doveva rappresentare la normalità⁹²⁶.

Infine, la ricerca condotta sulle carte milanesi ha consentito anche di sottolineare come la *trading zone* rappresentata dall'*officium munitiorum* e dalle sue officine di getto fosse popolata non solo da bombardieri, fonditori e ingegneri lombardi o italiani, formatisi direttamente al servizio dei duchi di Milano o degli altri governi della Penisola, ma anche da personale tecnico proveniente da Oltralpe: gli artiglieri tedeschi, svizzeri, francesi e ungheresi venivano attratti, al pari di fanti e uomini d'arme forestieri, dall'eccellente livello della cultura bellica sforzesca e dall'insaziabile bisogno di uomini capaci espresso, per tutta la metà del secolo, dell'esercito e dalla *machina* militare milanese⁹²⁷. Il contributo dato da questi tecnici

⁹²⁵ VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo*, 1, 197; VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo*, 2, 295-297, 304.

⁹²⁶ M. RONCHI, «*Lavorare spingarde et schioppetti*».

⁹²⁷ Una rassegna dei militari stranieri al servizio degli Sforza è contenuta in P. BLASTENBREI, *Die Sforza und ihr Heer*, 308-471.

stranieri non fu solamente numerico, ma ebbe anche un impatto profondo sulle procedure produttive e sulle soluzioni tecnologiche sviluppate nei laboratori ducali: insieme agli uomini, infatti, viaggiava anche la cultura tecnico-pratica, e la migrazione in Lombardia dei professionisti forestieri rappresentò per gli ingegneri lombardi un importante punto di contatto con quelle tradizioni manifatturiere che, in forme differenti da regione a regione, incarnavano l'esigenza comune a tutta l'Europa centrale e mediterranea di perfezionare e innovare i metodi di fabbricazione e di utilizzo delle artiglierie. In particolare, i maestri giunti a Milano dai territori imperiali portarono con sé il proprio bagaglio di conoscenze sulla raffinazione delle polveri, la fabbricazione di un nuovo tipo di armi da fuoco portatili (gli archibugi) e di munizioni a frammentazione, tecnologie che in Germania erano state messe a punto grazie a decisivi processi di sperimentazione e innovazione incentivati e sostenuti dal potere pubblico⁹²⁸.

Il sapere tecnico milanese, tuttavia, trovò un'integrazione ancora più profonda con le conoscenze dei *maîtres de l'artillerie royale* francesi, sia grazie all'assunzione, tra gli anni Quaranta e gli anni Cinquanta, del fonditore parigino Guglielmo dello Monaco e del savoiaro Ferlino da Chieri, sia in virtù della partecipazione sforzesca alla Guerra del Bene Pubblico (1465): Galeazzo Maria, giunto in Francia con un piccolo corpo di spedizione per soccorrere re Luigi XI, non ebbe la possibilità di trasportare l'artiglieria direttamente da Milano e si dovette accontentare di utilizzare alcuni pezzi prestatigli dai balivi e dai funzionari regi francesi⁹²⁹. I bombardieri e i *maestri* al suo seguito, dunque, ebbero modo di entrare in contatto con i primi esemplari di *canons* alla francese, dal calibro minore rispetto a quello delle bombarde, fusi in bronzo in un solo pezzo, ad avancarica e dotati di due innovazioni decisive: gli "orecchioni" (*tourillons*), protuberanze laterali che consentivano al cannone di essere facilmente inclinato per regolare l'alzo dei tiri, e l'affusto ruotato, che faceva in modo che l'arma potesse essere trainata direttamente

⁹²⁸ A. R. CHODYŃSKI, *Habsburg artillery at the close of the 15th and the beginning of the 16th centuries*; J. GOLL, *Tonkugeln: Spiel oder Krieg?*; F. MESSNER, *Kaiser Maximilian*, 21-34; J. GOLL - H. STADLER, *Keramikkugeln-Steinbüchsen und Leonardo da Vinci. Die Bombarde aus Runkelstein in Geschichte und archäologischem Experiment*.

⁹²⁹ C. PROMIS, *Gli ingegneri militari*, 422-424; P. GHINZONI, *Spedizione sforzesca in Francia (1465-1466)*; F. DE NEGRI, *Guglielmo dello Monaco*; J. BARRETO, *Artisan ou artiste*; C. MANFREDINI, *Sulle orme*.

dai cavalli (e non trasportata disassemblata su lenti carri trainati da buoi). La parziale ricezione di queste novità tecniche da parte dei maestri sforzeschi è testimoniata dalla fusione, avvenuta verosimilmente tra la fine degli anni Sessanta e i primissimi anni Settanta, della *Gabrina*, una “bombarda di transizione” che coniugava tradizione milanese e innovazioni oltralpine, trattandosi sì di un’arma monoblocco, ad avancarica e di piccolo calibro, ma ancora legata alle forme e alle modalità d’utilizzo tipiche delle bombarde *grosse*: la *Gabrina*, infatti, non possedeva un affusto ruotato e non era dotata di orecchioni, richiedendo dunque di essere ancorata a un *letto* ligneo e protetta da un *reparo*.

Nell’assunzione di maestranze straniere e nei processi di adozione delle tecnologie oltralpine, dunque, intervenivano dinamiche non solamente militari e tecnico-manifatturiere, ma anche politiche, diplomatiche, istituzionali ed economiche. L’attrattiva dell’impiego milanese per i maestri francesi, tedeschi e schiavoni dipendeva dalla capacità delle istituzioni ducali di offrire loro ottimi salari e vari benefit, come la concessione gratuita o a prezzo calmierato di attrezzature, laboratori e case, grazie anche alla collaborazione del potere pubblico con i principali attori economici e artigianali del dominio, come la Fabbrica del Duomo. La competizione tra gli stati italiani per accaparrarsi il personale tecnico più competente, infatti, era molto serrata, garantendo così un notevole potere contrattuale a bombardieri e ingegneri, che migravano con facilità da un impiego all’altro⁹³⁰.

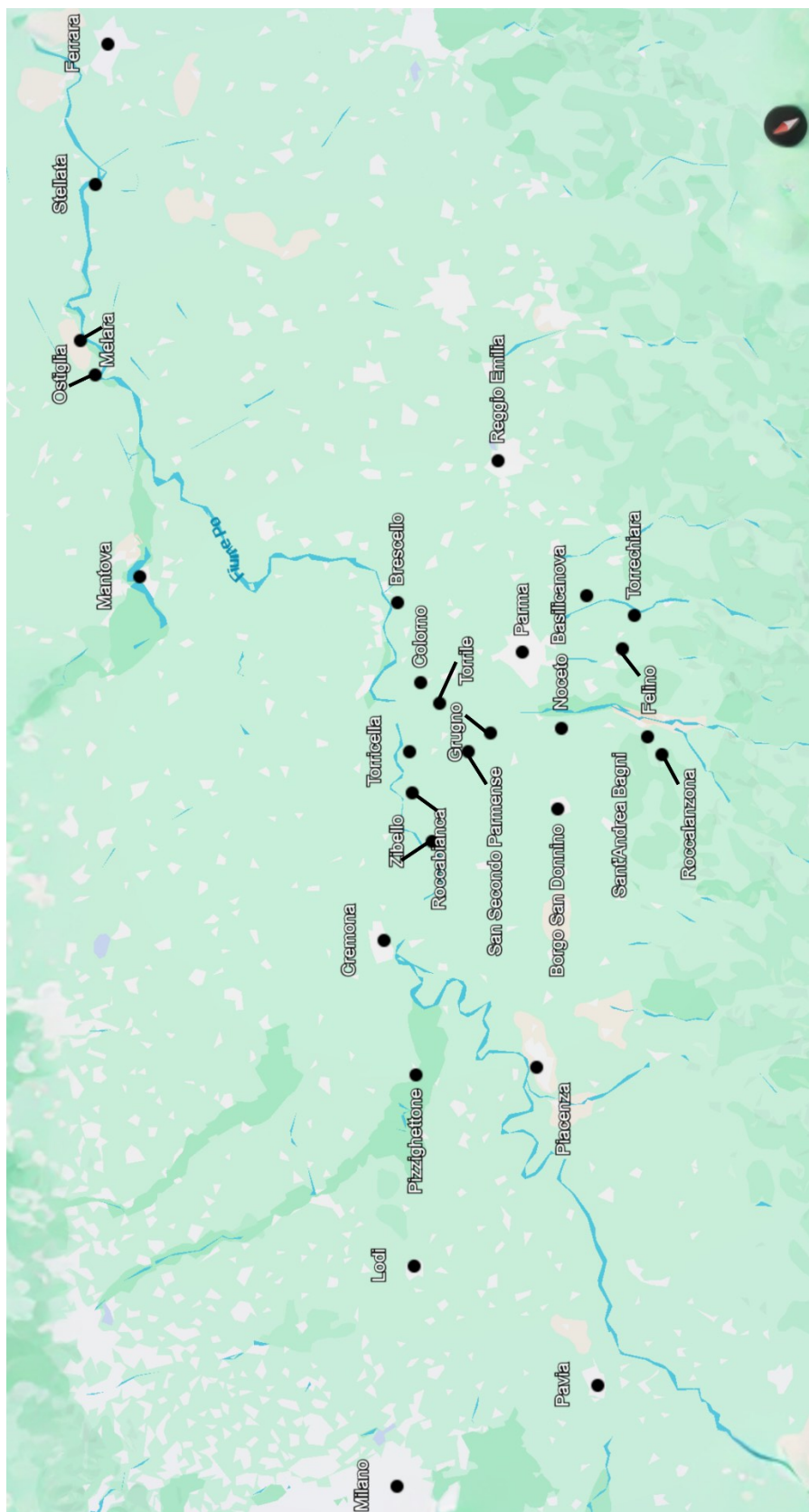
In conclusione, la circolazione di maestri specializzati fu l’elemento principale responsabile dell’innovazione tecnologica dell’artiglieria nel secondo Quattrocento. Per stare al passo e favorire ulteriormente questo rinnovamento tecnico-militare, i duchi di Milano – ma lo stesso vale per gli altri stati e sovrani italiani – strutturarono un poderoso sistema istituzionale (*l’officium munitiorum et laboriorum*) per la gestione della fabbricazione e dello schieramento dei nuovi ordigni, creando una notevole domanda pubblica di materie prime e rilanciando, anche grazie all’apporto degli agenti manifatturieri ed economici “civili”, un’industria bellica sempre più orientata verso la meccanizzazione e la ripetibilità

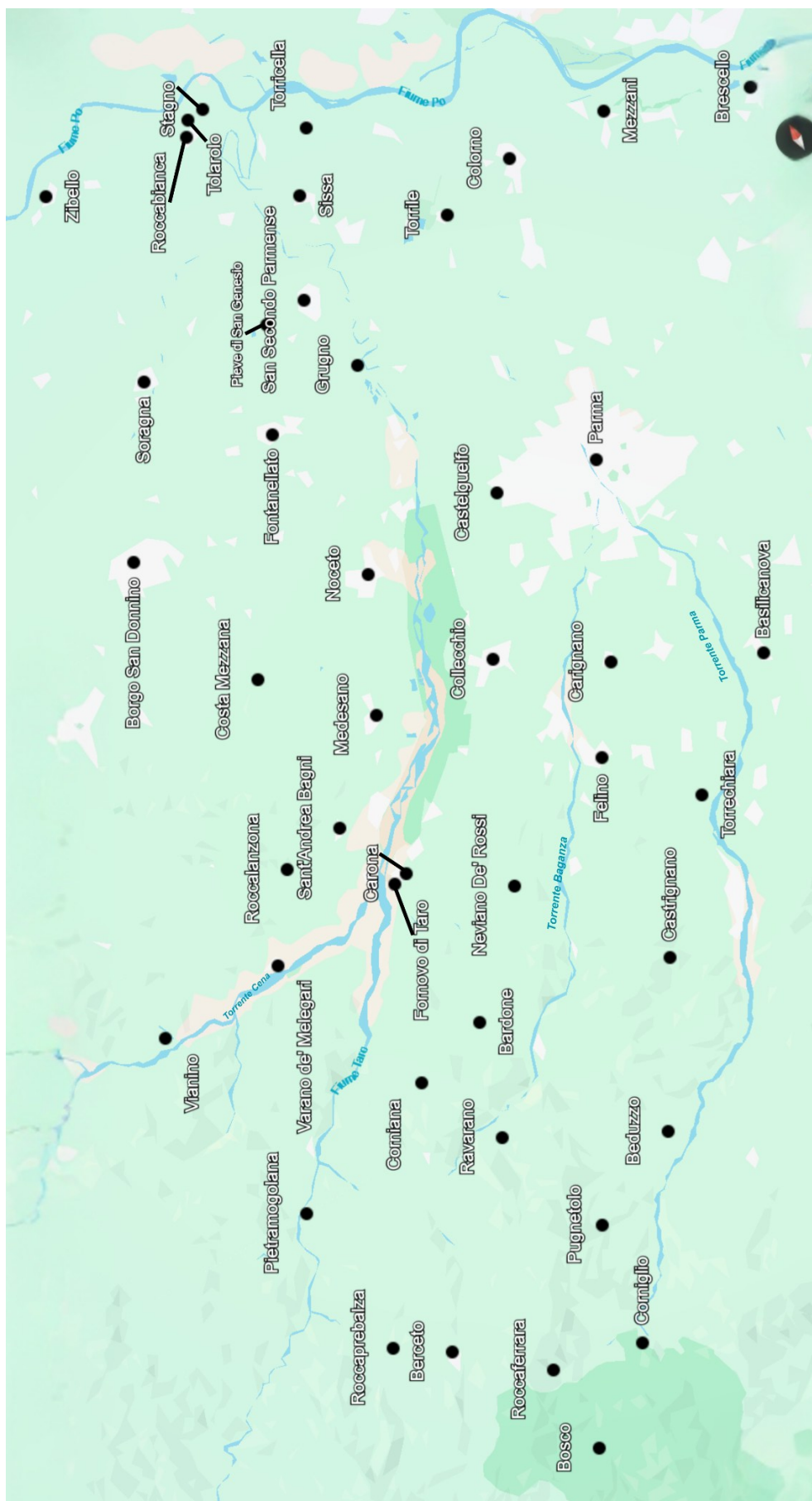
⁹³⁰ F. ANSANI, «*Per infinite sperientie*», 167-168.

dei processi produttivi, evidenti nel confezionamento delle polveri e in alcune fasi del getto delle artiglierie. La portata degli investimenti finanziari e materiali per il potenziamento delle fonderie dedite alla fusione delle bombarde *grosse* fecero sì che il “governo delle artiglierie” di grosso calibro fosse del tutto impraticabile per i “piccoli stati signorili” dei Rossi, dei Pallavicini e, in generale, delle aristocrazie del dominio; l’artiglieria pesante, in sostanza, in virtù della sua trasversale influenza sullo sviluppo delle istituzioni, dell’economia manifatturiera e della cultura tecnico-scientifica, rappresenta non solo un indicatore del grado di avanzamento della cultura e della *pratica* bellica del Rinascimento, ma anche dei processi di *state building* che contribuirono a strutturare l’intera impalcatura del ducato sforzesco nella seconda metà del Quattrocento.

Appendice

1. Carte delle località interessate dalla guerra dei Rossi (febbraio 1482 – giugno 1483)





2. Sonetto «*Piantar bronzine, bricole et bombarde*» di Alessandro Sforza (†1473)

(AUTORI DIVERSI, I 88 sup., c. 1451-1481, Milano, Veneranda Biblioteca Ambrosiana, fgl. 68v; trascrizione a cura dell'autore)

Nel libro di Cornelio Balbi

Piantare bronzine, bricole et bombarde

Fra la guardia le scorte le scorte

Udir languire gente ferite et morte

Zarabotane schiopeti con spingarde

A la arme a la arme su gente gagliarde

Al ponte al fosso ale mure alle porte

Occidi campa renditi, sta forte

Assalta scharamuzza ognuno se guarda

Sonare tamburri zuffoli et trombette

Gioanni Picinino or mette sella et briglia

Monta el baio [fu]tin spada et speroni

Scudi lanze archi balestre et tarchoni

Cridare viala viala falcetta striglia

Bastie ripari fossi et bastioni

Queste son le casoni

O caro Andrea mio se io non ti scrivo

Io son di senso et de intelletto privo.

3. Un quaternetto delle munizioni di Bartolomeo Gadio da Cremona (†1484)

(ASMI, Autografi, Autorità Civili e Militari, b. 225, fasc. 14)

Questo quaderno è l'unico *quaternetto delle monitione* che sono riuscito a rintracciare nei fondi presi in esame in questa ricerca. Si tratta di un registro compilato dall'anziano Bartolomeo Gadio da Cremona grossomodo nel periodo del suo pensionamento dalla carica di *commissarius generalis munitiorum et laborerorum*, nella quale fu sostituito da Ambrogio Ferrari, cresciuto e formatosi professionalmente nel "vivaio" dell'*officium munitiorum et laborerorum*. Il *quaterno*, che copre un arco cronologico compreso tra l'ottobre 1480 e il novembre 1482, riporta meticolosamente le consegne di armi, munizioni, attrezzi da lavoro e materie prime a *ufficiali* delle munizioni, castellani, balestrieri, schioppettieri, bombardieri, capitani, provisionati e ingegneri e, in generale, a un gran numero di persone attive nella logistica militare o arruolate nell'esercito del duca. Tra le voci relative all'anno 1482, inoltre, compaiono numerosi carichi di rifornimenti inviati ai castelli di Cremona, di Pavia, alla cittadella di Parma e al campo dell'esercito ducale stanziato nel Parmense contro i Rossi.

Secondo quanto si evince dalla missiva ducale ricopiata in apertura del registro, il quaderno fu redatto in seguito alla movimentazione, eseguita dal Ferrari su incarico del duca, delle munizioni trascritte nel quaderno. Gadio, dunque, compilò il quaderno traendo le informazioni da alcuni altri *quaternetti* in suo possesso, su cui aveva tenuto traccia degli invii di materiale bellico, per poi farlo pervenire agli impiegati della cancelleria, in modo che potessero trascrivere le più recenti consegne di munizioni nel *libro delle monitione* in loro possesso; si sarebbe potuto in questo modo *fare il credito* ad Ambrogio Ferrari: l'espressione non è chiarissima, ma si riferisce verosimilmente alla necessità di rifondere l'*ufficiale* delle spese sostenute nell'esecuzione della volontà ducale.

Note sulla trascrizione

Nella trascrizione del quaderno redatto dal Gadio, si è cercato di preservare il più possibile la forma con cui il testo fu steso dall'ingegnere cremonese, mantenendo grafie, a capo, spaziatore e rientri. Le lettere e le parole incerte – perché poco leggibili o in quanto frutto di abbreviazioni dal non facile scioglimento – sono state inserite tra parentesi quadre (es. te[n]i[v]elle). Le lettere e le parole barrate imitano quelle espunte dal Gadio stesso (es. ~~Domino Petro Paxino di Eustachii~~).

Trascrizione (a cura dell'autore)

Coppia

Dux Mediolani etc.

Bartholomeo da Cremona, per che Ambrosio di Ferrari offitiale sopra nostre munitione ha mandato neli anni et giorni infrascripti in diverse forteze et loci del dominio nostro et date a diverse persone de nostra comissione le munitione annotate nel presente quaterno, come anchora poy havere visto per li toy quaterneti sopra li qualli sono annotate le dicte infrascripte munitione, però volemo che a dicto Ambrosio gli ne faci fare il credito alli libri de nostre munitione ut infra videlicet

Primo a di 7 octobre 1480 dato al magnifico domino castellano di Porta Zobia de Mediolano consignato ali infrascripti videlicet

Ad Iohanne Luchino da Sala

Canoni 8 da spingard[a] di ferro di portata de onze 6

Chiave 6 di ferro per dicti canoni

Ballotte 100 di piombio de onze 6 per acaduna

Ballotte 100 di piombio de onze 3 per acaduna

Archabuxi 2 di bronzo inmanegati

Schioppeti 4 di bronzo inmanegati

Ballottine 300 da schioppeto
Spade 6 per quilli de domino Palavicino
Corazina una coperta de veluto negro

Ad Iohanne Maria Mezabarba

Spedi 3 con il manicho [ver]de
Corazina una
Schioppeti 2
Secreta una
Spada una

Magistro Boxino di Panici

Verrettoni 100 da busulla
Corazine 2
Secrette 2
Balestre 3 da cirella con li soy centi forniti
Balestre 4 da busulla con le sue busulle

MCCCCLXXX die antedicto

Domino Guido di Eustachii

Partesane 3
Spidi 5
Barille 1 di polvere da schioppeto
Paro uno de fianchalli con la falda
Springarde 2 e onze 18 per acaduna fornite de soy cepi et cavaleti
Balote 24 de onze 18 per acaduna
Spedi et partesane 12

Fazino Moscha

Acceta una
Resega una
Martelo uno

Martino da Carà

Secreta una
Spedi 3 con le franze verde
Corazina una
Secretta una

Bartholomeo di Panici

Secreta una
Partesana una

Michelle bombardero

Ballottine 60 da schioppeti
Canoni 9 di ferro di portata de onze 6
Chiave 4 di ferro da springarde
Agugie 2
Cochoni 12 da bombarda
Lippre 25 de polvere

Antonio da Pavia

Schioppeto uno de bronzo
Secreta una

Tascha una da polvere

Corazina una

Spada una

Roncha una

Fiorentino

Schioppeto uno de bronzo

Archabuxi 2 di ferro

Tascha una da polvere

MCCCCLXXX die antedicto

Roffanino da Cremona

Ballotte 200 di piombio de onze 6 per acaduna

Corazina una

Secretta una

Spada una

Ambrosio brentatore

Corazina una coperta di negro

Balestra una da cirella con il cento fornito

Secreta una

Michelle da Pavia

Lanterne 6 di corno

Borella

Spada una

Cristoforo zudeo

Lanterne 3 di corno

Badille uno

Corazina una negra

Symone da

Martello uno

Tenalia una

Baptista da Bavera

Archabusi 4 di ferro

Ballote 60 de onze 3 per acaduna

Corazina una

Secretta una

Schioppeto uno de bronzo

Francischo da Binascho

Corazina una

Secretta una

Ieronimo da Salla

Corazina una coperta de verde

Martino orefice

Corazina una coperta de negro

Fazino Moscha

Gorzorino uno

Paro uno de fianchalli con la falda forniti de seda

Corazina una coperta de calestro

Partesana una

MCCCCLXXX die antedicto

Iohanne Simone Grasso

Corazina una coperta de negro

Secreta una

Martino da Do[n]so

Corazina una coperta de negro

Silvestro da Alessandria

Corazina una coperta de verde

Secreta una

Balestra una da cirella con il cento fornito

Augustino di Eustachii

Corazina una

Secreta una

Rodella una

Olivero da

Corazina una

Antonio da Confienza

Corazina una

Secreta una

Roncha una

Iohanne da Sancto Angello

Corazina una

Secretta una

Roncha una

Georgio da Horona

Corazina una

Antonio da Canzo

Corazina una

Secreta una

Spada una

Iacomino del Bozo

Corazina una

Secretta una

Veretoni 25 mezani

Deffendente da Pavia

Corazina una

Secretta una

Iohanne Petro da Melegnano

Corazina una

Secreta una

Partesana una

MCCCCLXXX die antedicto

Filippo di Panici

Corazina una

Secreta una

Iohanne da Policastro

Corazina una

Secreta una

Magistro Antonio da Sancto Angello

Corazina una

Secretta una

Chiava una di ferro da springarda

Partesana una

Pizino Canzo

Corazina una

Secreta una

Spedo uno

Iohanne Petro da Saronno

Corazina una

Secretta una

Partesana una

Petro da la Corona

Secretta una

Ardengho da Becharia

Corazina una

Secretta una

Spedo uno

Domenicho Ronzino

Secretta una

Partesana una

Iohanne Antonio Faba

Corazina una

Secretta una

Gosiueo da Sancto Angelo

Corazina una

Iohanne di Modelli

Corazina una

~~Domino Petro Paxino di Eustachii~~

~~Panzerà una d'azalle minuta~~

MCCCCLXXX die antedicto

Pedro Frigero

Corazina una

Secretta una

Partesana una

Veretoni 25

Matheo da Ogognia

Corazina una

Secretta una

Partesana una

Balestra una con il cento suo et cirelle

Veretoni 25

Bartholomeo da Horya

Corazina una

Spedo uno

Francischo da Marliano

Corazina una

Secretta una

Roncha una

Bernardo de Val de Nuro

Partesana una

Antonio di Vechii da Pavia

Corazina una

Secretta una

Spedo uno

Iohanne Antonio di Vechii da Pavia

Corazina una

Secretta una

Roncha una

Iohanne Ghezo

Corazina una

Secretta una

Bartholomeo Moraciono

Corazina una
Secretta una
Partesana una

Iohanne da Fiorenza

Corazina una

Nicholò da Gravadona

Balestra una con il cento et cirelle
Verettoni 25 da busulla

Iohanne Iacomo Moraciono

Corazina una
Secretta una
Partesana una

MCCCCLXXX die antedicto

Georgio da Canedo

Corazina una
Secreta una
Partesana una

Andrea di Raymondi

Corazina una

Secretta una

Partesana una

Filippo di Cavi

Secretta una

Petro di Urbani

Spedo uno

Secreta una

Iacomo da Bobio

Corazina una coperta de negro

Partesana una

Secretta una

Item adi suprascripto dato ali infrascripti stafferi del illustrissimo signore duchi di
Mediolano et asoy camereri et altri soy de caxa et famigli del magnifico domino
Palavicino videlicet

Naxino corbetero corazina una coperta de zetonino azurlo con li chiodi dorati

Bernardino staffero corazina una

Baptistino staffero corazina una

Maffeo da Romagnano staffero corazina una coperta de veluto verde

Andrea Basso staffero corazina una

Ambrosio credenzero corazina una

Alessandro da Cremona camerero corazina una spada una
Zimignano staffero corazina una
Sforza staffero corazina una
Iohanne da Rippa provixionato corazina una
Zanono del magnifico domino Palavicino corazina una coperta de veluto cremexi
Pollo Augustino del suprascripto corazina una
Stevenello del suprascripto corazina una
El barbero del suprascripto corazina una coperta de veluto verde
Iohanne Iacomo del suprascripto corazina una
Georgio da Bussedo del suprascripto corazina una spada una
Damiano da Corpello del suprascripto corazina una spada una
Iohanne de Da[n]it del suprascripto corazina una spada una
Lorenzo da Codognio del suprascripto corazina una
Malpaga stambuchinero verettoni 8 da busulla

MCCCLXXX

Item adi 7 novembre dato ad Iohanne Steffano di Eustachii videlicet

Corazina una

Corazine 4

Secrette 3

Ronche 2

Partesana una

Spedo uno

Item adi suprascripto dato ad Iohanne da Bressa corazina una coperta de negro

Item adi 23 de decembre dato ad Iohanne Steffano suprascripto di Eustachii acceta
una da testa

Item adi 24 decembre dato ad Guido di Eustachii lippre 25 di polvere da schioppeto

MCCCCLXXXI

Item adi 5 de zenaro dato ad Iohanne Veschonte videlicet

Badilli 50

Pichi 10 da una ponta

Pichi 4 da gaya

Pichi 6 de due ponte

Item adi 9 de zenaro suprascripto dato ad Iohanne da Rippa staffero arco uno de corno

Item adi suprascripto dato ad Liono da Castelloliono staffero tarchono uno depincto con lo liono in el fogo

Item adi XI suprascripto dato ad lo illustrissimo signore marchexo fratello del nostrro illustrissimo signore ducha di Mediolano ballote 24 de onze 18 per acaduna

Item adi suprascripto dato ad Damiano da Camarino camerero videlicet

Tarchono uno depincto ala sforzescha partesana una

Item adi 28 de zenaro suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana verettoni 100 da cirella

Item adi 3 de febraro dato ad Iohanne soldato ballestra una d'azalle

Item adi suprascripto dato a domino Franchino Caymo stoppini 25 da fallo

Item adi suprascripto dato ad lo imbassatore del illustrissimo re de Napolle barille uno de polvere da schioppeto

Item adi 4 febrarii dato ad Fazino Moscha stoyre 4 de lischa

Item adi 9 suprascripti dato al magnifico domino castellano di Porta Zobia de Mediolano borsa una granda de coyro piena de ballottine da schioppeto borsa una granda piena de ballotte de onze 3

Item adi 12 suprascripto dato ali infrascripti videlicet

Magistro Antonio da Lona dicto el Golpa lanza una longa

Iohanne da Rippa staffero cortella una da gallono

Domino Raynero de Savoya stambuchino uno de [aurlo] con lo suo carchasso de [aurlo] et con lo morinello

MCCCLXXXI

Item adi 12 febrarii antedicto dato ad Antonio de Carlino videlicet

Archo uno di corno

Balestre 2 d'azalle

Verettoni 50

Scinti 2 da balestre

Polize 2 de quatro rode

El fiollo de domino Antonio da Marliano deli magistri extraordinari camerero
stochi 2

El fiollo de Donato Basso balotte 4 de onze 18 per acaduna balotta

Illustrissimo signore marchexo fratello del nostro illustrissimo signore ducha di
Millano lanze 2 da cavallo

Bernardino da Rippa partesane 2 grande novembre

Item adi 14 suprascripto dato ad Gabriello da videlicet

Rubi 2 de salnitrio

Stoyre 3 de lischa

Item adi 23 suprascripto dato ad Carllo da Ligurno pane uno di piombio

Item adi 5 de marzo dato ad domino Iohanne Botta ballote 12 de onze 18 per
acaduna

Item adi 9 de marzo dato al conte Alessandro videlicet

Armadura una fornita excepto li fianchalli

Lanze 4 da sacomani

Item adi 11 suprascripto dato al nostro illustrissimo signore ducha di Millano
stoppini 50 da fallo

Item adi 12 suprascripto dato al signore Fillippo gambiro uno de braza 30

Item adi 12 suprascripto dato ad Malpaga stambuchinero gavette 4 da ballestre

Item adi 13 suprascripto dato ad Cristoforo da Confienza partesana una corazina
una

Item adi suprascripto dato ad Vanino da Pezoguitono partesana una

Item adi 17 suprascripto dato ad magistro Francischo da Mantua lippre 57 di
piombio

Item adi 19 suprascripto dato ad Bernardino da Rippa et ad uno brentatore del
castello de Millano videlicet

Partesane 2 fornite

Corda una de [braza] 30 per uxo del pozo de la rocha de Mediolano

Item adi suprascripto dato ad magnifico domino Bartholomeo da Calcho videlicet

Badilessa una

Lanze 6 da fanti da pede

Item adi 2 aprillis dato ad Aluyso di Rimoldi sogitti 6

Item adi 3 suprascripto dato ad Mazono camerero braza 100 di corda refforzata

Item adi 4 suprascripto dato al fiollo de Donato Basso et al Sforza staffero videlicet

Pichoni 2 cioe uno da una punta et l'altro da talio da uno capo

Falzino uno

MCCCCLXXXI

Item adi 5 aprillis dato a li infrascripti videlicet

Magisttro Iohanne de Cara lippre 4 de piombio

Bartholomeo da Borgomaynaro lippre 6 di piombio

Badilli 2 inmanegati

Falzini 2

Item adi 10 suprascripto dato ad magistro Ambrosio da la Giesia pichaprede et soy
compagni gambiri 3 longi

Item adi 11 suprascripto mandato al castellano de Novaria videlicet

Bombarda una di ferro con code 2 di portata de lipre 40 per fino in 45

Prede 200 per dicta bombardarda

Springarde 2 de onze 18 per acaduna

Ballotte 200 de onze 18 per acaduna

Barilli 5 de polvere da schioppeto

Assa una di ferro

Martello uno da testa

Martello uno da gambaro

Schopelli 2 da ligname

Sgorbie 2

Mazollo uno

Agugie 4 da pichare prede

Item adi 13 suprascripto dato a Nichollo Cirexa badillesse 4

Item adi 14 suprascripto dato ad Carllo da Lignano pane uno de piombio

Item adi 16 suprascripto dato al magnifico domino Antonio da Marliano duchalle
conseliero

Manera una di ferro

Pichi 2 da testa

Corda una da carro longa de braza 60

Item adi 20 suprascripto dato ad Cristoforo di Are cento uno da balestra con le
zerelle de due polize

Item adi suprascripto dato ad domino Petropaxino di Eustachii panzera una

Item adi 23 suprascripto dato ali infrascripti videlicet

Damiano da Pezoguittono partesana una

Cristoforo da Confienza corazina una

Cristoforo da Arex[e] cento uno zirella una de polize 2

Antonio da Pozo coraza una coperta

Item adi 26 suprascripto dato ad Iacomino da Pavia cortella una da galono

Item adi 27 suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Lippre 58 di polvere da schioppeto

Ballottine 502 da schioppeto

MCCCCLXXXI

Item adi 2 maii dato ad Antonio Maria da Sanseverino lippre 40 de polvere da
schioppeto

Item adi 4 suprascripto dato ad li infrascripti videlicet

Ambrosio credenzero segura una granda

Molino da Pavia lanterna una di corno

Item adi 8 suprascripto dato ad li infrascripti videlicet

Antonio da Salle cortella una da gallono

Cexaro da Cremona stoyre 5 de lischa

Item adi 11 suprascripto dato ad Michelle da Carchano lippre 25 de polvere da schioppeto

Item adi 14 suprascripto dato ad li infrascripti camereri del nostro illustrissimo signore ducha di Millano videlicet

Zentil da Seregno

Falda una

Zuppono uno

Scarselono uno

Testera una

Paro uno de spalayrolli

Brazalle uno dritto

Brazalle uno sinistro

Elmeto uno

Mazono dela Guardaroba

Armatura una fornita da capo apede

Elmeto uno et li soy fianchalli

Falda una

Scarselono uno

Spalayrollo uno

Brazalle uno dritto da grampella

Item adi 15 suprascripto dato ad Monzino ragazzo del nostro illustrissimo signore armatura una fornita da capo apede

Item adi 16 suprascripto dato ad lo illustrissimo signore domino Ludovicho agugie 2 grande di ferro

Item adi suprascripto dato ad Allessandro da Cremona testera una da cavallo

Item adi 18 suprascripto dato ad Gosiueo da Gallara palli 2 di ferro

Item adi 20 suprascripto dato ad li infrascripti regazi et camereri videlicet

Monzino da Monza lanze 6 da giostra

Evangelista da Sena lanze 6 da giostra
Piattino di Piatti et al Caponago camereri lanze 38 da giostra
Giovane dala Sosta lanze 6 da giostra
Item adi 25 suprascripto dato ad Alessandro da Corte videlicet
Maneta una da zostra
Spalayrollo uno sinistro

MCCCCLXXXI

Item adi 26 maii dato ad Candroto camerero del illustrissimo signore marchexe
fratello del nostro illustrissimo signore ducha di Millano videlicet

Lanze 6 da cavallo
Schuffia una
Testera una da cavallo

Item adi 30 suprascripto dato ad Francischo Buttigella camerero del nostro
illustrissimo signore paro uno dei arnexe fornite

Item adi 31 suprascripto dato ad el Mato compagno del magnifico castellano
stoppini 50 per fare fallò

Item adi primo iunii dato ad li infrascripti videlicet

Lanzaroto da Vare
Brazalleto uno stanco
Manetta una
Spalayrolli 2
Paro uno de cossaleti

Alessandro da Cremona
Brazaletto uno stanco
Scarselono uno

Item adi 4 infrascripto dato ad el fiollo de domino Pizetto seschalcho ducalle paro
uno de brazalli da [dimilini]

Item adi 6 suprascripto dato ad magistro Antonio dicto el Golpa videlicet

Gambiro uno longo de braza 100

Segura una da magistro da ligname

Item adi 9 suprascripto dato al signore Ruberto da Sanseverino lanze 30 da cavallo

Item adi 18 suprascripto dato al brentatore del nostro illustrissimo signore gambiro
uno longo de braza 30

Item adi suprascripto dato ad Bernardino dala Tarcheta videlicet

Roncha una inastata

Partesana una inastata

Spontono uno

Paro uno di ferro

Item adi 20 suprascripto Domenico da Castronovo aluy staffero aluy dato zanete 8
da trare

Item adi 22 suprascripto dato ad Iohanne Iacomo di Michelle spada una granda

Item adi 26 suprascripto dato ad Petro di Ariani balestra una de azalle

Item adi 30 suprascripto dato ad el Gorla laboratore agugie 2 di ferro grande

Item adi 6 iullii dato ad el magnifico domino castellano di Porta Zobia de Mediolano
lippre 25 de salnitrio item badilli 6

Item adi 9 suprascripto dato al prefato domino castellano suprascripto videlicet

Balestra una d'azalle con lo suo cento

Cerella una nova de due polize

MCCCCLXXXI

Item adi 9 iulli dato al magnifico domino castellano antedicto balestra una d'azalle
con il suo cento

Item adi suprascripto dato al prefato domino castellano mazi 6 de gavette da
balestre

Item adi 10 suprascripto dato al Golpo springardero te[n]i[v]elle 2 da cantiro

Item adi suprascripto dato al suprascripto Golpo lanza una da fanti da pede

Item adi 12 suprascripto dato al capitaneo Ambrosino da Longhignana lanze 25 da
fanti da pede

Item adi 18 suprascripto dato ad Carllo da Ligurno lippre 67 de piombio

Item adi suprascripto dato al suprascripto magnifico castellano spada una

Item adi 23 suprascripto dato ad li infrascripti videlicet

Pizetto seschalcho lippre 25 de polvere da schioppeto

Ambrosino da Longhignana lippre 25 de polvere da schioppeto

Item adi suprascripto dato ad Alessio Albanexo lippre 25 de polvere da schioppeto

Item adi 27 suprascripto dato ad el magnifico domino Iohanne Francischo Pallavicino ducalle conseliero videlicet

Lippre 8 de polvere da schioppeto

Ballottine 40 da schioppeto

Item adi primo augusti dato al suprascripto magnifico castellano segura una

Item adi 5 suprascripto dato ad Francischo Ferraro lippre 12 di polvere da schioppeto

Item adi 15 suprascripto dato ad Bergognono homo darne del signore Ruberto videlicet

Coraza una da grampella

Scudo uno da grampella

Para 2 de cossaleti

Item adi 16 suprascripto dato ad magistro Iacomo da Birinzona braza 30 di corda

Item adi 19 suprascripto dato ad Tristante da Roxa spedo uno inmanegato

Item adi suprascripto dato ad Carllo da Ligurno pane uno di piombio

Item adi 17 septembris dato al suprascripto magnifico castellano stoppini 50

Item adi 18 suprascripto dato al suprascripto rubo uno de salnitrio

Item adi suprascripto dato al comune de Millano stoppini 25

Item adi 30 suprascripto dato ad Mazono camerero del nostro illustrissimo signore ducha di Millano suprascripto videlicet

Mazo uno di corda straforzata de braza 30

Tenalia una pizinina

Martello uno da oregie

Lippra una de chiodi da 80

Item adi 5 octubris dato ad lo illustrissimo signore domino Ludovicho videlicet

Arozella una grossa

Corda una da soma

Item adi 9 suprascripto dato ad domino Petropaxino di Eustachii videlicet

Partesana una inastata

Lanza una da fanti da pede

MCCCLXXXI

Item adi 12 octubris dato ad Traiano da Parma videlicet

Lippre 25 de polvere da schioppeto

Ballottine 150 da schioppeto

Verettoni 100 da cavallo

Item adi 13 suprascripto dato ad Antonio da Salla lanterna una di corno

Item adi 20 suprascripto dato ad dicto Antonio da Salla garobio uno grande

Item adi 6 novembris dato ad domino Iohanne Botta falcino uno

Item adi 12 suprascripto dato ad domino Aluyso da Terzago gambiro uno longo de
braza 60

Item adi 16 suprascripto dato ad Carllo da Ligurno pane uno di piombio

Item adi 20 suprascripto dato ad Iohanne Iacomo da Gravadona spada una grande

Item adi 5 decembre dato ad lo illustrissimo signore domino Ludovicho stoyre 86
de lischa

Item adi 14 suprascripto dato al castellano di Porta Zobia de Millano videlicet

Stoyre 2 de lischa

Lanterna una di corno

Item adi 17 suprascripto dato ad el magnifico domino Pallavixino ducalle conseliero
videlicet

Manere 3 di ferro mezane

Manere 2 di ferro da boscho

Archabuxi 25 di ferro

Item adi 21 suprascripto dato ad Iohanne Caza ortolano trippolle 30 di ferro

Item adi 24 suprascripto dato ad Francischo da Lumello famyo da stalla stoyra una
de lischa

Item adi suprascripto dato ad li ingigneri duchalli lanze 5 da fanti da pede

Item adi 26 suprascripto mandato al castellano de la citadella di Dertona videlicet

Archabuxi 10 di ferro

Ballotte 500 per dicti archabuxi

Barilli 2 di polvere

Capsa de verettoni numero 500

Gavette 25 de fillo da balestre

MCCCCLXXXII

Item adi primo ianuarii dato ad lo illustrissimo signore Fillippo Sfortia videlicet

Archabuxi 6 di ferro

Ballotte 300 per dicti archabuxi

Barilli 2 di polvere

Item adi 3 suprascripto dato ad Georgio Nicholao barilli 2 di polvere da schioppeto

Item adi 7 suprascripto dato ad Ambrosino da Longhignana videlicet

Lanze 100 da fanti da pede ferrate

Barille uno di polvere da schioppeto

Ballotte 400

Capsa una de verettoni

Item adi VIII suprascripto dato ad Baptista da Crema per condurre dreto al illustre signore Constantio Sfortia videlicet

Lanze 300 da cavallo

Lanze 100 da fanti da pede

Springarde 2 di portata de onze 18 per acaduna fornite con canoni cepi et cavaleti

Springarde 2 di portata de onze 12 per acaduna fornite con canoni cepi et cavaleti

Springarde 15 da organeti

Ballotte 750 per dicti organeti de onze 3 per acaduna

Carrette 6 da de springarde di portata de onze 12 per carreta fornite

Schioppeti 10 inmanegati
Ballottine 10000 per dicti schioppeti
Ballotte 700 de onze 12 per acaduna
Ballotte 100 de onze 18 per acaduna
Barilli 12 de polvere da schioppeto
Capse 5 de verettoni mezani
Capse 5 de verettoni da cavallo
Gavette 200 de fillo da balestre
Rexegono uno con sue lime a chiave
Rexeghe 2 una da una mane l'altra da due mane con sue lime
Para 2 de forme da ballotte l'una de onze 18 l'altra de onze 12
Para 2 de forme da ballotte l'una de onze 3 l'altra da schioppeto
Cazetta una da gittare ballotte grande
Statera una
Manere 2 da magistro da ligname
Secure 2
Assia una di ferro
Ascia una da gabia da magistro da ligname
Sgorbie 2
Scoppelli 2
Scoppelle 2 da magistro da ligname
Tenalie 2 una granda l'altra piccola
Martelli 6 da gambaro videlicet 4 grandi 4 li altri picolli
Garobii 6
Brechtete 8
Lippre 200 de chiodaria diversa da mezo brazo ingiuso
Maraci 4
Acete 2
Secure 2 da boscho
Bagie 4 di corda refforzata
Corda una danzana

Lippre 25 di sepo

Lippre 6 di candelle di sepo

Lanterne 4 di corno

Agugia una da gambaro

Pallo uno di ferro

Sogheti 25 per le carrete da springarda

Rode 4 da carreta

Stoyre 19

Mazolli 5 de ligno

Mazolli 6 di bombaxe fillato

Cornexelli 8

Sacheti 6 di coyro epr la polvere da springarda

Collane 8 da cavallo

Ballestre 8 d'azalle

Pichoni 2

Zappe 2 da gaya

Zappe 2 da testa

Badili 2

Badillesse 2

Item adi suprascripto mandato al castellano de la cittadella di Dertona videlicet

Lanze 100 da fanti da pede

Lanze 300 da cavallo

Item adi 10 suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana lanze 100 da fanti da pede

Item adi 11 suprascripto dato ad dicto domino Ambrosino videlicet

Barille uno di polvere da schioppeto

Ballottine 400 da schioppeto

Item adi suprascripto dato al magnifico castellano di Porta Zobbia de Millano lippre 100 de salnitrio

Item adi 13 suprascripto dato al illustre signore Fillippo Sfortia lanze 50 da fanti da pede

Item adi 14 suprascripto dato ad Matheo dal Castellazo videlicet

Verettoni 50 da cavallo

Gavette 25 de fillo da balestre

MCCCLXXXII

Item adi 14 de zenaro dato al magnifico domino castellano di Porta Zobia di Millano
marazo uno

Item adi 17 suprascripto dato ad Bochallino di Bocholli videlicet

Lanze 25 da cavallo

Barilli 8 di polvere da schioppeto

Ballottine 10000 da schioppeto

Schioppeti 10 inmanegati

Capse 2 de verettoni da cavallo

Capse 6 de verettoni da zirella

Gavette 300 de fillo da balestra

Statera una con il sacheto per la polvere

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Lanze 200 da fanti da pede

Barilli 2 di polvere da schioppeto

Ballottine 2000 da schioppeto

Item adi 19 suprascripto mandato al castellano di Bregnano di Dertonexe videlicet

Springarda una di ferro di portata onze 12 fornita

Ballotte 100 per dicta springarda

Barilli 4 di polvere

Schioppeti 4 di ferro

Ballottine 400 & per dicti schioppeti

Item adi suprascripto dato ad Baptista da Crema videlicet

Ferri 50 da lanze da cavallo

Ferri 25 da lanze da pede

Item adi suprascripto dato al magnifico domino Iohanne Francischo Pallavicino
videlicet

Archabusi 15 di ferro

Capsa una de verettoni da busulla

Capsa una de verettoni da cavallo

Item adi 21 suprascripto mandato ad suprascripto Baptista da Crema gavette 1000
de fillo da ballestre

Item adi suprascripto mandato a Papia in mane del Danexio Maynero ingignero
duchalle videlicet

Barilli 12 di polvere da schioppeto

Ballotte 45 de lippre 8 per acaduna

Ballotte 36 de lippre 7 per acaduna

MCCCCLXXXII

Item adi 25 de zenaro dato ad el magnifico domino Iohanne Francischo Pallavicino
per mandare a Tizano videlicet

Springarda una fornita di portata de onze 18

Springarda una fornita di portata de onze 12

Springarda una fornita di portata de onze 6

Para 3 de forme da ballotte per le suprascripte springarde

Pane uno di piombio

Ballestre 8 da cirella da una police fornite

Barilli 3 de polvere

Capsa una de verettoni da cavallo

Capsa una de verettoni mezani

Archabuxi 8 di ferro inmanegati

Rubi 12 de salnitrio

Item adi 29 suprascripto mandato al capitaneo de la cittadella di Parma videlicet

Tarchoni 25 depincti ala sforzescha

Barilli 6 di polvere da schioppeto

Ballottine 10000 da schioppeto

Ballotte 400 da archabuxi

Ballotte 100 de onze 12

Para 3 de forme da gittare dele suprascripte ballotte

Capsa una de verettoni da cavallo

Capsa una de verettoni mezani

Item adi 30 suprascripto dato ad Iohanne Antonio balestrero quale tene il molino
fora del castello di Mediolano videlicet

Badille uno

Zappa una

Agugia una di ferro picinina

Taglie 2 da pichare le molle

Item adi suprascripto mandato a Dertona in mane de Baptista da Crema videlicet

Tarchoni 50 depincti ala sforzescha

Celate 50 da cavallo

Capse 6 de verettoni da cavallo

Capse 6 de verettoni mezani

Capsa una de rocheti

Palli 8 di ferro

Pichi 10 da una punta

Levere 2 una da gambaro l'altra non

Mazolli 2 da pichare prede

Agugie 4 da prede

Agugie 4 da muro

MCCCCLXXXII

Ballottine 4000 da schioppeto

Manere 2 da magistro da ligname

Secure 2 da magistro da ligname

Secure 2 da boscho

Ascia una da galia

Ascia una di ferro

Lippre 12 di candelle di sepo

Item adi 5 de febraro dato ad li homini da Gezadio de Alessandrina videlicet

Ballestre 8 da cirella fornite con centi 8

Capsa una de verettoni mezani

Capsa una de verettoni da cavallo

Archabusi 4 di ferro

Schioppeti 8 di ferro

Ballotte 200 da archabuxi

Ballottine 100 da schioppeto

Paro uno de forme da gittare ballotte da schioppeto

Paro uno de forme da gittare ballotte da archabuxi

Barille uno de polvere

Corazine 6 coperte

Gorzarini 6

Celladine 6

Item adi 12 suprascripto mandato a Cremona in mane de Iohanne Fillippo di Allegri videlicet

Ballotte 84 da springarda de pexo libre 10 per ballotta

Item adi 14 suprascripto dato ad lo magnifico domino Pallavicino di Pallavicinii pixi 12 de salnitrio

Item adi 18 suprascripto mandato a Cremona in mane de dicto Iohanne Filipo di Allegri videlicet

Barilli 25 de polvere da springarda

Item adi suprascripto dato ad Iohanne da Monza stoyre 2 de lischa

Item adi suprascripto mandato al castellano da Pavia videlicet

Barilli 50 di polvere da springarda

Cochoni 100 per la bombardarda Corona

Item adi 20 suprascripto dato al magnifico domino Iohanne Francischo Pallavicino videlicet

Pixi 12 de salnitrio
Capse 2 de verettoni mezani
Capsa una de verettoni da busulla
Capsa una de verettoni da cavallo

MCCCCLXXXII

Item adi 21 de febraro dato ad el magnifico domino Ambrosino da Longhignana
schioppeti 2 de bronzo

Item adi 24 suprascripto mandato al refferendario de Lode tarchoni 20 depincti ala
sforzescha

Item adi 9 martii dato al suprascripto domino Ambrosino da Longhignana fusto
uno d'azalle da ballestra

Item adi suprascripto dato ad Augustino de li Eustachii tarcheta una depincta

Item adi 13 suprascripto dato ad Hector Belingero messo de lo illustrissimo duchi
di Ferrara schioppeti 300

Item adi suprascripto dato ad Petro da Cassano balestrero balestra una da cavallo
d'azalle

Item adi 15 suprascripto mandato ad Baptista da Crema per farne la volontà del
magnifico Iohanne Iacomo de Triulzo videlicet

Archabusi 12 di ferro

Lanze 350 da fanti da pede

Ferri 400 per dicte lanze

Brochete 800

Lanze 100 da cavallo ferrate

Ferri 50 per dicte lanze

Schioppeti 12 de ferro

Ballestre 6 da cirella

Ballestre 6 da cavallo d'azalle

Bombarda una di ferro di portata libre 40 con due code

Prede 50 per dicta bombarda

Cochoni 50 per dicta bombarda
Capse 4 de verettoni da cavallo
Capse 4 de verettoni mezani
Gavete 300 de fillo da balestra
Verna una fornita
Ballottine 8000 da schioppeto
Ballotte 12000 da organeti
Barilli 12 di polvere da schioppeto
Lippre 200 de chiodaria diversa
Te[n]i[v]elle 12 per dicta chiodaria
Rexegono uno con sue lime et chiave
Badilli 8 di ferro
Zappe 25
Pichi 4 di ferro
Palli 4 di ferro
Agugie 2 da gambaro
Accette 10 da boscho
Falzini 4 da boscho

MCCCCLXXXII

Lanterne 6 di corno
Stoyre 8 de lischa
Lippre 25 de candelle di sepo
Rodelle 2 di corda l'una danzana l'altra da ~~boscho~~ pozo
Bagie 2 di corda refforzata
Item adi 20 suprascripto martii dato al magnifico domino castellano de Porta Zobia
lanterne 2 di corno
Item adi 21 suprascripto dato ad Cristoforo di Magi servitore barille uno di polvere
da schioppeto
Item adi 27 suprascripto mandato al castellano di Caravagio videlicet

Springarde 3 di ferro di portata de onze 18 fornite
Springarde 3 di ferro di portata de onze 12 fornite
Archabuxi 18 di ferro
Schioppeti 12 di ferro
Ballotte 300 de onze 18
Ballotte 300 de onze 12
Ballottine 2400 da schioppeti
Ballotte 2800 de onze 3
Para 4 de forme per gitare de le suprascripte ballotte
Ballestre 4 da busulla fornite
Ballestre 4 da cirella fornite
Capse 2 de verettoni da busulla
Capse 2 de verettoni da cirella
Barilli 12 di polvere da schioppeto
Lanterne 4 di corno
Gavette 50 de fillo da balestra
Corda una grossa longa braza 100
Taglia una
Molino uno da cavallo fornito

Item adi suprascripto dato ad Iohanne Antonio Torello et ad Iacobo caza
conrestabilli da schioppeteri videlicet

Lippre 50 de polvere da schioppeto

Ballottine 500 da schioppeto

Item adi suprascripto dato ad Iacometo da Castelleto falchonero stoyre 14 de lischa

Item adi 3 apprillis mandato a Borgosandonino in mane de Baptista da Crema
videlicet

Schioppeti 25 di ferro

Barilli 8 di polvere da schioppeto

Ballestre 6 da cirella d'azalle fornite

MCCCCLXXXII

Ballestre 6 da cavallo d'azalle fornite
 Gavette 1000 de fillo da ballestre
 Capse 6 de verettoni da cirella
 Capse 6 de verettoni da cavallo
 Ballote 200 de onze 18
 Martelli 4 da gambaro
 Corda una danzana
 Corda una da pozo
 Statera una da pexare polvere
 Item adi 3 daprille antedicto dato ad Iohanne Grando staffero lanza una longa
 Item adi 5 suprascripto dato ad lo magnifico domino Ambrosino da Longhignana
 videlicet
 Schioppeti 70 di bronzo
 Ballottine 1650 da schioppeto
 Barille uno di polvere
 Item adi 13 suprascripto dato al dicto domino Ambrosino da Longhignana fusti 2
 da balestra
 Item adi 14 suprascripto dato ad domino Federicho Pallavicino videlicet
 Archabuxi 6 di ferro
 Ballotte 60 per dicti archabuxi
 Paro uno de forme per dicti archabuxi
 Item adi suprascripto dato ad suprascripto domino Ambrosino da Longhignana
 videlicet
 Schioppeti 30 inmanegati
 Ballottine 400 da schioppeto
 Item adi 21 suprascripto mandato in Parmesana a Baptista da Crema ballottine
 10000 da schioppeto
 Item adi 22 suprascripto dato ad suprascripto domino Ambrosino da Longhignana
 corda una da c[ur]lo longa braza 30
 Item adi suprascripto dato ad uno bombardero per farlo aprovare videlicet
 Barille uno de polvere

Cochoni 3 per la bombarda Sforzescha

Lippre 3 de [rinio]

Item adi 24 suprascripto mandato ad Iohanne Steffano di Eustachii capitaneo sopra
li galioni videlicet

Capse 20 de verettoni mezani

Capse 10 de verettoni da cavallo

Barilli 24 de polvere da schioppeto

Stoyre 8 de lischa

MCCCCLXXXII

Item adi XXIII d'aprille mandato ad Baptista da Crema videlicet

Barilli 100 de polvere da schioppeto

Capse 5 de verettoni mezani

Capse 5 de verettoni da cavallo

Ballestre 13 da cirella

Balestre 12 da cavallo

Schiopeti 50 di ferro

Statera una da pexare polvere

Stoyre 16 de lischa

Item adi 25 suprascripto mandato a Pavia in mane de Iohanne Steffano di Eustachii
corazine 1000 copperte

Item adi 26 suprascripto dato ad li homini da Pescarollo videlicet

Archabusi 12 di ferro

Barille uno di polvere da schioppeto

Ballotte 300 de onze 3

Paro uno de forme da gittare ballotte de onze tre

Lanze 25 da fanti da pede

Item adi suprascripto dato ad li homini da Romanengo videlicet

Lanze 50 da fanti da pede ferrate

Archabusi 40 di ferro ballotte 1000 de onze 3 l'una

Barilli 2 di polvere da schioppeto
Paro uno de forme da gittare ballotte de onze 3
Item adi suprascripto dato ad domino Iohanne Francischo Veschonte videlicet
Springarda una di portata de onze 9 fornita e incepta
Ballotte 8 per dicta springarda
Paro uno de forme da gittare ballotte
Item adi 27 suprascripto mandato ad Baptista da Crema videlicet
Ballotte 300 de onze 18 per acaduna
Ballotte 1000 de onze 3 per acaduna
Rodelle 3 de corda da pozo
Item adi suprascripto dato ad li homini da Trivilio videlicet
Lanze 100 da fanti da pede ferrate
Archabusi 40 di ferro
Ballotte 1000 de onze 3 l'una
Para 2 de forme da gittare ballotte de onze 3 e da schioppeto

MCCCCLXXXII

Item adi 28 daprille dato al magnifico domino castellano di Porta Zovia de Millano
videlicet
Corazina una da proba copperta
Cellada una da ogi da cavallo
Paro uno de schinere
Gorgiarino uno da magia
Corazina una
Cellada una
Item adi suprascripto mandato al castellano de Sancto Colombano springarde 3 di
bronzo lavorate amode de bombarde longhe uno bracio.
Item adi suprascripto dato al magnifico castellano de Porta Zovia suprascripto
videlicet
Coraza una da homo darne

Coraze 2 copperte

Gorgiarini 3

Cellade 3

Item adi suprascripto dato ad Ambrosino da Longhignana videlicet

Lippre 40 de polvere da schioppeto

Ballottine 480 da schioppeto

Item adi 29 suprascripto dato ad dicto domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Lippre 40 de polvere da schioppeto

Ballottine 480 da schioppeto

Item adi suprascripto dato ad Francischo da Marliano dicto el Rosso videlicet

Cellada una da ogi

Paro uno de brazalli da cavallo

Gorgiarino uno

Item adi suprascripto dato al suprascripto magnifico domino castellano di Porta Zovia videlicet

Corseto uno

Paro uno de arnese

Paro uno de brazalli

Paro uno de guanti

Cellada una

Gorgiarino uno

MCCCCLXXXII

Item adi 29 daprilie dato ad li infrascripti caporalli da schioppeteri videlicet

Antonio da Cassogni schioppeti 22 di ferro inmanegati

Antonio Todescho schioppeti 24 di ferro inmanegati

Antonio Veschonte schioppeti 23 di ferro inmanegati

Iacobo da Cremona schioppeti 24 di ferro inmanegati

Item adi 30 daprilie mandato in campo a Baptista da Crema et a Pavia a Iohanne Stefano de li Eustachii videlicet

Barilli 100 di polvere da bombarda
Barilli 25 di polvere da schioppeto
Ballote 800 de onze 18 l'una
Ballote 800 de onze 12 l'una
Ballote 2000 da organeti
Ballottine 20.000 da schioppeto
Capse 45 de verettoni da cirella
Capse 15 de verettoni da cavallo
Gavete 2500 de fillo da balestre
Aste 12 da partesane
Astoni 12 da galeoni
Lanze 500 da pede con soy ferri et stachete per inchiodare
Lanze 500 da cavallo con soy ferri et stachete per inchiodare
Cochoni 100 per la bombarda Corona
Schioppeti 100 di ferro inmanegati
Organeti 50 di ferro
Para 8 de forme da gittare ballotte de onze 18 e 12 e 3 et da schioppeto
Ballestre 25 d'azalle da cirella e da cavallo
Chiodi 76 da carro
Lipre 200 de chiodi da mezo brazo
Lippre 200 de chiodi da spana
Lippre 200 de chiodi da somesso
Lippre 300 de chiodi da 20 e 30 e 40
Te[v]i[n]elle 12 de diverse sorte
[Garubie] 4 grossi
Capse 3 de rocheti numero 400 in tuto

MCCCCLXXXII

Manere 4
Secure 4
Ascie 4 di ferro da magistro da ligname

Rodelle 3 de corda per pozi
Lanterne 12 di corno
Lippre 42 de candelle di sepo
Soghiti 200 da bovi
Rubi 4 de corda da balla
Bagie 6 de corda reforzata
Lippre 50 di sepo
Lippre 25 de assonzia
Martelli 10 da gambaro videlicet 5 grossi et 5 mezani
Badilli 20
Mazono uno de ferro
Borse 2 de coyro da polvere
Serrature 12 con sue catene et chiave
Resege 3 fornite videlicet due da due mane l'altra da una mane con sue lime et chiave
Lippra una de corda de bombaxe per li schioppeteri
Agugiette 12 da spezare prede
Scopelli 2
Scopelle 2
Sgorbie 2
Agugie 4 da rompere muro
Mazolli 2 da spezare prede
Tenaglie 6 de due sorte
Resegono uno fornito con sue lime et chiave
Falcini 6 da boscho
Stoyre 43 de lischa
Item adi 30 daprille dato ad li homini da Rivolta videlicet
Springarde 25 da organeti
Ballotte 600 da organeti
Barilli 2 de polvere da schioppeto
Lanze 50 da pede ferrate

Paro uno de forme da gittare ballotte de onze 3

MCCCCLXXXII

Item adi 30 daprille dato ad li homini da Pagazano videlicet

Archabusi 25 di ferro

Ballotte 625 per dicti archabusi

Barilli 2 di polvere da schioppeto

Lanze 50 da fanti da pede ferrate

Paro uno de forme da gittare ballotte de onze 3

Item adi suprascripto dato ad li homini da Caravagio videlicet

Organeti 60 di ferro

Ballotte 1500 per dicti organeti

Barilli 4 de polvere da schioppeto

Lanze 200 da pede ferrate

Paro uno de forme da gittare ballotte de onze 3

Item adi suprascripto dato ad li homini da Mozanicha videlicet

Organeti 40 di ferro

Ballotte 1000 per dicti organeti

Barilli 2 di polvere da schioppeto

Lanze 50 da pede ferrate

Paro uno de forme da gitare ballotte de onze 3

Item adi suprascripto dato ali homini da Co[v]o videlicet

Springarde 12 da organeti

Ballotte 300 per dicti organeti

Barille uno de polvere da schioppeto

Lanze 25 de pede ferrate

Paro uno de forme da gittare ballotte de onze 3

Item adi suprascripto dato ad li infrascripti caporalli da schioppeteri videlicet

Iacobino da Rippa schioppeti 24 di ferro inmanegati

Iuliano Bossio schioppeti 24 di ferro inmanegati

Azono da Castellonovo de Bochadada cellada una da ochii
Item adi suprascripto dato ad Ambrosino da Longhignana videlicet
Schioppeti 18 di lotono inmanegati

MCCCCLXXXII

Item adi 30 daprille dato al comune et homini de Bregnano videlicet

Organeti 40 di ferro

Ballotte 1000 per dicti organeti

Barilli 3 de polvere da schioppeto

Paro uno de forme da gittare ballotte de onze 3

Lanze 60 da fanti da pede ferrate

Item adi primo maii mandato in campo a Baptista da Crema barilli 50 de polvere da
bombarda et da schioppeto

Item adi suprascripto dato al magnifico domino castellano di Porta Zobia de
Millano videlicet

Coraza una copperta da proba

Paro uno de spallaze

Paro uno de arnexe

Paro uno de schinere

Paro uno de guanti

Item adi suprascripto mandato in campo a Baptista da Crema videlicet

Bombarda una nominata la Imolexa fornita dogni suo fornimento cioe

Scallono uno

Legni 6 da riparo

Sedini 2

Ponte uno

Ligni 9

Cavigie 15 di ferro

Rovelle 55

Gia[v]ette 36

Fusso uno
Forzani 2
Legni 4 per serrare dicto ponte
Culata una
Barilli 50 de polvere da bombarda
Cochoni 50 da bombarda
Prede 41 per la dicta bombarda
Busulle 6 per incavare la polvere
Gamelli 2 de corde per tirare dicta bombarda
Corda una mezana
Lippre 4 di ferro
Stopine una
Aste 24 cioe 12 per ag[r]asioni et 12 da gravalina
Forzano uno con sua cavigia et perticha
Lippre 210 de [rinio]
Rotte 4 da carro
Celata una da colare piombio
Cazete 2 da colare piombio
Borse 4 de coyro da polvere grande
Stachete 2200 da ferrare lanze
Statera una da pexare polvere
Frapono uno da pichare prede
Mazolini 2 da pichare prede
Agugiette 6 da pichare prede
Sogetti 50 da bovi
Giappe 200 da bovi
Giodi 124 da rode
Lippre 25 de giodi da ferrare bovi
Stoyre 26 de lischa

Item adi primo maii dato ali homini de Caxal Buttano videlicet

Organeti 12 di ferro

Ballotte 300 per dicti organeti

Lanze 25 da pede ferrate

Barilleto uno de polvere

MCCCCLXXXII

Item adi primo de mazo dato ali homini da Robecho videlicet

Springardelle 12 da organeti

Ballotte 300 de onze 3 per dicti organeti

Barille uno de polvere

Lanze 25 da pede ferrate

Paro uno de forme de onze 3

Item adi 2 suprascripto mandato ali homini de Vaylate videlicet

Springardelle 25 da organeti

Ballotte 625 per dicti organeti

Barille uno de polvere

Lanze 50 da pede ferrate

Paro uno de forme da zittare ballotte

Item adi suprascripto dato ad li homini da Triviili videlicet

Springardelle 12 da organeti

Ballotte 300 per dicti organeti

Barille uno de polvere

Lanze 25 da fanti da pede ferrate

Paro uno de forme da zittare ballotte

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Barille uno de polvere

Ballottine 1200 da schioppeto

Item adi suprascripto mandato al refferendario de Piacentia videlicet

Barille 50 de polvere

MCCCCLXXXII

Item adi 2 de mazo mandato ali homini de la terra de la Corte di Frati videlicet

Springardelle 12 da organeti

Ballotte 300 per dicti organeti

Barille uno de polvere

Lanze 25 da fanti da pede ferrate

Paro uno de forme per zittare dele suprascripte ballotte

Item adi suprascripto mandato ali homini de Castello Veschonte videlicet

Springardelle 12 da organeti

Ballotte 300 per dicti organeti

Barille uno de polvere

Lanze 25 da fanti da pede ferrate

Paro uno de forme per zitare ballotte suprascripte

Item adi suprascripto mandato ali homini da Zanello videlicet

Springardelle 12 da organeti

Ballotte 300 per dicti organeti

Barille uno de polvere

Lanze 25 da fanti da pede ferrate

Paro uno de forme da zittare dele suprascripte ballotte

Item adi suprascripto mandato a Cerredo videlicet

Springarde 3 di ferro di portata de onze 16 fornite

Ballotte 300 de onze 18 per dicte springarde

Organeti 24 di ferro

Ballotte 2500 per dicti organeti

Ballottine 5000 da schioppeto

Barilli 12 di polvere da schioppeto

Braza una di corda refforzata

MCCCCLXXXII

Item adi 2 de mazo mandato a Pavia a Iohanne Steffano di Eustachii videlicet

Ballottine 14000 da schioppeto

Ballotte 600 de onze 6 per acaduna
 Paro uno de forme da zittare ballotte de onze 6
 Paro uno de forme da zittare ballotte da schioppeto
 Item adi suprascripto dato ad li homini da Sonzino videlicet
 Organeti 80 di ferro
 Ballote 2000 per dicti organeti
 Barille uno de polvere da schioppeto
 Lanze 150 da fanti da pede
 Paro uno de forme da zittare balotte per dicti organeti
 Item adi 3 suprascripto mandato ali homini de Gabia[n]ida videlicet
 Springardelle 12 da organeti
 Ballotte 300 per dicti organeti
 Barille uno de polvere
 Lanze 12 da fanti da pede ferrate
 Paro uno de forme per zittare dele suprascripte ballotte
 Item adi suprascripto dato al magnifico domino Iohanne Francischo Pallavicino
 videlicet
 Lippre 17 di polvere da schioppeto
 Ballottine 250 da schioppeto
 Item adi suprascripto dato ad domino Pizetto seschalcho del nostro illustrissimo
 signore videlicet
 Falzino uno
 Lippre 3 de chiodi da rode
 Agugia una di ferro

MCCCCLXXXII

Item adi 3 de mazo dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet
 Schioppeti 13 di lotono inmanegati
 Lanza una da cavallo ferrata
 Item adi suprascripto mandato ad Rizado da Cremona governatore dela abbazia de
 Cerredo videlicet

Capse 2 de verettoni mezani

Capse 2 de verettoni da cavallo

Zappe 2 da gaya

Badilli 4

Item adi 4 suprascripto consignato ali homini da Fontanella del Cremonexe videlicet

Springardelle 40 da organeti

Ballotte 1000 per dicte springardelle

Barilli 2 di polvere

Lanze 100 da fanti da pede

Paro uno de forme per zittare ballotte

Item adi suprascripto consignato ad li homini de Antignate del Cremonexe videlicet

Springardele 12 da organeti

Ballotte 300 per dicte springardele

Barille uno di polvere da schioppeto

Paro uno de forme da zittare ballotte

Item adi suprascripto mandato ali homini de Casteloliono videlicet

Archabuxi 40 di ferro inmanegati

Ballotte 1000 de onze 3 per dicti archabusi

Barilli 2 di polvere da schioppeto

Lanze 100 da fanti da pede longe

Paro uno de forme da schioppeto

Schioppeto uno di ferro inmanegato

MCCCCLXXXII

Item adi 4 de mazo mandato ala abbatia de Cerredo ad Rizardo da Cremona
videlicet

Capse 2 de verettoni da cavallo

Capsa una de verettoni mezani

Gavette 200 de fillo da ballestra

Lanze 50 da fanti da pede

Item adi suprascripto mandato in campo ad Baptista da Crema barilli 48 de polvere
da schioppeto

Item adi 5 suprascripto mandato ad la abbazia de Cerredo suprascripta videlicet

Manere 2 da magistro da ligname

Te[v]i[n]elle 8 de piu sorte

Segure 2 da magistro da ligname

Segure 2 da boscho

Falzini 4

Martelli 4

Palli 2 di ferro

Cavigie 2 di ferro

Rubi 3 de ciodaria de piu sorte

Axa una di ferro

Schopello uno

Schopella una

Sgorbia una

Item adi suprascripto mandato ali homini da Robecho videlicet

Springarda una di ferro di portata de onze 24 fornita con suo cepo et cavaletto

Canoni 2

Chiave 2 per dicta springarda

Ballotte 100 de onze 24 per dicta springarda

Braza meza de corda refforzata

Item adi 6 suprascripto mandato ad dicti homini da Robecho videlicet

Organeti 6 di ferro

Tarchoni 20 depincti

MCCCCLXXXII

Item adi 6 de mazo dato al magnifico domino castellano di Porta Zobia de Millano
videlicet

Coraza una coperta

Celata una bianca

Corazina una coperta

Celata una bianca

Item adi suprascripto mandato a Pavia a domino Iohanne Steffano di Eustachii videlicet

Corazine 200 coperte

Schioppeti 50 di ferro inmanegati

Organeti 50 di ferro qualli haverà atore a Pavia

Item adi suprascripto dato ad Ambrosino da Longhignana videlicet

Ballottine 1000 da schioppeto

Barille uno di polvere

Item adi suprascripto dato ad li homini da Pandino videlicet

Organeti 40 di ferro

Ballotte 1000 per dicti organeti

Barilli 3 de polvere

Paro uno de forme da zittare ballotte per dicti organeti

Lanze 50 da fanti da pede

Capse 2 de verettoni mezani

Item adi 7 suprascripto dato ad li homini de Sancto Iohanne in Croce videlicet

Organeti 12 di ferro

Ballotte 300 de onze 3

Barille uno de polvere

Lanze 25 da fanti da pede ferrate

Paro uno de forme de onze 3

MCCCCLXXXII

Item adi 7 suprascripto de may dato ad li homini de Piadena videlicet

Organeti 40 di ferro

Ballotte 1000 per dicti organeti

Barilli 2 di polvere

Lanze 100 da fanti da pede ferrate

Paro uno de forme de onze 3

Item adi suprascripto dato ad Lenzo mullatere lippra $\frac{1}{2}$ di piombio

Item adi suprascripto dato acerti camereri et stafferi del nostro illustrissimo signore
ducha di Mediolano videlicet

Rodelle 6 depincte

Zanette 8 diverse

Ronche 4 inastate

Ballotte 3 di piombio de onze 16 per acaduna

Item adi suprascripto dato ad li homini da Bordolano videlicet

Organeti 40 di ferro

Ballotte 1000 de onze 3

Barilli 2 di polvere

Lanze 50 da fanti da pede ferrate

Paro uno de forme

Item adi suprascripto dato ad li homini da Zemevolta videlicet

Organeti 12 di ferro

Ballotte 300 de onze 3

Lanze 25 da fanti da pede ferrate

Barille uno de polvere

Paro uno de forme da zittare ballotte de onze 3

MCCCCLXXXII

Item adi 7 de mazo dato a Thomeno de Lagiarolla contestabile di galioni

Coraza una da homo darne fornita da capo apede senza fianchalli et falda

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana per distribuire
ali infrascripti videlicet

Cappelletto da Placentia fusto uno d'azalle da cirella

Bertonzino da Placentia fusto uno d'azalle ut supra

Bernardino da Marliano fusto uno d'azalle ut supra

Item adi suprascripto dato al conte Francischo fiollo quondam del signore Boxo
tarcheta una

Item adi 8 suprascripto mandato ala abbatia de Cerredo ad Rizado da Cremona
videlicet

Tarchoni 20 depincti ala sforzescha

Celate 20 da ogio imbornite

Item adi suprascripto dato ad li homini da Missamio di Geradada videlicet

Archabuxi 12 di ferro

Ballotte 150 per dicti archabuxi

Barille uno de polvere da schioppeto

Lanze 15 da fanti da pede

Item adi suprascripto dato al magnifico domino Petro Francischo Veschonte para 2
de forme da zitare ballote da schioppeto

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Barille uno de polvere

Ballottine 1200 da schioppeto

Lanze 100 da fanti da pede ferrate

Item adi 9 suprascripto dato al magnifico castellano di Porta Zobia per distribuire
ali infrascripti videlicet

Petro da [N]olino di Sachi coraza una da homo darne fornita da capo apede
celata una in locho de uno elmetto

Domenicho dicto el Rosso da Vedano coraza una da homo darne fornita da
capo a pede celata una in locho de uno elmeto

Item adi suprascripto dato ad magistro Francischo da Mantua bombardero scopelli
6 diversi

MCCCCLXXXII

Item adi 9 de mazo dato ali homini de Scandolara videlicet

Archabuxi 12 di ferro

Ballotte 300 per dicti archabuxi

Barille uno de polvere

Lanze 25 da fanti da pede ferrate

Paro uno de forme per dicti archabuxi

Item ad suprascripto dato ali homini de la Bi[n]a zoe a Iohanne Ferraro et Iohanne Moreto messi de dicti homini videlicet

Archabuxi 12 di ferro

Ballotte 300 per dicti archabusi

Barille uno de polvere

Lanze 25 da fanti da pede

Paro uno de forme per dicti archabusi

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Ballestra una

Item adi 10 suprascripto dato ad dicto domino Ambrosino da Longhignana lanze 100 da fanti da pede ferrate

Item adi suprascripto dato ad domino Allessandro da Fayno cancellere de lo illustrissimo signore ducha di Ferrara

Ballottine 400 da schioppeto

Barilleto uno de polvere

Item adi suprascripto mandato a Cremona al ofitiale dele munitione videlicet

Lanze 1000 da cavallo con li soy ferri

Lanze 500 da fanti da pede

Corazine 679 coperte

Corazine 321 discoperte imbornite et invernigate

Stoyre 16 de lischa

MCCCCLXXXII

Item adi 10 de mazo dato ad domino Ambrosino da Longhignana

Barille uno de polvere da schioppeto

Item adi 12 suprascripto dato ad dicto domino Ambrosino lanze 100 da fanti da pede ferrate

Item adi suprascripto mandato a Cremona a Iohanne Philippo di Allegri lanze 1000
da fanti da pede ferate

Item adi suprascripto dato ad Lazaro da Marliano videlicet

Corazina una copperta de [r]uta botta

Secretta una

Item adi 13 suprascripto mandato al podestate di Bressello organeti 200 di ferro

Item adi suprascripto mandato al castellano di Pandino videlicet

Organeti 15 di ferro

Ballotte 375 per dicti organeti

Barilli 2 di polvere da schioppeto

Paro uno de forme da zittare ballotte per dicti organeti

Item adi 14 suprascripto dato ad suprascripto domino Ambrosino da Longhignana
videlicet

Barilli 12 de polvere da schioppeto

Ballottine 2400 da schioppeto

Lanze 200 da fanti da pede ferrate

Item adi suprascripto mandato ad li homini da Calcho in Riva dada videlicet

Archabusi 2 di ferro

Schioppeti 2 di ferro

Ballotte 100 per dicti archabusi de onze 3

Ballottine 300 per dicti schioppeti

Barille uno di polvere da schioppeto

Spidi 12 inmanegati

Capsa una de verettoni da cavallo

Partesane 12 inmanegate

Para 2 de forme da zittare ballotte

MCCCCLXXXII

Item adi 15 de mazo dato ad li homini da Brippio videlicet

Springardelle 4 da organeti

Ballotte 100 per dicti organeti
Schioppeti 6 di ferro inmanegati
Ballottine 300 per dicti schioppeti
Barille uno de polvere
capsa una de verettoni mezani

Item adi suprascripto dato ad Iacomino da Ab[d]ua videlicet

Archabusi 4 di ferro
Schioppeti 10 inmanegati di ferro
Ballotte 100 per dicti archabusi
Ballottine 250 da schioppeti
Barille uno de polvere
Paro uno de forme da zittare ballotte da archabusi

Item adi 16 suprascripto mandato al capitaneo de Vicomerchato videlicet

Springarde 2 di ferro di portata de onze 18 fornite
Springarda una di ferro di portata de onze 12 fornita
Springarde 9 di ferro fornite di portata de onze 6
Ballotte 100 di piombio de onze 18
Ballotte 50 di piombio de onze 12
Ballotte 450 di piombio de onze 6
Organeti 20 di ferro
Ballotte 1000 da organeti
Ballottine 1000 da schioppeto
Capse 2 de verettoni da cavallo mezani
Barilli 6 di polvere da schioppeto
Paro uno de forme da zittare ballotte de onze 18
Paro uno de forme da zittare ballotte de onze 12
Paro uno de forme da zittare ballotte de onze 6
Paro uno de forme da zittare ballotte de onze 3
Paro uno de forme da zittare ballottine da schioppeto

MCCCCLXXXII

Item adi 20 de mazo mandato a Cremona a Iohanne Fillippo di Allegri videlicet

Barilli 200 di polvere da springarda
Capse 25 de verettoni mezani
Capse 25 de verettoni da cavallo
Ballestre 25 da cirella
Ballestre 25 da cavallo
Schioppeti 200 di ferro inmanegati
Ballottine 20000 da schioppeti
Ballotte 4000 de onze 3 da archabusi
Ballotte 1000 de onze 18
Ballotte 1000 de onze 12
Cinti 18 da ballestre forniti con le sue cirelle
Gavette 3000 de fillo da ballestre
Stoyre 30 per aquatare le dicte robe

Item adi suprascripto dato ad li homini da Castiono di Lodexanna videlicet

Archabusi 12 di fero
Ballotte 150 de onze 3 per dicti archabusi
Barille uno de polvere
Paro uno de forme da zittare ballotte de onze 3

Item adi 21 suprascripto dato ad Iohanne da Inzago fusto uno da balestra

Item adi suprascripto dato ad Ambrosino da Longhignana videlicet

Schioppeti 5 de bronzo
Lanze 25 da fanti da pede ferrate

Item adi suprascripto dato ad dicto domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Schioppeti 4 di bronzo
Lippre 25 de polvere da schioppeto
Ballottine 300 da schioppeto

MCCCCLXXXII

Item adi 23 de mazo dato ad la magnifica domina Biatrice [relicta quondam] del
signore Tristante videlicet

Archabusi 4 de ferro

Ballotte 100 di piombio de onze 3

Paro uno de forme da zittare ballotte

Item adi suprascripto mandato a Cremona a Iohanne Fillippo di Allegri videlicet

Asse 4 di ferro cioe 2 da gaya et 2 da testa

Segurini 4 da una mane cioe 2 da testa et 2 da ogio

Palli 20 di ferro da vigna

Agugie 6 da gambaro cioe 3 grande et 3 picolle

Tenallie 3 grande

Cellate 50 mitate da ogio et mitate spazate

Resege 4 da magistro da ligname cioe 2 grande et 2 pizinine con le sue lime

Tasche 25 de coyro per li bombarderi

Resegono uno da scavezare ligname grosso con le sue lime

Martelli 6 da gambaro cioe 2 grossi et 4 mezani

Scoppelli et scoppelle 12 da magistro da ligname

Item adi 25 suprascripto mandato al castellano di la rocha di Sancto Colombano
videlicet

Archabusi 10 di ferro

Item adi suprascripto mandato al capitaneo di galleoni mortari 12 di ferro

Item adi 26 suprascripto dato al magnifico domino Petro Francischo Veschonte
videlicet

Capsa una de verettoni da cavallo ferrati

Capsa una de verettoni mezani ferrati

Item adi 28 suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Ballottine 1520 da schioppeto

Lippre 103 di polvere da schioppeto

MCCCCLXXXII

Item adi 29 de mazo mandato ala abbatia de Cerredo ad domino Dionixino da
Castrono videlicet

Springarde 3 di portata de onze 18 con canoni 2 et chiava una per acaduna

Ballotte 300 per dicte springarde

Paro uno de forme per zittare ballotte per dicte springarde

Item adi 30 suprascripto dato al magistro domino Pallavicino di Pallavicini videlicet

Ballottine 100 da schioppeto

Lippre 5 di polvere da schioppeto

Item adi suprascripto dato ad Ambrosino da Longhignana videlicet

Lippre 17 di polvere da schioppeto

Ballottine 220 da schioppeto

Item adi suprascripto dato ad Iohanne de Constantia et soy compagni thodeschi
videlicet

Schioppeti 7 di bronzo inmanegati

Lippre 8 de polvere da schioppeto

Ballottine 96 da schioppeto

Item adi ultimo suprascripto mandato a Cremona a Petro di Allegri videlicet

Lanze 1000 da fanti da pede

Lanze 1000 da cavallo

Capse 25 de verettoni mezani ferrati

Case 25 de verettoni da cavallo ferrati

Ballestre 25 da cavallo

Ballestre 25 da pede

Schioppeti 100 di ferro inmanegati

Ballottine 20000 da schioppeto

Ballotte 1000 de onze 18 per acaduna

Ballotte 1000 de onze 12 per acaduna

Ballotte 3000 de onze 3 per acaduna

Stoyre 8 per aquatare li verettoni

MCCCCLXXXII

Item adi3 de zugno mandato a Cremona a Iohanne Fillippo di Allegri pani 41 de piombio

Item adi 4 suprascripto mandato a Cremona ad dicto Iohanne Fillippo di Allegri videlicet

Verna una fornita con li soy torni et cavigie di ferro

Taye 2

Corda una da carro grossa longa braza 50

Item adi 7 suprascripto mandato a Cremona a suprascripto Iohanne Fillippo videlicet

Barilli 100 di polvere da bombarda

Stoyre 12 per aquatare li dicti barilli

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Schioppeti 10 di ferro inmanegati ala todescha

ballottine 400 da schioppeto

Lippre 40 di polvere da schioppeto

Item adi 8 suprascripto mandato al offitiale dele munitione de Pavia videlicet

Cochoni 100 per la bombarda nominata la Imolexa

Item adi 10 iunii dato ad Ambrosino da Longhignana videlicet

Capsa una de verettoni da busulla ferrati

Lanze 10 da fanti da pede

Item adi 11 suprascripto dato al Taya corazina una coperta de fustanio

Item adi suprascripto dato ad magistro Francischo da Mantua segurino uno da testa

Item adi 14 suprascripto dato ad Iohanne Antonio Imperialle spada una

Item adi suprascripto dato ad Carllo da Ligurno lippre 130 de chiodi da 40

Item adi 17 suprascripto mandato al podestate de Borgosandonino ballottine 30000 da schioppeto

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Lanze 10 da fanti da pede

Lippre 4 de polvere da schioppeto

MCCCCLXXXII

Item adi 17 iunii dato Andrea da Rippa videlicet

Spidi 7 inmanegati

Aroncha una inastata

Item adi 19 suprascripto mandato al podestate de Borgosandonino videlicet

Capse 50 de verettoni zoe mitate da cavallo et mitate da pede

Schioppeti 50 di ferro inmanegati

Springarde 2 di ferro de onze 18

Canoni 3

Chiava una per acaduna springarda con soy cepi et cavaleti

Ballotte 1000 de onze 18 per ballota

Ballotte 1000 de onze 12 per balotta

Archabusi 50 di ferro

Ballotte 3000 per dicti archabusi

Ferri 100 da lanze da cavallo

Ferri 100 da lanze da pede

Brochete 1000 per inchiodare le lanze

Lumere 4 da fare fallò

Stoppini 100 da fare fallò

Ballestre 25 d'azalle zoe mitate da cavallo et mitate da pede

Prede 80 da mortari da galioni 31 pizinini

Stoyre 6 de lischa

Item adi suprascripto dato ad Cristoforo di Magi barille uno de polvere

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Lippre 3 de polvere da schioppeto

Ballottine 36 da schioppeto

Lanze 30 da fanti da pede

Item adi 23 suprascripto dato al magnifico castellano di Porta Zobia pichi 10 da una
ponta

MCCCCLXXXII

Item adi 25 iunii dato ad domino Ambrosino da Longhignana verettoni 100 da cavallo ferrati

Item adi suprascripto dato al magnifico castellano di Porta Zobia verettoni 100 da cavallo ferrati

Item adi suprascripto dato ad Za[nu]cho de la Costa balestrero ballestra una de azalle

Item adi suprascripto mandato al capitaneo de la cittadella di Pavia videlicet

Barilli 100 de polvere

Gavette 2000 de fillo da balestre

Lippre 280 de quadri da fare ballotte de piu sorte

Lanze 500 da cavallo con li soy ferri

Lanze 500 da fanti da pede con li soy ferri

Para 2 de forme de onze 18

Para 2 de forme de onze 12

Para 2 de forme de onze 3

Para 2 de forme da schioppeti

Pani 19 di piombio

Tasche 12 di coyro da polvere per li bombarderi

Stoyre 13 per aquatare la polvere

Item adi 27 suprascripto mandato a Cremona a Iohanne Fillippo di Allegri videlicet

Ballotte 4000 da organeti de onze 3 per acaduna

Ballottine 30000 da schioppeti

Gavette 2000 de fillo da ballestre

Ballestre 25 d'azalle zoe mitate da pede et mitate da cavallo

Item adi 28 suprascripto mandato al capitaneo de la cittadella di Pavia suprascripta videlicet

Barilli 50 di polvere da bombarda

Prede 50 per la bombarda nominata la Corona

Item adi 2 iullii mandato a Pavia per mettere sopra li galioni videlicet

Corazine 19 copperte

Secrette 17

Cellate 2 da cavallo

MCCCCLXXXII

Item adi 4 iullii mandato in el castello di Lecho videlicet

Archabusi 10 di ferro

Ballotte 250 per dicti archabusi

Item adi 5 suprascripto dato ad magistro Gabriello Giringello gambiro uno longo braza 200

Item adi suprascripto dato ad li infrascripti ballestreri duchalli videlicet

Iacomo da Verona verettoni 10 da cavallo ferrati

Angello da Reze verettoni 10 da cavallo ferrati

Francischo di Roberti verettoni 10 da cavallo ferrati

Guardabasso verettoni 10 da cavallo ferrati

Francischo suprascripto verettoni 10 da cavallo ferrati per Baptista Spagnollo

Antonio da Vaylate verettoni 10 da cavallo ferrati

Item adi suprascripto mandato in campo in Parmesana videlicet

Bombarda una di bronzo nominata la Sforzescha con la sua coda

Bombarda una di bronzo nominata la Liona con la sua coda

Sedini 2 di bronzo

Sedini 2 de ligno per la dicta bombardata Sforzescha

Scallono uno per dicta bombardata

Ponti 2 forniti dogni cossa

Ligni 12 da riparo

Verna una con lo suo fornimento

Taye 2 con le caxelle di bronzo

Corda una nova longa braza 70

Carri 4 matti forniti con maschi 2 di ferro et li soy assoni

Cochoni 300 zoe 100 per la Liona 100 per la Sforzescha et 100 per la Corona

Prede 70 per la bombardata Sforzescha

Prede 70 per la bombardata Liona

Barilli 100 di polvere da bombarda

Canepi sive gambiri 400 grossi per tirare le bombarde con le carre

MCCCCLXXXII

Gambiro mezo vegio

Canepi 2 vechii per tirare in nave et fora de nave le suprascripte bombarde

Corde 2 per levare li ponti novi

Corde 4 da carro longe braza 15 per acaduna

Donzene 7 de sogiti da bovi

Corda una longa nova de braza 120 per tirare fora le bombarde

Lippre 515 de chiodaria diversa

Te[n]i[v]elle 15 per dicte chiodarie computato uno garobio

Manere 2 da magistro da ligname

Secure 2 da magistro da ligname

Secure 2 da boscho

Securini 2 cioe uno da una mane et uno da testa

Sgorbie 2

Schoppelle 4

Maraze 4

Martelli 8 cioe 6 mezani et 2 grossi da gambaro

Gallie 2

Asse 2 di ferro

Agugiette 8 de piu sorte

Frappi 2

Pichoni 6 da una punta

Zappe 6 da testa

Zappe 6 da gallia

Badilli 12 computato badillesse 2

Levere 7 da gambaro per invidare le bombarde

Mazoni 2 da pichare prede

Rexegono uno con la sua lima et chiave

Rexege 4 con le sue lime mezzane

Lanterne 6 di corno

Tenalie 4 de piu sorte

Lippre 25 de candelle di sepo

Lippre 7 di sepo

Lippre 4 di sonza

MCCCCLXXXII

Lippre 3 di caneggio aspinato

Palli 2 di ferro

Agugie 2 di ferro

Cazolle 6 da imbrochare la polvere in le bombarde

Tasche 6 di coyro per mettere drente la polvere

Stoppine 3 di ferro

Barilli 100 da polvere

Aste 12 per incavare la polvere in le bombarde

Stoyre 20 de lischa

Item adi 6 iullii dato ad Ambrosino da Longhignana videlicet

Barille uno de polvere da schioppeto

Ballottine 1000 da schioppeto

Item adi suprascripto dato ad Carllo da Ligurno pane uno di piombio

Item adi suprascripto dato ad suprascripto domino Ambrosino da Longhignana
ballestra una d'azalle

Item adi 8 suprascripto mandato a Cremona a Petro di Allegri videlicet

Barilli 50 di polvere da bombarda et da schioppeto

Stoyre 8 per aquatare le dicte polvere

Item adi 11 suprascripto date ad suprascripto domino Ambrosino da Longhignana
per distribuire ad li infrascripti videlicet

Paruza da Garda verettoni 30 da cavallo ferrati lippre 4 ½ di polvere ad schioppeto

Iacomo da Melegnano verettoni 30 da cavallo ferrati

Rosso da Napolle lippre 3 di polvere da schioppeto

Petro Rialle verettoni 20 da cavallo ferrati lippre 3 di polvere da schioppeto

Rizardo da Cremona verettoni 30 da cavallo ferrati lippre 3 di polvere da schioppeto

Item adi suprascripto mandato al podestate di Borgosandonino videlicet

Springarda una di ferro di portata de onze 18 con canoni 3 et chiave 1 con soy cepi et cavaleti

Ballotte 100 di piombio de onze 18

Barilli 4 di polvere da schioppeto

MCCCCLXXXII

Item adi 13 iullii mandato in Parmesana a Iohanne Fillippo da Crema chiodi 50 da carro

Item adi suprascripto mandato a Cremona videlicet

Ballestre 25 da cirella d'azalle

Ballestre 25 da cavallo d'azalle

Item adi 15 suprascripto mandato a Cremona a Petro di Allegri videlicet

Barilli 100 di polvere da bombarde et da schioppeto

Stoyre 12 de lischa

Item adi 16 suprascripto mandato a Caxalmazore videlicet

Springarde 2 de onze 6 con canoni 4 et chiave 2 di ferro fornite de soy cepi et cavaleti

Archabusi 4 di ferro

Capse 2 de verettoni ferrati zoe una mezana et una da cavallo

Barilli 2 de polvere

Item adi suprascripto dato ad li infrascripti fiolli de Bealaqua videlicet

Aluyso fiollo del suprascripto

Paro uno de guanti
Paro uno de spallazi
Elmetto uno
Cristoforo fiollo del suprascripto
Paro uno de brazalli
Paro uno de spallazi
Elmetto uno
Iohanne Francischo fiollo del suprascripto
Paro uno de arnexe
Paro uno de spallazi
Paro uno de brazalli
Paro uno de guanti
Elmeto uno

MCCCCLXXXII

Item adi 15 iullii mandato a Cremona a Petro di Allegri ballestre 50 d'azalle zoe
mitate da pede et mitate da cavallo

Item adi 22 suprascripto mandato a Cremona a Petro suprascripto di Allegri
videlicet

Barilli 60 di polvere da bombarda
Prede 100 per la bombarda nominata la Liona
Archabusi 25 di ferro
Stoyre 8 de lischa

Item adi suprascripto mandato a Cremona suprascripto Petro de Allegri videlicet
Curtallo uno di bronzo el qualle a facto magistro Francischo da Mantua
bombardero
Prede 50 per lo suprascripto curtallo
Cepo uno per lo suprascripto curtallo con lo suo carro
Rode 4 zoe due grande et due pizinine con le sue cavigie di ferro

Item adi 23 suprascripto mandato a Cremona a suprascripto Petro di Allegri
videlicet

Tarchoni 25 depincti ala sforzescha

Sogitti 200 da cobiare bovi

Ferri 100 de verettoni da cavallo et da pede

Item adi suprascripto mandato a suprascripto Petro di Allegri a Cremona videlicet

Ballottine 30000 da schioppeti

Ballotte 4000 da archabusi

Ballotte 1000 de onze 18

Ballotte 1000 de onze 12

Item adi 28 suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Lanze 150 da fanti da pede ferrate

Verettoni 750 da cavallo ferrati

MCCCCLXXXII

Item adi primo augusti dato al nostro illustrissimo signore ducha di Millano
videlicet

Spade 15

Stochi 5

Partesane 10 nove senza maniche

Cellade 2 da cavallo

Ballotte 20 de piombio de onze 18 per acaduna

Ballestrino uno lavorato doro

Carchasso uno

Verettoni 6 ferrati

Aza una di azalle da contestabile da fanti da pede

Item adi 2 augusti dato al magnifico castellano di Porta Zobia de Mediolano
videlicet

Stoppini 75 da fare fallò

Lanze 8 rotte da fanti da pede

Item adi suprascripto mandato ad Alessandria a Domenicho da Homa videlicet

Tarchoni 15 depincti ala sforzescha

Lanze 50 da fanti da pede ferrate

Ferri 6 da lanze da fanti da pede

Lippre 10 di polvere da schioppeto

Ballottine 200 da schioppeto

Item adi 3 suprascripto mandato a Cremona videlicet

Barilli 100 di polvere da bombarda

Prede 50 per la bombarda Liona

Prede 50 per la bombarda Nicholosa

Prede 50 per la bombarda Ferlina

Prede 50 per la bombarda Corona

Capse 3 de arocheti numero 500

MCCCCLXXXII

Item adi 30 augusti mandato a Cremona a Petro di Allegri videlicet

Barilli 30 di polvere da bombarda

Barilli 32 de solfaro

Item adi 3 septembris dato ad Gabriello Bozzono capo de squadra da schioppeteri videlicet

Ballottine 150 da schioppeti

Lippre 12 di polvere da schioppeto

Item adi 4 septembris dato ad Iohanne Steffano di Eustachii videlicet

As[p]a una da caregare ballestre fornita

Scento uno

Item adi 6 suprascripto mandato a Montoyo in Genovexe a domino Iohanne Aluyso del Fiescho videlicet

Tarchoni 50 depincti ala sforzescha overo altre insegne

Lanze 50 da fanti da pede⁹³¹ ferrate

⁹³¹ Letteralmente "fede": si tratta di un evidente refuso.

Lanze 50 da cavallo ferrate

Barilli 3 de polvere da schioppeto

Ballottine 3000 da schioppeto in capsia una

Capse 3 de verettoni da cavallo ferrate

Item adi suprascripto mandato in campo a San Secondo a Baptista da Crema videlicet

Barilli 100 di polvere da bombarda

Gavette 1500 de fillo da ballestre

Ballestre 4 da bancha

Busulle 2 dopie fornite

Verettoni 500 da bancha ferrati in capse 2

Schioppeti 50 di ferro inmanegati

Stoyre 16 de lischa

Item adi 23 suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet per distribuire ali infrascripti

Iacoppino Nimpho fusto uno d'azalle

Simone Magnano fusto uno d'azalle

MCCCCLXXXII

Item adi 23 di settembre mandato a San Secondo in Parmesana videlicet

Passavolante uno di bronzo di portata de lippe 17 di piombio con lo suo ceppo et la sua vida

Rode 4 conzate amodo de uno carro con le sue cavigie di ferro

Ballotte 40 di piombio per lo suprascripto passavolante

Pane uno de forme per zittare ballotte per lo suprascripto passavolante

Quadri 2 di ferro per mettere in le ballotte

Item adi 26 suprascripto mandato in Parmesana a San Secondo videlicet

Barilli 100 di polvere da bombarda

Capse 13 de verettoni da cavallo ferrati

Capse 12 de verettoni mezani ferrati

Lippre 200 de chiodaria diversa
Lippre 25 di candelle di sepo
Prede 50 per la bombarda Sforzescha
Stoyre 20 de lischa

Item adi 4 de ottobre mandato in Parmesana contra San Secondo videlicet

Tarchoni 50 bianchi
Barilli 50 da polvere voydi
Borse 6 de coyro da polvere
Lippre 200 de chiodaria diversa in capsia una
Sogitti 204 da carro

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet per distribuire ali infrascripti

Aresmino di Intropi fusto uno d'azalle
Ferino da Caravagio fusto d'uno d'azalle

Item adi 8 suprascripto mandato in Parmesana contra San Secondo videlicet

Barilli 50 de polvere da bombarde
Stoyre 8 de lischa

MCCCCLXXXII

Item adi 20 octubris dato al Bexozo provixionato ala guarda de domino Ambrosino da Longhignana

Braza 24 de corda refforzata

Item adi 25 octubris dato ad uno todescho per farlo fare la proba de trare una bombarda

Barille uno de polvere da bombarda
Braza 34 de corda da pozo
Lippre 6 de chiodaria diversa

Item adi 13 novembris dato al magnifico domino Bartholomeo da Calcho videlicet

Trippolle 12 di ferro
Martello uno da gambaro

Tenalia una

Falzino uno

Badille uno

Item adi suprascripto dato al mangnifico domino Castellano di Porta Zobia di
Millano lanterne 2 di corno

Item ad suprascripto dato ad domino Francischo da Gambarana duchalle sechalcho
zapa 1 de testa

Item adi suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Barille uno de polvere da schioppeto

Ballottine 1000 da schioppeto

Item adi 19 suprascripto dato ad Ginotto uschiero de li magnifici domini magistri
de le intrate ordinarie lanterna una di corno

Item adi 20 suprascripto dato ad monsignore domino Ubieto del Fiescho videlicet

Barilli 4 di polvere da schioppeto

Schioppeti 20 di ferro inmanegati

Ballottine 2000 da schioppeti in sacheti

Balestre 4 d'azalle fornite

Item adi suprascripto dato al magnifico domino Pallavicino di Pallavicini badille
uno

MCCCCLXXXII

Item adi 20 de novembre dato al fiollo de domino Pallavicino zoe ad Antonio Maria
videlicet

Ballestra una de azalle con la sua levera

Item adi 22 de novembre dato al nostro illustrissimo signore ducha di Millano
badilli 4

Item adi 25 suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana videlicet

Barilli 3 del polvere da schioppeto

Ballottine 3000 da schioppeto

Lanze 200 da fanti da pede ferrate

Capse 2 de verettoni da cavallo ferrati

Item adi suprascripto dato ad Cristoforo di magi servitore videlicet

Lippre 50 de polvere da schioppeto

Ballottine 300 da schioppeti

Item adi suprascripto dato ad domino Aluyso Cagnolla schioppeti 100 di ferro inmanegati

Item adi suprascripto dato ad domino Bernardino da Corte deputato sopra ballestreri videlicet

Corazine 3 coperte de fustaneo negro

Ballestra una da villano

Ballestre 3 de azalle

Item adi 26 suprascripto dato ad domino Guido di Eustachii pichi 2 de due ponte

Item adi 29 suprascripto dato ad domino Ambrosino da Longhignana lanze 80 da fanti da pede ferrate

Item adi 29 suprascripto dato al nostro illustrissimo signore ducha di Millano videlicet

Badilli 4

Stoyre 4 de lischa

Corde 2 da ponte

Item adi suprascripto dato al illustrissimo signore Ludovico videlicet

Stoyre 64 de lischa

Storolle 24 de lischa

Bibliografia

Archivi, fondi e serie/sottoserie

ARCHIVIO DI STATO DI MILANO (ASMi), *Autografi, Uomini Celebri dell'Arte, Ingegneri e Architetti*

— — —, *Autografi, Autorità Civili e Militari*

— — —, *Atti di Governo, Finanza, Confische*

— — —, *Carteggio Sforzesco, Carteggio interno, Parma*

— — —, *Comuni, Piovera*

— — —, *Famiglie, Rossi*

— — —, *Potenze Estere, Napoli*

— — —, *Potenze Sovrane*

— — —, *Registri delle Missive*

— — —, *Registri ducali*

ARCHIVIO DI STATO DI NAPOLI (ASNA), *Sommaria, Diversi*

ARCHIVIO DI STATO DI PIACENZA (ASPC), *Famiglia Mandelli*

Reperti museali

MUSÉE DE L'ARMÉE (PARIS), *Canon n. 59*, c. 1461-1483, pezzo d'artiglieria, schedato in <https://basedescollections.musee-armee.fr/ark:/66008/2013044.locale=fr>.

— — —, *Le Furieux*, 1507, pezzo d'artiglieria, schedato in <https://basedescollections.musee-armee.fr/ark:/66008/2013049.locale=fr>.

Opere d'arte

BEMBO Benedetto, *Affreschi della Camera d'Oro*, affresco, castello di Torrechiara (PR), 1462.

DA VINCI Leonardo, *A scene in an arsenal*, penna e inchiostro su carta, Royal Collection (Windsor), c.1485-1490.

Trattatistica tecnica manoscritta, a stampa e in edizione o traduzione

AGRICOLA Georg, *De re metallica libri XII. Quibus officia, instrumenta, machinae, ac omnia denique ad metallicam spectantia, non modo luculentissime describuntur, sed et per effigies, suis locis insertas, adiunctis latinis, germanicisque appellationibus ita ob oculos ponuntur, ut clarius tradi non possint*, Basilea, Hieronimus Frobenius et Nicolaus Episcopus, 1556.

ALBERTI Leon Battista, *On Painting. A New Translation and Critical Edition*, tradotto da Sinisgalli, Cambridge, Cambridge University Press, 2011.

— — —, *On the Art of Building in Ten Books*, tradotto da Neil Leach, Joseph Rykwert e Robert Tavernor, Cambridge (MA, USA), MIT Press, 1991.

ANONIMO DELLE GUERRE HUSSITE, *Liber machinarum*, c. 1470-1480, Bayerische Staatsbibliothek (München), BSB Clm 197, I.

AUTORI DIVERSI, *I 88 sup.*, c. 1451-1481, Veneranda Biblioteca Ambrosiana (Milano), I 88 sup.

AVERLINO DA FIRENZE DETTO FILARETE Antonio, *Trattato di architettura*, 1483, Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (Firenze), Fondo Nazionale II.I.140.

BIRINGUCCIO Vannoccio, *De la pirotechnia. Libri X dove ampiamente si tratta non solo di ogni sorte et diversita di miniere, ma anchora quanto si ricerca intorno a la pratica di quelle cose di quel che si appartiene a l'arte de la fusione over gitto de metalli come d'ogni altra cosa simile a questa*, Venezia, Curtio Navò et fratelli al segno del lion, 1540.

— — —, *Pirotechnia*, tradotto da Martha Teach Gnudi, a cura di C. S. Smith, New York, Dover, 1990.

COLLADO Luis, *Platica manual de artilleria*, Milano, Pablo Gotardo Poncio, 1586.

DA VINCI Leonardo, *Codice Trivulziano*, c. 1478-1493, Archivio Storico Civico e Biblioteca Trivulziana (Milano), Cod. Triv. 2162.

— — —, *Codice Atlantico*, c. 1478-1518, Veneranda Biblioteca Ambrosiana (Milano), CA.

— — —, *Manuscrit B*, c. 1487-1489, Bibliothèques numériques de l'Institut de France (Paris), Manuscrits de Léonard de Vinci, Ms 2173.

— — —, *Codice Madrid II*, c. 1491-1505, Biblioteca Nacional de España (Madrid), MSS/8936.

— — —, *Manuscrit M*, c. 1496-1500, Bibliothèques numériques de l'Institut de France (Paris), Manuscrits de Léonard de Vinci, Ms 2183.

— — —, *Manuscrit I*, 1498, Bibliothèques numériques de l'Institut de France (Paris), Manuscrits de Léonard de Vinci, Ms. 2180.

— — —, *Manuscrit F*, c. 1508, Bibliothèques numériques de l'Institut de France (Paris), Manuscrits de Léonard de Vinci, Ms. 2177.

DELLA FONTANA Giovanni, *Bellicorum instrumentorum liber cum figuris*, c. 1420-1430, Bayerische Staatsbibliothek (München), Cod. Icon. 242.

— — —, *De trigono balistario*, 1440, Bodleian Libraries (Oxford), MS. Canon. Misc. 47.

DI GIORGIO MARTINI Francesco, *Trattato di architettura*, c. 1496-1501, Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (Firenze), Fondo Nazionale II.I.141.

— — —, *Trattato di architettura civile e militare*, vol. 1-2, a cura di C. Saluzzo, Torino, Tipografia Chirio e Mina, 1841.

— — —, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, vol. 1-2, a cura di C. Maltese e L. Maltese De Grassi, Milano, Il Polifilo, 1967.

ERCKER Lazarus, *Beschreibung aller fürnemisten mineralischen Ertzt unnd Bergkwercks arten*, Frankfurt am Main, Feyrabendt, 1580.

EXIMENO Antonio, *Oracion que en la abertura de la Real Academia de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artilleria nuevamente establecida por S.M. en el Real Alcazar de Segovia dixo el Padre Antonio Eximeno, de la Compañia de Jesus, Profesor Primario de dicha Academia en el dia 16 de Mayo de 1764*, Madrid, Eliseo Sanchez, 1764.

FREYSLEBEN Bartholomaeus, *Zeugbuch Kaiser Maximilians I*, 1502, Bayerische StaatsBibliothek (München), BSB Cod. Icon. 222.

GHIBERTI Bonaccorso, *Zibaldone*, fine XV sec., Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (Firenze), Banco Rari 228.

KYESER Konrad, *Bellifortis*, c. 1405, Bayerische Staatsbibliothek (München), BSB Clm 30150.

— — —, *Bellifortis*, vol. 1-2, a cura di G. Quarg, Düsseldorf, Vereins Deutscher Ingenieure, 1967.

LECHUGA Cristóbal, *Discurso del capitan Cristoval Lechuga en que trata de la artilleria*, Milano, Marco Tullio Malatesta, 1611.

MÖNCH Philipp, *Kriegsbuch*, 1496, Universitätsbibliothek Heidelberg (Heidelberg), Cod. Pal. germ. 126.

POLLIONE Marco Vitruvio, *De architectura*, tradotto da Antonio Corso e Elisa Romano, a cura di P. Gros, Torino, Einaudi, 1997.

TACCOLA Mariano, *De Ingeneis I-II*, c. 1427-1441, Bayerische StaatsBibliothek (München), BSB Clm 197, II.

— — —, *De ingeneis III-IV*, c. 1432-1433, Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (Firenze), Palatino 766.

— — —, *De re militari et machinis bellicis*, 1459, Bibliothèque Nationale de France (Paris), Latin 7239.

TAGLIENTE Girolamo, *Libro de abacho il quale insegna a fare ogni ragione marcantile et pertegare le terre con larte della geometria et altre nobilissime ragione straordinarie con la tariffa come respondeno li pesi et monete de molte citade et paesi con la inclita citta di Vinegia. Il quale libro se chiama Thesoro universale*, Venezia, per gli heredi di Giovanni Padovano, 1554.

TARTAGLIA Niccolò, *Nova Scientia inventa da Nicolo Tartalea bresciano*, Venezia, Stephano da Sabio, 1537.

WHITEHORNE Peter, *Certaine wayes for the ordering of souldiours in battelray, and setting of battayles, after diuers fashions with their maner of marching. And also fugures of certayne newe plattes for fortification of townes. And moreouer, howe to make saltpeter, gunpouder and diuers sortes of fireworkes or wilde fyre, with other thinges appertayning to the warres*, Londra, W. Williamson for Ihon Wight, 1573.

Storiografia, dizionari, edizioni di fonti e opere di altra natura

ACKERMAN James Sloss, *Architectural Practice in the Italian Renaissance*, in «Journal of the Society of Architectural Historians» 13 (ottobre 1954) 3, 3-11.

— — —, «*Ars Sine Scientia Nihil Est*». *Gothic Theory of Architecture at the Cathedral of Milan*, in «The Art Bulletin» 31 (giugno 1949) 2, 84-111.

ADAM Jean Pierre, *L'Architecture militaire grecque*, Parigi, Picard, 1982.

AGLIATI Carlo et al., *Ticino (cantone)*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, Locarno, Armando Dadò Editore, 2022, in <https://hls-dhs-dss.ch/it/articles/007394/2022-10-24/>.

ANDRADE Tonio, *The Gunpowder Age. China, Military Innovation and the Rise of the West in World History*, Princeton (NJ, USA), Princeton University Press, 2016.

ANGELI Bonaventura, *La historia della città di Parma et la descrizione del fiume Parma*, Parma, Erasmo Viotto, 1591.

ANGELUCCI Angelo, *Documenti inediti per la storia delle armi da fuoco italiane*, Torino, Cassone, 1869.

— — —, *Gli schioppettieri milanesi nel XV secolo*, in «IL Politecnico. Repertorio mensile di studi applicati alla prosperità e coltura sociale» 24 (1839), 145-193.

— — —, *Glossario delle voci militari che si incontrano nell'inventario fieschino del MDXXXII*, in «Atti della Società Ligure di Storia Patria» 10 (1874), 774-803.

ANONIMO DELLE GUERRE HUSSITE, *Liber machinarum*.

ANSANI Fabrizio, *Artiglieria e diplomazia. Esportazioni di salnitro e problemi di munizionamento nella corrispondenza degli oratori italiani del Quattrocento*, in «Società e Storia» 171 (2021), 1-32.

— — —, *Il cavallo da guerra e lo Stato del Rinascimento. Una storia politica, economica e culturale*, Bologna, Il Mulino, 2024.

— — —, *Imitazione, adattamento, appropriazione. Tecnologia e tattica delle artiglierie «minute» nell'Italia del Quattrocento*, in «Nuova Antologia Militare» 2 (2021) 5, 265-353.

— — —, *La mediazione degli ambasciatori nel commercio degli armamenti. Una diversa prospettiva sul carteggio degli oratori mantovani alla corte sforzesca*, in *La diplomazia delle*

città. *Europa latina, mondi musulmani e bizantini. Secoli XII-XVI*, Trieste, Centro Europeo di Ricerche Medievali, 2024, 117-145.

— — —, *L'immagine della forza. Il «libro degli armamenti» di Ferrante d'Aragona*, in «Archivio Storico per le Province Napoletane» 137 (2019), 147-182.

— — —, *Oltre i signori, dopo i mercenari. Per una rilettura del rapporto tra istituzioni militari e stato rinascimentale*, in «Annali dell'Istituto Italiano per gli Studi Storici» 33 (2021), 29-100.

— — —, «*Per infinite sperientie*». *I maestri dell'artiglieria nell'Italia del Quattrocento*, in «Reti Medievali Rivista» 18 (2017) 2, 148-187.

— — —, *Strategic materials and state capacity in Renaissance Italy. The economic policies of «Roman saltpetre» procurement*, in «The Economic History Review» online e in corso di stampa (2025), 1-24.

— — —, *Supplying the Army: The Siege of Pisa, 1499*, in «Journal of Medieval Military History» 18 (2020), 245-281.

— — —, *The life of a Renaissance gunmaker. Bonaccorso Ghiberti and the Development of Florentine Artillery in the Late Fifteenth century*, in «Technology and culture» 58 (2017) 3, 749-789.

— — —, «*This French artillery is very good and very effective*». *Hypotheses on the diffusion of a new military technology in Renaissance Italy*, in «The Journal of Military History» 83 (2019) 2, 347-378.

— — —, *Tra necessità bellica ed innovazione tecnologica. La formazione dei «maestri di polvere» fiorentini nel Quattrocento*, in «Mélanges de l'École française de Rome - Italie et Méditerranée modernes et contemporaines (MEFRIM)» 131 (2019) 2, 239-251.

ANSANI Fabrizio – CLIFFORD J. Rogers, *The Earliest European Recipes for "Powder for Guns" (6 and 1338 - c. 1350)*, in «Journal of Medieval Military History» 19 (2021), 119-126.

ARÁNTGUI SANZ José, *Apuntes históricos sobre la artillería española en los siglos XIV y XV*, Madrid, Establecimiento Tipográfico de Fortanet, impresor de la Real Academia de la Historia, 1887.

Arcabuz, in *Diccionario Histórico de la lengua española*, Madrid, Real Academia Española, 2018, in <https://www.rae.es/dhle/arcabuz>.

ARCANGELI Letizia, *Gentiluomini di Lombardia. Ricerche sull'aristocrazia padana nel Rinascimento*, Trezzano sul Naviglio, Unicopli, 2003.

— — —, *Principi, homines e «partesani» nel ritorno dei Rossi*, in L. ARCANGELI – M. GENTILE (Edd.), *Le signorie dei Rossi di Parma tra XIV e XVI secolo*, Firenze, Firenze University Press, 2007, 231–306.

— — — (Edd.), *Rendite e spese dello Stato di Milano. Il «bilancio» del 1463*, Milano, Ledizioni, 2024.

— — —, *Un lignaggio padano tra autonomia signorile e corte principesca: i Pallavicini*, in *Noblesse et États princiers: en Italie et en France au XVe siècle*, Roma, École Française de Rome, 2009, 29–100.

ARIOSTO Ludovico, *Orlando furioso*, a cura di R. Cesarani e S. Zatti, Torino, Utet, 2013.

ARRIGHI Gino, *La matematica di Buonaccorso Ghiberti (Dal Cod. B. R.228 della Biblioteca Nazionale di Firenze)*, in «Physis. Rivista internazionale di Storia della Scienza» 22 (1980) 3–4, 477–489.

BALLERINI Luigi, *Orlando contro Cimosco: divagazioni sulle armi bianche (o quasi)*, in S. PARMIGGIANI (Ed.), *L'Orlando Furioso. Incantamenti, passioni e follie. L'arte contemporanea legge l'Ariosto*, Cinisello Balsamo, Silvana Editoriale, 2014, 129–151.

BARBON Ferdy Hermes, *I segni dei mercanti a Venezia nel Fondaco dei Tedeschi*, in «Atti e memorie dell'ateneo di Treviso. Nuova serie» 23 (2007), 101–122.

BARGIGIA Fabio – ROMANONI Fabio, *La diffusione delle armi da fuoco nel dominio visconteo (secolo XIV)*, in «Revista Universitaria de Historia Militar» 6 (2017) 11, 136–155.

BARRETO Joana, *Artisan ou artiste entre France et Italia? Le cas de Guglielmo Monaco à la cour de Naples au quinzième siècle*, in «Laboratoire italien. Politique et société» 11 (2011), 301–328.

BATTAGLIA Salvatore, *Gatto (5)*, in *Grande Dizionario della Lingua Italiana*, vol. 6, Torino, Utet, 1970, 613.

— — — (Ed.), *Graticcia*, in *Grande Dizionario della Lingua Italiana*, vol. 6, Torino, Utet, 1970, 1072.

— — —, *Inchiodare*, in *Grande Dizionario della Lingua Italiana*, vol. 7, Torino, Utet, 1971, 671.

BAVIERA ALBANESE Adelaide, *In Sicilia nel sec. XVI: verso una rivoluzione industriale?*, Caltanissetta - Roma, Salvatore Sciascia Editore, 1974.

BELHOSTE Jean-François et al. (Edd.), *La métallurgie comtoise: XVe - XIXe siècles; étude du val de Saône*, Besançon, Direction régionale des affaires culturelles de Franche-Comté, Service régional de l'inventaire général, 1994.

— — —, *Naissance d'une siderurgie moderne aux confins du Berry, fin du XIVe-XVe siècles*, in P. GOLDMAN - C. E. ROTH (Edd.), *En Berry, du Moyen Âge à la Renaissance : pages d'Histoire et d'Histoire de l'Art offertes à Jean-Yves Ribault*, Bourges, Société d'archéologie et d'histoire du Berry, 1996, 45-52.

— — —, *Nascita e sviluppo dell'artiglieria in Europa*, in *Il Rinascimento italiano e l'Europa*, vol. 3-Produzioni e tecniche, Costabissara, Angelo Colla Editore, 2007, 325-343.

BELLONI Cristina, *Francesco della Croce. Contributo alla storia della Chiesa ambrosiana nel Quattrocento*, NED, 1995.

BELSANTI Fabio, *Homini et Armi di lo Magnifico Signore Messere Michele de li Attendoli di Contti di Cotignola. Storia, storie, conti e battaglie di una compagnia di ventura nell'Italia del Rinascimento*, Tesi di Laurea, Facoltà di Lettere e Filosofia, Università degli Studi di Siena, A.A. 1998-1999.

BELTRAME Carlo, *Venetian ordnance in the shipwrecks of the Mediterranean and Atlantic seas*, in *Ships and Guns: The Sea Ordnance in Venice and Europe between the 15th and the 17th centuries*, Oxford, Oxbow Books, 2011, 12-22.

BELTRAMI Luca, *Il castello di Milano sotto il dominio dei Visconti e degli Sforza*, Milano, Ulrico Hoepli, 1894.

— — —, *La Galeazesca Vittoriosa. Documenti inediti sul 530 delle artiglierie sforzesche*, Milano, Tipografia Umberto Allegretti, 1916.

— — —, *Le bombarde milanesi a Genova nel 1464*, in «Archivio Storico Lombardo» 4 (dicembre 1887) 4, 795-807.

BENEDETTI Andrea, *Storia di Pordenone*, a cura di D. Antonini, Pordenone, Il Noncello, 1964.

- BENEDETTI Marina – DANELLI Tiziana (Edd.), *Contro frate Bernardino da Siena. Processi al maestro Amedeo Landi (Milano 1437-1447)*, Milano, Milano University Press, 2021.
- BENOIT Paul, *Artisans ou combattants? Les canonniers dans le royaume de France à la fin du Moyen Age*, in «Actes des congrès de la Société des historiens médiévistes de l'enseignement supérieur public» 18 (1987), 287-296.
- BENVENUTO Edoardo, *La scienza delle costruzioni e il suo sviluppo storico*, Firenze, Sansoni, 1981.
- BERNARDONI Andrea, *Esplosioni, fusioni e trasmutazioni. Il monumento a Francesco Sforza e le arti chimiche in Leonardo: disegni dal Codice Atlantico*, Milano, DeAgostini, 2013.
- — —, *La conoscenza del fare. Ingegneria, arte, scienza nel De la pirotecnia di Vannoccio Biringuccio*, Roma, L'Erma di Bretschneider, 2011.
- — —, *La fusione delle artiglierie tra Medioevo e Rinascimento. "Cronaca" di un rinnovamento tecnologico attraverso i manoscritti di Leonardo*, in «CROMOHS. Cyber Review of Modern Historiography» 19 (2014), 106-116.
- — —, *Leonardo e il monumento equestre a Francesco Sforza. Storia di un'opera mai realizzata*, Firenze, Giunti, 2007.
- BIANCHESSI Silvia, *Cavalli, armi e salnitro tra Milano e Napoli nel secondo Quattrocento (1466-1492)*, in «Nuova Rivista Storica» 82 (1998), 541-582.
- BIANCHETTI Enrico, *L'Ossola inferiore. Notizie storiche e documenti*, vol. 1, 2 voll., Torino, Fratelli Bocca, 1878.
- — —, *L'Ossola inferiore. Notizie storiche e documenti*, vol. 2, 2 voll., Torino, Fratelli Bocca, 1878.
- BIANCHI Stefania, *Ticinesi a Milano e in Lombardia dagli ultimi Sforza a Radetzky*, in «Studi Emigrazione. International Journal of Migration Studies» 224 (2021) ottobre-dicembre, 583-598.
- BIRAL Alessandro – MORACHIELLO Paolo, *Immagini dell'ingegnere tra Quattro e Settecento. Filosofo, soldato, politecnico. Repertorio bibliografico a cura di Antonio Manno*, Milano, Franco Angeli, 1984.
- BIRNIE Rogers, *Origins of Our Modern Guns: The Transition from Iron to Steel*, in «Army Ordnance» 16 (1935) 93 (November-December), 147-153.

BLASTENBREI Peter, *Die Sforza und ihr Heer. Studien zur Struktur, Wirtschafts und Sozialgeschichten des Söldnerwesens in der italienischen Frührenaissance*, Heidelberg, Carl Winter Universitätverlag, 1987.

BOGNETTI Gian Piero, *Per la storia dello Stato visconteo. Un registro di Decreti, della cancelleria di Filippo Maria Visconti e un trattato segreto con Alfonso d'Aragona*, in «Archivio Storico Lombardo» 54 (1927) 2-3, 237-357.

BOSSI Paolo – REPISHTI Francesco – LANGÉ Santino, *Ingegneri ducali e camerali nel Ducato e nello Stato di Milano, 1450-1706. Dizionario biobibliografico (= L'architetto e l'ingegnere. Professione, formazione, cantieri nell'architettura militare del Cinquecento italiano)*, Firenze, Edifir Edizioni, 2007.

BOUCHERON Patrick, *Techniques hydrauliques et technologies politiques: histoires brèves d'ingénieurs au service du duc de Milan à la fin du XVe siècle*, in «MEFRM» 116 (2004) 2, 803-819.

BRAMBILLA Elena, *Scientific and Professional Education in Lombardy, 1760-1803: Physics Between Medicine and Engineering*, in F. BEVILACQUA – L. FREGONESE (Edd.), *Nuova Voltiana. Studies on Volta and his Times*, vol. 1, Milano, Hoepli, 2000, 51-99.

BRIVIO Ernesto, *The Duomo. Art, faith, history of the cathedral of Milan*, Milano, Veneranda Fabbrica del Duomo di Milano, 2003.

BROEDEL Hans Peter, *Part IV. Chapter 5 - The Medieval Period (500 to 1400 CE) - Europe*, in D. ARNOLD et al. (Edd.), *History of Applied Science and Technology*, Grand Forks (ND, USA), The Digital Press, 2017, 166-206.

BRUNET Jean, *Histoire générale de l'artillerie*, vol. 1, 2 voll., Parigi, Gaultier-Laguionie, 1842.

BRUNETTI Oronzo, *A difesa dell'impero. Pratica architettonica e dibattito teorico nel Vicereame di Napoli nel Cinquecento. Con la trascrizione del Trattato delle Fortificazioni di Mario Galeota*, Galatina, Mario Congedo Editore, 2006.

BUCCARO Alfredo, *Da «architetto vulgo ingegnere» a «scienziato artista»: la formazione dell'ingegnere meridionale tra Sette e Ottocento*, in A. BUCCARO – F. DE MATTIA (Edd.), *Scienziati-artisti. Formazione e ruolo degli ingegneri nelle fonti dell'Archivio di Stato e della Facoltà di Ingegneria di Napoli*, Napoli, Electa, 2003, 17-43.

Büchse, in *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*, Berlino, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 1993, in <https://www.dwds.de/wb/etymwb/B%C3%BCchse>.

BURT Rogers, *The International Diffusion of Technology in the Early Modern Period: The Case of the British Non-Ferrous Mining Industry*, in «The Economic History Review» 44 (1991) 2, 249–271.

CAIRATI Carlo – ROSSETTI Edoardo, *Luoghi di diffusione della cultura oltremontana nella Milano sforzesca: suggestioni “thodesche” a Santa Caterina di San Nazaro*, in F. ELSIG – C. GAGGETTA (Edd.), *Cultura oltremontana in Lombardia al tempo degli Sforza (1450-1535)*. Genève, Université de Genève, 12-13 April 2013, Roma, Viella, 2014, 81–128.

CALEGARI Manlio, *La mano sul cannone. Alfonso I d’Este e le pratiche di fusione dell’artiglieria*, in *Pratiche e linguaggi. Contributi a una storia della cultura bellica e scientifica*, Pisa, ETS Edizioni, 2005, 55–76.

CALVI Girolamo Luigi, *Notizie sulla vita e sulle opere dei principali architetti, scultori e pittori che fiorirono in Milano durante il governo dei Visconti e degli Sforza*, vol. 2, Milano, Tipografia Pietro Agnelli, 1865.

CAMPAGNA Giuseppe, *Attività mineraria e metallurgica degli ebrei in Sicilia nel XV secolo*, in «Archivio Storico Messinese» 96 (2015), 13–27.

CAMPBELL Duncan B., *Greek and Roman Siege Machinery (399 BC-AD 363)*, Londra, Osprey/Bloomsbury Publishing, 2003.

CAMPI Antonio, *Cremona fedelissima città et nobilissima colonia de Romani, rappresentata in disegno col suo contado et illustrata d’una breve historia delle cose piu notabili appartenenti ad essa et de i ritratti naturali de duchi et duchesse di Milano et compendio delle lor vite*, 1585.

CANOBBIO Elisabetta, *Fra la terra e il fiume: aspetti della signoria dei Mandelli a Piovera (secc. XIV-XV)*, in A. GAMBERINI – F. PAGNONI (Edd.), *La signoria rurale nell’Italia del tardo medioevo. 1. Gli spazi economici*, Milano-Torino, Pearson, 2019, 171–192.

CAPELLI Gianni, *Castelli di Parma. Rocche e torri dall’Appennino al Po*, Parma, Battei, 1992.

CAPELLI Gianni – MENDOGNI Pier Paolo, *Il castello di Torrechiara. Storia, architettura e dipinti*, Parma, Public Promo Service Editrice, 1994.

CAPPELLI Adriano, *Cronologia, cronografia e calendario perpetuo dal principio dell'Era cristiana ai giorni nostri*, Milano, Ulrico Hoepli, 1930.

CASSIDY Ben, *Machiavelli and the Ideology of the Offensive: Gunpowder Weapons in The Art of War*, in «The Journal of Military History» 67 (aprile 2003) 2, 381-404.

CASTELLI Erica, *La diffusione del castagno nelle Tre Valli svizzere (XIII-XIV secolo)*, in P. GRILLO (Ed.), *Selve oscure e alberi strani. I boschi nell'Italia di Dante*, Roma, Viella, 2022, 151-169.

CENGARLE Federica, *La comunità di Pecetto contro i Mandelli feudatari (1444): linguaggi politici a confronto*, in F. CENGARLE – G. CHITTOLINI – G. M. VARANINI (Edd.), *Poteri signorili e feudali nelle campagne dell'Italia settentrionale fra Tre e Quattrocento: fondamenti di legittimità e forme di esercizio. Atti del convegno di studi (Milano, 11-12 aprile 2003)*, Firenze, Firenze University Press, 2005, 105-126.

CEROCCHI Silvia, *I castelli dei Rossi nel Parmense*, Medesano - Parma, Toriazzi Editore, 2013.

CHASE Kenneth, *Firearms: A Global History to 1700*, Cambridge (MA, USA), Cambridge University Press, 2003.

CHIESI Giuseppe – MORONI STAMPA Luciano (Edd.), *Ticino ducale*, vol. 1, t. 1, Bellinzona, Edizioni Casagrande / Stato del Cantone Ticino, 1993.

CHITTOLINI Giorgio, *Il «militare» tra tardo medioevo e prima età moderna*, in C. DONATI – B. R. KROENER (Edd.), *Militari e società civile nell'Europa dell'età moderna (secoli XVI-XVIII)*, Bologna, Il Mulino, 2007, 53-102.

— — —, *Infeudazioni e politica feudale nel ducato visconteo-sforzesco*, in «Quaderni storici» 7 (1972) 19-1 (gennaio-aprile 1972), 57-130.

— — —, *La formazione dello Stato regionale e le istituzioni del contado. Secoli XIV e XV*, Milano, Unicopli, 2005.

— — —, *L'onore dell'ufficiale*, in *Florence and Milan: comparisons and relations. Acts of two conferences at Villa Tatti in 1982-1984*, vol. 1, Firenze, La Nuova Italia, 1989, 102-133.

CHITTOLINI Giorgio – MOLHO Anthony – SCHIERA Pierangelo (Edd.), *Origini dello Stato. Processi di formazione statale in Italia fra medioevo ed età moderna*, Bologna, Il Mulino, 1994.

- CHODYŃSKI Antoni Romuald, *Habsburg artillery at the close of the 15th and the beginning of the 16th centuries*, in «Fasciculi Archaeologiae Historice» 9 (1996), 51–59.
- CIBRARIO Luigi, *Delle artiglierie dal MCCC al MDCC*, Lione, Luigi Perrin, 1854.
- CIRRINCIONE Rosolino – CURCURUTO Enrico, *L'importanza commerciale dello zolfo e storia dell'estrazione in Sicilia*, in R. CIRINCIONE – R. MANISCALCO – R. PUNTURO (Edd.), *L'oro del diavolo. Storia dello zolfo e della sua estrazione in Sicilia. Itinerari nelle solfare siciliane*, Milano, Club Alpino Italiano, 2022, 13–22.
- CLIFFORD J. Rogers, *Four Misunderstood Gunpowder Recipes of the Fourteenth Century*, in «Journal of Medieval Military History» 18 (2020), 173–182.
- COGNASSO Francesco, *I Visconti*, Milano, Dall'Oglio, 1966.
- COLLENUCCIO Pandolfo, *Compendio de le Istorie del Regno di Napoli*, a cura di A. Saviotti, Bari, Laterza, 1929.
- COLOMBO Alessandro, 3. *Il sestiere di Porta Romana: Falcone, Cicogna, Fieno, Brolo, Capre*, in «Almanacco della Famiglia Meneghina» 18 (1955) 1, 70–82.
- CONTAMINE Philippe, *La guerre au Moyen Âge*, Parigi, Presses Universitaires de France, 2003.
- — —, *Les industries de guerre dans la France de la Renaissance: l'exemple de l'artillerie*, in «Revue Historique» 271 (1984) 2, 249–280.
- CONTE Gaetano, *Due ragazzi scoprono un tesoro a Pantelleria. Licenze e trovate nel tardo XV sec.*, in «Mediterranea. Ricerche storiche» 61 (2024), 275–298.
- CONTI Giuseppe – CORAZZI Roberto, *Il segreto della cupola del Brunelleschi a Firenze*, Firenze, Pontecorboli Editore, 2011.
- CORDANI Elena, *La famiglia dei Da Mandello di Caorso (secc. XIII-XV)*, in «Piacenza economica» ott.-dic. 1982 (1982), 24–85.
- COSSART Brice, *Les artilleurs et la Monarchie Catholique: fondements technologiques et scientifiques d'un empire transocéanique*, Tesi di Dottorato, European University Institute, Department of History and Civilization, 2016.
- — —, *Producing Skills for an Empire: the Seville School of Gunners during the Golden Age of the Carrera de Indias*, in «Technology and culture» 58 (2017) 2, 459–486.

COVINI Maria Nadia, *Angelo Simonetta*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 92, Roma, Treccani, 2018, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/angelo-simonetta_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/angelo-simonetta_(Dizionario-Biografico)/).

— — —, *Castellani e castellanie del ducato visconteo-sforzesco*, in G. CASTELNUOVO – O. MATTÉONI (Edd.), «*De part et d'autre des Alpes*». *Les châtelains des princes à la fin du Moyen Âge*, Parigi, Éditions de la Sorbonne, 2019, 113–152, in <https://books.openedition.org/psorbonne/12255>.

— — —, *Cicco Simonetta*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 92, Roma, Treccani, 2018, in https://www.treccani.it/enciclopedia/cicco-simonetta_%28Dizionario-Biografico%29/.

— — —, *Guerra e «conservazione del stato»: note sulle fanterie sforzesche*, in «Cheiron: materiali e strumenti di aggiornamento storiografico» 23 (1995) Anno XII (Istituzioni militari in Italia fra Medioevo ed Età moderna), a cura di L. Pezzolo, 67–104.

— — —, «*La bilancia dritta*». *Pratiche di governo, leggi e ordinamenti nel ducato sforzesco*, Milano, Franco Angeli, 2007.

— — —, *L'Amadeo e il collettivo degli ingegneri ducali al tempo degli Sforza*, in J. SHELL – L. CASTELFRANCHI (Edd.), *Giovanni Antonio Amadeo. Scultura e architettura del suo tempo*, Milano, Cisalpino, 1993, 60–75.

— — —, *Le condotte dei Rossi di Parma. Tra conflitti interstatali e «picciole guerre»*, in *Le signorie dei Rossi di Parma tra XIV e XVI secolo*, Firenze, Firenze University Press, 2007, 57–100.

— — —, *L'esercito del duca: organizzazione militare e istituzioni al tempo degli Sforza (1450-1480)*, Roma, Istituto Storico Italiano per il Medioevo, 1998.

— — —, *Ludovico Maria Sforza. La scalata al potere del «Moro» e gli splendori della corte milanese a fine Quattrocento*, Roma, Salerno Editrice, 2024.

— — —, *Potere, ricchezza e distinzione a Milano nel Quattrocento: nuove ricerche su Cicco Simonetta.*, Mondadori, 2018.

— — —, *Prima di Leonardo. Saperi e formazione di due tecnici lombardi: Bertola da Novate e Giuliano Guasconi.*, in *I luoghi di Leonardo: Milano, Vigevano e la Francia: atti del*

convegno internazionale di studi, Castello di Vigevano, 2 ottobre 2014, Pisa, Felici, 2017, 45–52.

CRAWFORD Kent R. et al., *Internal ballistics of smoothbore guns*, in «IOP Conference Series. Materials Science and Engineering» 971 (2020), 1–6.

CRIPPA Carlo, *Le monete di Milano dai Visconti agli Sforza dal 1329 al 1535*, Crippa Numismatica, 1986.

CROIX Horst DE LA, *Military Architecture and the Radial City Plan in Sixteenth Century Italy*, in «The Art Bulletin» 42 (dicembre 1960) 4, 263–290.

— — —, *Military Considerations in City Planning: Fortifications*, New York, George Braziller, 1972.

CROTTI PASI Renata, *Una grande proprietà laica nella Lomellina di fine Quattrocento*, in G. CHITTOLINI (Ed.), *Vigevano e i territori circostanti alla fine del Medioevo*, Milano, Unicopli, 1997, 169–183.

CROUY-CHANEL Emmanuel DE, *Le canon. Moyen âge - Renaissance*, Tours, Presses Universitaires François-Rabelais, 2020.

CUBI Mikalis, *Gun powder tools in the village Guri i Bardhë in the province of Mat*, in «Anglisticum. Literature, linguistics and interdisciplinary studies» 7 (2018) 3, 120–123.

CUCINI TIZZONI Costanza, *Dieci anni di ricerche sulla siderurgia lombarda: un bilancio*, in P. BRAUNSTEIN (Ed.), *La sidérurgie alpine en Italie (XIIe-XVIIe siècle)*, Roma, École Française de Rome, 2001, 31–48.

CURIONI Giulio, *Geologia, parte seconda. Descrizione ragionata delle sostanze estrattive utili metalliche e terree raccolte nelle provincie lombarde*, Ulrico Hoepli, 1877.

DAINTITH John, *Calcium oxyde (quicklime)*, in *A Dictionary of Chemistry*, Oxford, Oxford University Press, 2008, 94.

— — —, *Charcoal*, in *A Dictionary of Chemistry*, Oxford, Oxford University Press, 2008, 113.

— — —, *Potassium carbonate*, in *A Dictionary of Chemistry*, Oxford, Oxford University Press, 2008, 432–433.

— — —, *Potassium hydrogentartrate*, in *A Dictionary of Chemistry*, Oxford, Oxford University Press, 2008, 434.

- DAVIS Tenney Lombard, *Roger Bacon's Gunpowder*, in «Army Ordnance» 3 (1923) 17 (March-April), 280-283.
- DE DIVITIIS Bianca (Ed.), *A Companion to the Renaissance in Southern Italy (1350-1600)*, Leida - Londra, Brill, 2023.
- DE FRENZA Lucia, *L'elettricismo naturale nelle ricerche di Giuseppe Maria Giovane*, in *Atti del XLIII Convegno Annuale SISFA. Padova, 5-8 settembre 2023*, Napoli, Federico II University Press, 2024, 167-175.
- DE LUCA Giuseppe – NUOVO Angela – PISERI Federico, *La formazione del mercante. Scuole, libri e cultura economica a Milano nel Rinascimento*, Milano, Delfino, 2021.
- DE NEGRI Felicità, *Guglielmo dello Monaco*, in, vol. 38, Roma, Treccani, 1990.
- DEAR Peter, *Towards a genealogy of modern science*, in P. DEAR – L. ROBERTS – S. SCHAFER (Edd.), *The mindful hand. Inquiry and invention from the late Renaissance to early industrialisation*, Amsterdam, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2007, 431-441.
- DECHERT Michael S. A., *The Military Architecture of Francesco di Giorgio in Southern Italy*, in «Journal of the Society of Architectural Historians» 49 (giugno 1990) 2, 161-180.
- DECKER Michael J., *The Byzantine Art of War*, Yardley (PA, USA), Westholme Publishing, 2013.
- DEL TREPPO Mario, *Gli aspetti organizzativi economici e sociali di una compagnia di ventura italiana*, in «Rivista storica italiana» 85 (1973) 2, 253-275.
- — —, *Sulla struttura della compagnia o condotta militare*, in M. DEL TREPPO (Ed.), *Condottieri e uomini d'arme nell'Italia del Rinascimento*, Napoli, Liguori, 2001, 417-437.
- DELLA MISERICORDIA Massimo, *Molestia di soi superiori. Relazioni interstatali, gerarchie politiche e appartenenze sociali fra Milano, Svizzera, Vallese e Grigioni nel XV secolo*, in «Studi Storici» 61 (2020) 3, 607-643.
- DEVRIES Kelly (Ed.), *Medieval Warfare 1300-1450*, London and New York, Routledge, 2017.
- — —, *The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477*, Rochester, Boydell Press, 2005.

DEVRIES Kelly – SMITH Robert Douglas, *Medieval Military Technology*, Toronto, University of Toronto Press, 2012.

DIREZIONE GENERALE PER GLI ARCHIVI DEL MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI, *Archivio di Stato di Milano*, a cura di M. B. Bertini e M. Valori, Civitavecchia, Betagamma, 2001.

DOTI Gerardo, *Mariano di Jacopo*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 70, Roma, Treccani, 2008, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/mariano-di-iacopo_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/mariano-di-iacopo_(Dizionario-Biografico)/).

DRACHMANN Aage Gerhardt, *The Mechanical Technology of Greek and Roman Antiquity: A Study of the Literary Sources*, Copenhagen, Madison (WI, USA), Londra, Munksgaard, The University of Wisconsin Press, Hafner Publishing, 1963.

DU FRESNE DU CANGE Charles, (2) *Ingenium*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 4, Niort, Léopold Favre, 1885, 360–361, in <http://ducange.enc.sorbonne.fr/INGENIUM>.

— — —, *Bombarda*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 1, Niort, Léopold Favre, 1883, 718.

— — —, *Cæmentarius*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 2, Niort, Léopold Favre, 1883, 15, in <http://ducange.enc.sorbonne.fr/CAEMENTARIUS>.

— — —, *Contrascriptor*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 2, Niort, Léopold Favre, 1883, 540.

— — —, *Rationator*, in *Glossarium ad Scriptores Mediae et Infimae Latinitatis*, vol. 7, Niort, Léopold Favre, 1886, 28.

DUBLER Anne-Marie, *Carbonaia*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, tradotto da Valerio Ferloni, Locarno, Armando Dadò Editore, 2008, in <https://hls-dhs-dss.ch/it/articles/014031/2008-10-28/>.

DUFFY Christopher, *Siege Warfare. The Fortress in the Early Modern World 1494-1660*, London and New York, Routledge, 1997.

DUNCAN Francis, *History of the Royal Regiment of Artillery compiled from the original records*, Londra, John Murray, 1872.

- DUVIA Stefania, *Vivere, lavorare e pregare in città: note sui residenti di origine oltramontana nella Como del Quattrocento*, in «Percorsi di ricerca» 1 (2018), 39–62.
- EAMON William, *Books of Secrets in Medieval and Early Modern Science*, in «Sudhoffs Archiv» 69 (1985) 1, 26–49.
- EDGERTON Samuel Y., *Il Rinascimento. La scienza e le arti / La matematizzazione della pittura, della scultura e dell'architettura*, in *Storia della Scienza*, Roma, Treccani, 2001.
- EGG Erich, *Der Tiroler Geschützguß 1400-1600*, Innsbruck, Wagner, 1961.
- EKHOLM Karin J., *Tartaglia's ragioni. A maestro d'abaco's mixed approach to the bombardier's problem*, in «The British Journal for the History of Science» 43 (giugno 2010) 2, 181–207.
- ERMINI Giampaolo, *Campane e cannoni. Agostino da Piacenza e Giovanni da Zagabria: un fonditore padano e uno schiavone nella Siena del Quattrocento (con qualche nota su Dionisio da Viterbo e gli orologi)*, in *L'industria artistica del bronzo del Rinascimento a Venezia e nell'Italia settentrionale. Atti del Convegno Internazionale di Studi, Venezia, Fondazione Giorgio Cini, 23 e 24 ottobre 2007*, Verona, Scripta Edizioni, 2008, 387–441.
- ESCH Arnold, *I mercenari svizzeri in Italia: l'esperienza delle guerre milanesi (1510-1515) tratta da fonti bernesi*, Verbania-Intra, Alberti, 1999.
- FANE-SAUNDERS Peter, *Filarete's «Libro architetonico» and Pliny the Elder's Account of Ancient Architecture*, in «Arte Lombarda» 155 (2009) 1, 111–120.
- FERRETTI Emanuela, *Con lo sguardo di Leonardo. L'arte edificatoria e il microcosmo del cantiere*, Firenze, Giunti, 2023.
- FINESCHI Stefania, *La produzione di allume nell'Italia meridionale. I casi di Agnano - Ischia (NA) e Lipari - Roccalumera (ME)*, in G. BIANCHI – L. DALLAI – F. R. STASOLLA (Edd.), *I paesaggi dell'allume. Archeologia della produzione ed economia di rete*, Sesto Fiorentino, All'Insegna del Giglio, 2020, 201–208.
- FÖRSTER Ernst (Ed.), *Denkmale deutscher Baukunst von Einführung des Christenthums bis auf die Neueste Zeit*, vol. 3, Lipsia, Theodor Oswald Wiegand, 1860.
- FORTUNATO Valeria, *Danese Maineri, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797). Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>.
- FOSS Clive – WINFIELD David, *Byzantine Fortifications: An Introduction*, Pretoria, University of South Africa Press, 1986.

FRANGIONI Luciana, *Milano e le sue misure. Appunti di metrologia lombarda fra Tre e Quattrocento*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 1992.

FROMMEL Christoph Luitpold, *Sulla nascita del disegno architettonico*, in V. MAGNANO LAMPUGNANI – H. A. MILLON (Edd.), *Rinascimento. Da Brunelleschi a Michelangelo: la rappresentazione dell'architettura*, Milano, Bompiani, 1994, 101–121.

FRONTORI Ilaria, *L'acqua a Mediolanum. Controllo e gestione delle risorse idriche in età romana*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze del Patrimonio letterario, artistico e ambientale (XXIX Ciclo), Facoltà di Studi Umanistici, Università degli Studi di Milano, A.A. 2015-2016.

FUCHS Peter, *Philipp der Aufrichtige*, in *Neue Deutsche Biographie*, vol. 20, Monaco di Baviera, Bayerische Akademie der Wissenschaften, 2001, 382–383, in <https://www.deutsche-biographie.de/pnd119557843.html#ndbcontent>.

FUMARCO Cristina, *Aristotele Fioravanti [degli Uberti o dei Poeti, da Bologna], Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797)*. Dizionario biografico, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>.

FURETIÈRE Antoine, *Arquebuse*, in *Dictionnaire universel, contenant généralement tous les mots françois tant vieux que modernes, et les termes de toutes les sciences et des arts*, vol. 1, La Haye, A. e R. Leers, 1690, 134.

GALBIATI Giovanni, *Chiesa ambrosiana*, in *Enciclopedia Italiana*, Roma, Treccani, 1929, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/chiesa-ambrosiana_\(Enciclopedia-Italiana\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/chiesa-ambrosiana_(Enciclopedia-Italiana)/).

GALISON Peter, *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago (IL, USA), University of Chicago Press, 1997.

GALLUCCIO Arianna, *Maestri vetrai renani e flamminghi nella Milano del XVI secolo. I casi di Corrado Mochis e Valerio Profondavalle*, Tesi di Laurea Magistrale in Storia delle Arti e Conservazione dei Beni Artistici, Università Ca' Foscari di Venezia, A.A. 2021-2022.

GAMBERINI Andrea, *Lo Stato visconteo. Linguaggi politici e dinamiche costituzionali*, Milano, Franco Angeli, 2005.

GAMBUTI Alessandro, *I «libri del disegno»: Filarete e l'educazione artistica di Galeazzo Maria Sforza*, in «Arte Lombarda» 18 (1973) 38/39, 133–143.

- GARCÍA FITZ Francisco, *Usos de la guerra y organización militar en la Castilla del siglo XIV*, in «Memoria y Civilización. Anuario de Historia» 22 (2019), 117-142.
- GARCÍA FITZ Francisco – GOUVEIA MONTEIRO João, *The war in the Iberian Peninsula, 700-1600*, London and New York, Routledge, 2018.
- GARCÍA HOURCADE Juan Luis, *From Tartaglia to Lechuga. The artillery engineer*, in A. CÁMARA MUÑOZ – B. REVUELTA POL (Edd.), *Renaissance Engineers*, Madrid, Fundación Juanelo Turriano, 2016, 53-73.
- GARNIER Joseph, *L'artillerie des ducs de Bourgogne: d'après les documents conservés aux archives de la Côte-d'Or*, Parigi, Honoré Champion, 1895.
- GELDER Maartje VAN, *Trading Places: The Netherlandish Merchants in Early Modern Venice*, Leida - Boston, Brill, 2009.
- GELLI Jacopo – MORETTI Gaetano, *Gli armaioli milanesi. I Missaglia e la loro casa. Notizie, documenti, ricordi.*, Milano, Ulrico Hoepli, 1903.
- GENTILE Marco, *Alla periferia di uno stato. Il Quattrocento*, in *Storia di Parma. Vol. III tomo 1. Parma medievale: poteri e istituzioni*, Parma, Monte Università di Parma Editore, 2010, 213-259.
- — —, *Fazioni al governo. Politica e società a Parma nel Quattrocento*, Roma, Viella, 2009.
- — —, *La formazione del dominio dei Rossi tra XIV e XV secolo*, in L. ARCANGELI – M. GENTILE (Edd.), *Le signorie dei Rossi di Parma tra XIV e XVI secolo*, Firenze, Firenze University Press, 2007, 23-56.
- — —, *Pietro Maria Rossi*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 88, Roma, Treccani, 2017, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/pietro-maria-rossi_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/pietro-maria-rossi_(Dizionario-Biografico)/).
- — —, *Rolando Pallavicino detto il Magnifico*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 80, Roma, Treccani, 2014, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/pallavicino-rolando-detto-il-magnifico_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/pallavicino-rolando-detto-il-magnifico_(Dizionario-Biografico)/).
- GHINZONI Pietro, *Spedizione sforzesca in Francia (1465-1466)*, in «Archivio Storico Lombardo» 17 (1890), 314-345.
- GILBERT Allan H., *Machiavelli on Fire Weapons*, in «Italica» 23 (dicembre 1946) 4, 275-286.

- GILLE Bertrand, *Leonardo e gli ingegneri del Rinascimento*, Feltrinelli, 1972.
- GOLL Jürg, *Tonkugeln: Spiel oder Krieg?*, in «Ziegelei-Museum» 21 (2004), 19–26.
- GOLL Jürg – STADLER Harald, *Keramikkugeln-Steinbüchsen und Leonardo da Vinci. Die Bombe aus Runkelstein in Geschichte und archäologischem Experiment*, in «Experimentelle Archäologie in Europa» 20 (2021), 19–26.
- GRASSI Liliana, *Sforzinda, Plusiapolis, Milano: città ideale, città del mito, città della storia nel Trattato del Filarete*, in «Studi di letteratura francese» 11 (1985), 26–50.
- GRILLO Paolo, *I lavoratori della Fabbrica del Duomo di Milano alla fine del Trecento*, in P. BENITO – S. CAROCCI – L. FELLER (Edd.), *Économies de la pauvreté au Moyen Âge*, Madrid, Casa de Velázquez, 2023, 151–164.
- — —, *Le entrate signorili dei Mandelli a Maccagno: fine XIII-inizi XIV secolo*, in A. GAMBERINI – F. PAGNONI (Edd.), *La signoria rurale nell'Italia del tardo medioevo. Gli spazi economici*, Milano-Torino, Pearson, 2019, 157–168.
- — —, *Nascita di una cattedrale. 1386-1418: la fondazione del Duomo di Milano*, Milano, Mondadori, 2017.
- GRITTI Jessica – MARINO Cristina, *Ordini e statuti del Collegio degli Ingegneri Architetti e Agrimensori di Milano, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797). Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/ordini>.
- GUERRA Enrica, *Soggetti a «ribalda fortuna». Gli uomini d'arme dello stato estense nelle guerre dell'Italia quattrocentesca*, Milano, Franco Angeli, 2005.
- GUTTMANN Oscar, *Monumenta Pulveris Pyrii. Reproductions of Ancient Pictures Concerning the History of Gunpowder, with Explanatory Notes*, London, Author at the Artists Press, 1906.
- GUZIK Helena, *Measuring and Making the World: Self-Promotion, Cosmology and Elite Appeal in Filarete's Libro architetonico*, in «Imago Temporis. Medium Aevum» 15 (2021), 387–412.
- H. SMITH Pamela, *The Body of the Artisan. Art and Experience in the Scientific Revolution*, Chicago (IL, USA), The University of Chicago Press, 2004.
- Haakbus, in *Historische Woordenboeken Nederlands en Fries*, Leida, Instituut voor de Nederlandse Taal, 2024, in

<https://gtb.ivdnt.org/iWDB/search?actie=article&wdb=WNT&id=M022791&lemmodern=haakbus&domein=0&conc=true>.

Hackbush, in *Oxford English Dictionary*, Oxford, Oxford University Press, 2016, in https://www.oed.com/dictionary/hackbush_n?tab=factsheet.

Haecbusse, in *Historische Woordenboeken Nederlands en Fries*, Leida, Instituut voor de Nederlandse Taal, 2024, in <https://gtb.ivdnt.org/iWDB/search?actie=article&wdb=MNW&id=15249&lemmodern=haakbus&domein=0&conc=true>.

Haken, in *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*, Berlino, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 1993, in <https://www.dwds.de/wb/etymwb/haken>.

HALL Alfred Rupert, *Military technology*, in A. R. HALL et al. (Edd.), *A History of Technology*, vol. 3, 8 voll., New York and London, Oxford University Press, 1957, 347–376.

HALL Bert S., *Weapons and Warfare in Renaissance Europe: Gunpowder, Technology, and Tactics*, Baltimora e Londra, Johns Hopkins University Press, 1997.

HANSSON Sven Ove, *Mathematics and Technology Before the Modern Era*, in *Technology and Mathematics. Philosophical and Historical Investigations*, Berlino, Springer, 2018, 13–31.

HASSAN Ahmad AL-, *Gunpowder Composition for Rockets and Cannon in Arabic Military Treatises in the Thirteenth and Fourteenth Centuries*, in «Icon» (2003) 9, 1–30.

HENNINGER-VOSS Mary, *Comets and cannonballs: reading technology in a sixteenth-century library*, in P. DEAR – L. ROBERTS – S. SCHAFER (Edd.), *The mindful hand. Inquiry and invention from the late Renaissance to early industrialisation*, Amsterdam, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2007, 11–31.

HENRY Philippe – KRAUER Philipp, *Servizio mercenario*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, tradotto da Geneviève Bernard Poncioni e Francesca Mariani Arcobello, Locarno, Armando Dadò Editore, 2023, in <https://hls-dhs-dss.ch/it/articles/008608/2023-10-31/>.

- HIME Henry William Lovett, *Roger Bacon and Gunpowder*, in A. G. LITTLE (Ed.), *Roger Bacon. Essays Contributed by Various Writers on the Occasion of the Commemoration of the Seventh Centenary of his Birth*, Oxford, Clarendon Press, 1914, 321–335.
- HOWARD Robert A., *Black Powder Manufacture*, in «IA. The Journal of the Society for Industrial Archeology» 1 (1975) 1, 13–28.
- HUB Berthold, *Filarete: der Architekt der Renaissance als Demiurg und Pädagoge*, Vienna - Colonia - Weimar, Böhlau Verlag, 2020.
- — —, *Founding and ideal city in Filarete's Libro Architetonico (c. 1460)*, in M. DELBEKE - M. SCHRAVEN (Edd.), *Foundation, Dedication and Consecration in Early Modern Europe*, Leida, Brill, 2011, 17–57.
- JÄHNS Max, *Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland. Erste Abtheilung. Altertum, Mittelalter, XV. und XVI. Jahrhundert.*, Monaco di Baviera e Lipsia, R. Oldenbourg, 1889.
- JOHNSTON Stephen, *Mariner's Astrolabe*, in *Instruments of Science: An Historical Encyclopedia*, New York and London, The Science Museum of London, The National Museum of American History - Smithsonian Institution and Garland Publishing, 1998, 35–36.
- KHAN Iqtidar Alam, *Coming of Gunpowder to the Islamic World and North India: Spotlight on the Role of the Mongols*, in «Journal of Asian History» 30 (1996) 1, 27–45.
- KIESEWETTER Andrea, *Giovanni Antonio Orsini del Balzo*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 79, Roma, Treccani, 2013.
- KRAUTHEIMER-HESS Trude, *More Ghibertiana*, in «The Art Bulletin» 46 (settembre 1964) 3, 307–321.
- LANDELS John Gray, *Engineering in the Ancient World*, Berkeley (CA, USA), University of California Press, 1978.
- LAZZARINI Attilio - REGII Sallustio, *Balistica*, in *Enciclopedia Italiana*, vol. 5, Roma, Treccani, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/balistica_\(Enciclopedia-Italiana\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/balistica_(Enciclopedia-Italiana)/).
- LAZZARONI Michele - MUÑOZ Antonio, *Filarete, scultore e architetto del secolo XV*, Roma, W. Modes, 1908.

LEDUC Antoine, *Canons de mitaille et faiseurs de cloches. Développement technique et mutation social en Bourgogne à la fin du Moyen Âge*, in A. LEDUC – S. LELUC (Edd.), *Nouveaux regards sur l'artillerie primitive. XIVe s.-XVe s.*, vol. 4 (= CERMA - Cahiers d'études et de recherches du musée de l'Armée), Parigi, Musée de l'Armée, 2008, 182-199.

LEFROY John Henry, *The Great Cannon of Muhammad II (A.D. 1464). Recently presented to the British Government by the Sultan, and now in the Museum of Artillery, Woolwich*, in «The Archaeological Journal» 25 (1868), 261-280.

LELUC Sylvie – LEDUC Antoine (Edd.), *Nouveaux regards sur l'artillerie primitive. XIVe s.-XVe s.*, Parigi, Musée de l'Armée, 2008.

LEMOINE Bertrand, *Architettura e ingegneria come professioni*, Milano, Jaca Book, 1993.

LEVEROTTI Franca, *Gli ufficiali del ducato sforzesco*, in F. LEVEROTTI (Ed.), *Gli ufficiali negli stati italiani del Quattrocento*, Pisa, Scuola Normale Superiore di Pisa, distribuito in formato digitale da «Reti Medievali» 1997, 1-49, in <http://www.rmoa.unina.it/1541/1/RM-Leverotti-Sforzeschi.pdf>.

— — — (Ed.), *Gli ufficiali negli stati italiani del Quattrocento*, Pisa, Scuola Normale Superiore di Pisa, 1997.

— — —, *La crisi finanziaria del ducato di Milano alla fine del Quattrocento*, in *Milano nell'età di Ludovico il Moro: atti del convegno internazionale, 28 febbraio - 4 marzo 1983*, vol. 2, Milano, Comune di Milano, Archivio Storico Civico e Biblioteca Ambrosiana, 1983, 585-632.

LOI Maria Cristina, *Bartolomeo Gadio*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 51, Roma, Treccani, 1998, in https://www.treccani.it/enciclopedia/bartolomeo-gadio_%28Dizionario-Biografico%29/.

LONG Pamela O., *Artisan/practitioners and the Rise of the New Sciences, 1400-1600*, Corvallis (OR, USA), Oregon State University Press, 2011.

LUCAS Adam, *Wind, Water, Work. Ancient and Medieval Milling Technology*, Leida - Boston, Brill, 2006.

Luto, in *Vocabolario on-line*, Roma, Treccani, in <https://www.treccani.it/vocabolario/luto/>.

MACEY Patrick, *Galeazzo Maria Sforza and Musical Patronage in Milan: Compère, Weerbeke and Josquin*, in «Early Music History» 15 (1966), 147-212.

MACHIAVELLI Niccolò, *Dell'arte della guerra*, in P. D. ACCENDERE (Ed.), *Tutte le opere. Secondo l'edizione di Mario Martelli* (1971), Milano, Bompiani, 2018, 905-1128.

MAINONI Patrizia, *Fiscalità signorile e finanza pubblica nello stato visconteo-sforzesco*, in *Estados y mercados financieros en el Occidente cristiano (siglos XIII-XVI): Actas de la XLI Semana de Estudios Medievales de Estella* (2014), Pamplona, Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra, 2015, 105-155.

— — —, *La politica economica di Filippo Maria Visconti: i traffici, l'Universitas mercatorum, le manifatture tessili e la moneta*, in F. CENGARLE – M. N. COVINI (Edd.), *Il ducato di Filippo Maria Visconti, 1412-1447. Economia, politica, cultura*, Firenze, Firenze University Press, 2015, 167-209.

MALLETT Michael, *Bartolomeo Colleoni*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 27, Roma, Treccani, 1982, in https://www.treccani.it/enciclopedia/bartolomeo-colleoni_%28Dizionario-Biografico%29/.

— — —, *L'organizzazione militare di Venezia nel '400*, Sesto San Giovanni, Jouvence, 2015.

— — —, *Pietro Dal Verme*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 32, Roma, Treccani, 1986, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/pietro-dal-verme_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/pietro-dal-verme_(Dizionario-Biografico)/).

— — —, *Signori e mercenari. La guerra nell'Italia del Rinascimento*, Bologna, Il Mulino, 2013.

MALLGRAVE Harry Francis, *The Architect's Brain: Neuroscience, Creativity and Architecture*, Hoboken (NJ, USA), Wiley-Blackwell, 2009.

MANFREDINI Carolina, *Sulle orme di Galeazzo Maria Sforza: la spedizione milanese in Francia (1465-1466)*, Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Storiche, Facoltà di Studi Umanistici, Università degli Studi di Milano, A.A. 2017-2018.

MARANI Pietro Cesare, *Leonardo, Francesco di Giorgio e il tiburio del Duomo di Milano*, in «Arte Lombarda» 62 (1982) 2, Leonardo: Il Cenacolo, 81-92.

- MASINI Giuseppina, *Per la storia della società milanese. La famiglia della Croce tra XIV e XVI secolo*, Tesi di Laurea, Facoltà di Lettere e Filosofia, Università degli Studi di Milano, A.A. 1982-1983.
- MASSA Carlo, *Costo dei trasporti i Terra di Bari (1542-1722)*, in «Giornale degli Economisti e Rivista di Statistica» 55 (1917) 4, 331-339.
- MCCALL Timothy David, *Networks of Power: The Art Patronage of Pier Maria Rossi of Parma*, Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (History of Art), University of Michigan, 2005.
- MCGAHA Richard, *Part V. Chapter 8 - The Early Modern Period (1500-1600) - Europe - Phase I: Breakthroughs in Scientific Thought and Technological Application*, in D. ARNOLD et al. (Edd.), *History of Applied Science and Technology*, Grand Forks (ND, USA), The Digital Press, 2017, 207-213.
- MENNITI IPPOLITO Antonio, *Francesco I Sforza, duca di Milano*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 50, Roma, Treccani, 1998, in https://www.treccani.it/enciclopedia/francesco-i-sforza-duca-di-milano_%28Dizionario-Biografico%29/.
- MERLO Marco, *Armamenti e gestione dell'esercito a Siena nell'età dei Petrucci. Le armi*, in «Rivista di studi militari» 5 (2016), 65-93.
- MERRILL Elizabeth, *The Professione di Architetto in Renaissance Italy*, in «Journal of the Society of Architectural Historians» 76 (marzo 2017) 1, 13-35.
- MESCHINI Stefano, *Uno storico umanista alla corte sforzesca: biografia di Bernardino Corio*, Milano, Vita e Pensiero, 1995.
- MESSNER Florian, *Kaiser Maximilian I. und die Kriegsführung seiner Zeit*, Diplomarbeit zur Erlangung des Magistergrades, Philosophisch-Historischen Fakultät, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie, ao. Univ. Prof. Dr. Heinz Noflatscher, 2014.
- MILELLI Gabriele, *P.L. Nervi/verso l'architettura*, in L. RAMAZZOTTI (Ed.), *Nervi oggi. Scritti dalle mostre e dai convegni*, Roma, Kappa, 1983, 9-13.
- MOLOSSI Lorenzo, *Vocabolario topografico dei Ducati di Parma, Piacenza e Guastalla*, Parma, Tipografia ducale, 1832.

- MOLTENI Elisabetta, *Venezia, Fondaco dei Tedeschi. Le ricostruzioni di un edificio nel cuore della città*, in F. DAL CO – E. MOLTENI, *Il Fondaco dei Tedeschi, Venezia, OMA. Il restauro e il riuso di un monumento veneziano*, Milano, Electa architettura, 2016, 12–79.
- Mönch, Philipp, in *Deutsche Biographie*, Monaco di Baviera, Bayerische Akademie der Wissenschaften, 2025, in <https://www.deutsche-biographie.de/pnd102840237.html>.
- MONTÙ Carlo, *Storia della artiglieria italiana*, vol. 1, Roma, Rivista Artiglieria e Genio, 1934.
- MORONI STAMPA Luciano, *Francesco I sforza e gli Svizzeri (1450-1466)*, in *Gli Sforza a Milano e in Lombardia e i loro rapporti con gli Stati italiani ed europei (1450-1535). Atti (Milano, 18-21 maggio 1981)*, Milano, Cisalpino-Goliardica, 1982, 599–608.
- MOTTA Emilio, *Armaioli milanesi nel periodo visconteo-sforzesco*, in «Archivio Storico Lombardo» (giugno 1914) 1–2, 187–232.
- MÜLLER Axel E. W., *Gunpowder Technology in the Fifteenth Century. A Study, Edition and Translation of the Firework Book*, Woodbridge, The Boydell Press, 2024.
- NAPOLI Joëlle, *Évolution de la poliorcétique romaine sous la République jusqu'au milieu du IIe siècle avant J.-C.*, Bruxelles, Latomus, 2013.
- NATALE Alfio Rosario, *Acta in consilio secreto in castello Portae Jovis Mediolani*, vol. 1, Milano, Giuffrè, 1963.
- — —, *Stilus cancellariae. Formulario visconteo-sforzesco*, Milano, Giuffrè, 1979.
- NAVA Ambrogio (Ed.), *Memorie e documenti intorno all'origine, alle vicende ed ai riti che possono servire alla storia del Duomo di Milano*, Tipografia Borroni e Scotti, 1853.
- NAYAR Sheila J., *Renaissance responses to technological change*, Cham (CH), Palgrave Macmillan, 2018.
- NEEDHAM Joseph, *Chemistry and Chemical Technology - Part 7: Military Technology; The Gunpowder Epic*, in J. NEEDHAM, *Science and Civilization in China*, vol. 5, Cambridge, Cambridge University Press, 1987.
- NERVI Pier Luigi, *Aesthetics and Technology in Building*, Cambridge (MA, USA), Harvard University Press, 1965.

NORI Gabriele, «*Nei ripostigli delle scanzie*». *L'archivio dei Rossi di San Secondo*, in L. ARCANGELI – M. GENTILE, *Le signorie dei Rossi di Parma tra XIV e XVI secolo*, Firenze, Firenze University Press, 2007, 15–22.

ORLANDI Angela, *Il costo della guerra. La compagnia di Michele Attendolo da Cotignola ad Anghiari*, in E. BASSO (Ed.), *Il prezzo della guerra. Italia e Penisola iberica nei secoli XIII-XVI*, La Morra, Associazione Culturale Antonella Salvatico. Centro Internazionale di Ricerca sui Beni Culturali, 2018, 135–162.

PÁLLFY Géza, *Le développement du système des magasins d'armement et de l'approvisionnement en matériel de guerre dans la région de l'Empire des Habsbourg aux confins de la Hongrie antiturque au cours de XVI^e siècle*, in «*Armes et cultures de guerre en Europe centrale. XV^e siècle - XIX^e siècle*» 6 (2005 2006), 183–204.

PANCIERA Walter, *Il governo delle artiglierie. Tecnologia bellica e istituzioni veneziane nel secondo Cinquecento*, Milano, Franco Angeli, 2005.

— — —, *Le nitriere veneziane dell'area euganea (secoli XVI-XVIII)*, in «*Terra d'Este. Rivista di storia e cultura*» 25 (2003), 95–113.

PAOLINI Paolo, *L'apologo latino «bombarda» di Pandolfo Collenuccio e altri riflessi letterari delle prime armi da fuoco*, in «*Italianistica: Rivista di letteratura italiana*» 18 (1989) 2/3 (maggio/dicembre 1989), 357–365.

PATETTA Luciano, *Le prime dispute tra architetti lombardi e forestieri nel cantiere del Duomo*, in A. ROBBIATI BIANCHI – G. SACCHI LANDRIANI (Edd.), *Il Duomo di Milano. Milano, 22 marzo 2007*, Milano, Istituto Lombardo. Accademia di Scienze e Lettere, 2013, 51–68.

PECCHIAI Pio, *Guida dell'Ospedale Maggiore di Milano e di tutti gli istituti annessi*, Milano, Stucchi Ceretti, 1926.

PEPE Luigi, *Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia*, Bologna, Clueb, 2016.

PETERSEN Leif Inge Ree, *Siege Warfare and Military Organization in the Successor States (400-800 AD) : Byzantium, the West and Islam*, Leida - Boston, Brill, 2013.

PETRACCA Luciana, *Il principe, la città, il porto. Strategie di potenziamento dello scalo marittimo di Taranto al tempo di Giovanni Antonio Orsini del Balzo (1420-1463)*, in «*Mediaevalsophia*» 23 (2021), 83–93.

- PETRACCA Luciana – VETERE Benedetto (Edd.), *Un principato territoriale nel Regno di Napoli? Gli Orsini del Balzo principi di Taranto (1399-1463). Atti del Convegno di Studi, Lecce, 20-22 ottobre 2009*, Roma, Istituto Storico Italiano per il Medioevo, 2013.
- PEVSNER Nikolaus, *The Term «Architect» in the Middle Ages*, in «Speculum» 17 (ottobre 1942) 4, 549–562.
- PEZZANA Angelo, *Storia della città di Parma*, vol. 4 (1477-1483), Bologna, Forni Editore, 1852.
- PFISTERER Ulrich, *I libri di Filarete*, in «Arte Lombarda» 155 (2009) 1, 97–110.
- PHILLIPS Gervase, *Peter Whitehorne*, in B. HARRISON – H. C. G. MATTHEW (Edd.), *Oxford Dictionary of National Biography*, vol. 58, Oxford, Oxford University Press, 2004, 674.
- PICCOLOMINI Enea Silvio, *I commentarii*, vol. 1, 2 voll., a cura di L. Totaro, Milano, Adelphi, 2008.
- PIERI Piero, *Il «Governo et exercitio de la militia» di Orso Orsini e i «Memoriali» di Diomede Carafa*, in «Archivio Storico per le Province Napoletane» 68 (1933), 99–212.
- PINTO Francesca DE, *La Guerra di Ferrara 1482-1484*, Bblon, 2023.
- PIPINO Giuseppe, *Documenti minerari degli Stati sabaudi*, Ovada, Museo Storico dell'Oro Italiano, 2010.
- — —, *Le miniere dei Peloritani dall'antichità alla fine del Cinquecento*, in *Oro, miniere, storia 2. Miscellanea di giacimentologia, archeologia e storia mineraria*, Ovada, Museo Storico dell'Oro Italiano, 2016, 539–565.
- PISATI Gianantonio – VISIOLI Monica, *Il castello di Santa Croce a Cremona nei documenti di età sforzesca (1441-1535)*, Cremona, Libreria Il Convegno, 2016.
- PISERI Federico, *Pro necessitatibus nostris. Rapporti tra Stato sforzesco, operatori economici del dominio e prestatori esterni (1450-1468)*, Pavia, Pavia University Press, 2016.
- POLLI-SCHÖNBORN Marco, *Contrabbando*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, tradotto da Sergio Mantovani, Locarno, Armando Dadò Editore, 2012, in <https://hls-dhs-dss.ch/it/articles/026198/2012-11-21/>.
- PRAGER Frank D. – SCAGLIA Giustina, *Mariano Taccola and his book De Ingeneis*, Cambridge (MA, USA), MIT Press, 1972.

PROMIS Carlo, *Gli ingegneri militari che operarono o scrissero in Piemonte dall'anno MCCC all'anno MDCL*, Torino, Stamperia Reale, 1871.

QUAAS Gerhard, *Das Handwerk der Landsknechte. Waffen und Bewaffnung zwischen 1500 und 1600*, Osnabrück, Biblio Verlag, 1997.

QUARENGHI Cesare, *Tecno-cronografia delle armi da fuoco italiane con aggiunta di notizie intorno agli scrittori d'artiglierie e di fortificazioni*, Napoli, G. Nobile, 1880.

RAPONI Nicola, *Nicolò Arcimboldi*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 3, Roma, 1961.

RATHGEN Bernhard, *Das Geschütz im Mittelalter. Quellenkritische Untersuchungen*, Berlino, VDI Verlag Gmbh, 1928.

REITZENSTEIN Alexander Freiherr VON, *Der Waffenschmied. Vom Handwerk der Schwertschmiede, Plattner und Büchsenmacher*, Monaco di Baviera, Prestel, 1964.

RENNIE Richard (Ed.), *Moment of inertia*, in *A Dictionary of Physics*, Oxford, Oxford University Press, 2015, 375.

— — — (Ed.), *Rotational motion*, in *A Dictionary of Physics*, Oxford, Oxford University Press, 2015, 514.

REPISHTI Francesco, *Aguzio da Cremona, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797)*. *Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>.

— — —, *Ambrogio Ferrario, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797)*. *Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>.

— — —, *Bertola da Novate, Architetti e ingegneri a Milano (1450-1797)*. *Dizionario biografico*, in <https://dizionarioarchitettimilano.it/architetti>.

— — —, *La scuola dei Quattro Santi Coronati nel Duomo di Milano*, in «Arte Lombarda» 152 (2008) 1, 62-68.

— — —, *Sufficientia, experientia, industria, diligentia e sollicitudine: architetti e ingegneri tra Quattro e Cinquecento in Lombardia*, in A. FERRARESI – M. VISIOLI (Edd.), *Formare alle professioni: architetti, ingegneri, artisti (secoli XV-XIX)*, Milano, Franco Angeli, 2012.

REY Alain (Ed.), *Arquebuse*, in *Dictionnaire historique de la langue française*, Le Robert, 2011.

RIDELLA Renato Gianni, *La cinquecentesca fonderia da cannoni a Lucca e la sua sopravvissuta fornace a riverbero (notizia preliminare)*, in «Archeologia postmedievale. Società, ambiente, produzione» 15 (2011), 143-155.

— — —, *L'evoluzione strutturale nelle artiglierie di bronzo in Italia tra XV e XVII secolo*, in C. BELTRAME – M. MORIN (Edd.), *I cannoni di Venezia. Artiglierie della Serenissima da fortezze e relitti*, Sesto Fiorentino, All'Insegna del Giglio, 2013, 13-28.

— — —, *Produzione di artiglierie nel sedicesimo secolo: i fonditori genovesi Battista Merello e Dorino II Gioardi*, in *Pratiche e linguaggi. Contributi a una storia della cultura bellica e scientifica*, Pisa, ETS Edizioni, 2005, 77-134.

ROBERTS Lissa, *Introduction*, in P. DEAR – L. ROBERTS – S. SCHAFER (Edd.), *The mindful hand. Inquiry and invention from the late Renaissance to early industrialisation*, Amsterdam, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2007, 1-10.

Rocca dei Terzi, PATER – Patrimonio Culturale dell'Emilia-Romagna, in https://bbcc.regione.emilia-romagna.it/pater/loadcard.do?id_card=224894#.

ROMANINI Angiola Maria, *Antonio Averlino detto Filarete*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 4, Roma, 1962, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/averlino-antonio-detto-filarete_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/averlino-antonio-detto-filarete_(Dizionario-Biografico)/).

RONCHI Matteo, «*Item siano contenti de la dicta conducta*». *Assoldamenti di truppe svizzere a Milano, 1495-1499*, Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Storiche, Facoltà di Studi Umanistici, Università degli Studi di Milano, A.A. 2018-2019.

— — —, «*Lavorare spingarde et schioppetti*». *Produzione e circolazione delle armi da fuoco portatili nel ducato sforzesco*, in «Nuova Antologia Militare» 5 (febbraio 2024) 17, 533-556.

— — —, *Serano lanzaroli et el resto sciopateri. Le compagnie mercenarie svizzere assoldate da Ludovico il Moro tra il 1495 e il 1499*, in «Studi di Storia Medioevale e di Diplomatica - Nuova Serie» 5 (novembre 2021), 257-284.

ROVEDA Enrico, *I boschi nella pianura lombarda del Quattrocento*, in «Studi Storici» 30 (1989) 4, 1013-1030.

RUSSO Alessio, *Roberto Sanseverino d'Aragona*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 90, Roma, Treccani, 2017, in https://www.treccani.it/enciclopedia/roberto-sanseverino-d-aragona_%28Dizionario-Biografico%29/.

- RUSSO Saverio, *Foggia e il Tavoliere*, in «Il Mulino» 6 (2017), 215–218.
- SAALMAN Howard, *Early Renaissance Architectural Theory and Practice in Antonio Filarete's Trattato di Architettura*, in «The Art Bulletin» 41 (1959) 1, 89–107.
- SANPAOLESI Piero, *Ipotesi sulle conoscenze matematiche, statiche e meccaniche del Brunelleschi*, in «Belle Arti» 2 (1951), 25–54.
- SANTORO Caterina, *Gli uffici del comune di Milano e del dominio visconteo-sforzesco (1216-1515)*, Milano, Giuffrè, 1963.
- — —, *Gli Sforza. La casata nobiliare che rese il ducato di Milano dal 1450 al 1535*, Milano, TEA, 1994.
- — —, *Gli uffici del dominio sforzesco (1450-1500)*, Milano, Fondazione Treccani degli Alfieri per la storia di Milano, 1948.
- SCAGLIA Giustina, *A Miscellany of Bronze Works and Texts in the «Zibaldone» of Buonaccorso Ghiberti*, in «Proceedings of the American Philosophical Society» 120 (dicembre 1976) 6, 485–513.
- SCHIBLER Thomas – MANTOVANI Sergio, *Battaglia di Giornico*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, Locarno, Armando Dadò Editore, 2005, in <https://hls-dhs-dss.ch/it/articles/008900/2005-11-16/>.
- SCHMIDTCHEN Volker, *Bombarden, Befestigungen, Büchsenmeister. Von den ersten Mauerbrechern des Spätmittelalters zur Belagerungsartillerie der Renaissance. Eine Studie zur Entwicklung der Militärtechnik*, Düsseldorf, Droste, 1977.
- SELLA Quintino (Ed.), *Codex Astensis qui de Malabayla communiter nuncupatur*, vol. 1, Roma, Tipografia della Reale Accademia dei Lincei, 1887.
- SENATORE Francesco, *Uno mundo de carta. Forme e strutture della diplomazia sforzesca*, Napoli, Liguori, 1999.
- SETTIA Aldo A., *La moneta monferrina negli statuti del marchesato*, in L. GIANAZZA (Ed.), *La moneta del Monferrato tra medio evo ed età moderna. Atti del convegno internazionale di studi. Torino, Palazzo Lascaris, 26 ottobre 2007*, Torino, Consiglio Regionale del Piemonte, 2009, 21–23.
- — —, *Le tecniche ossidionali in Occidente*, in P. MORO (Ed.), *I Longobardi e la guerra. Da Alboino alla battaglia sulla Livenza (secc. VI-VIII)*, Viella, 2004, 58–67.

- SEYMOUR JR. Charles, *Some Reflections on Filarete's Use of Antique Visual Sources*, in «Arte Lombarda» 18 (1973) 38/39, 36–47.
- SHELBY Lonnie Royce, *The Education of Medieval English Master Masons*, in «Mediaeval Studies» 32 (1970), 1–26.
- — —, *The Geometrical Knowledge of Mediaeval Master Masons*, in «Speculum» 47 (1972) 3, 395–421.
- SICARD François, *Histoire des institutions militaires des français*, vol. 1, 5 voll., Parigi, J. Corréard, 1834.
- SIVIGLIA Isidoro DI, *Etimologie o origini*, a cura di A. Valastro Canale, Torino, Utet, 2013.
- SMITH Geoff, *Medieval Gunpowder Chemistry: A Commentary on the Firework Book*, in «Icon» 21 (2015), 147–166.
- SMITH Robert Douglas, *Artillery*, in C. J. ROGERS (Ed.), *Oxford Encyclopedia of Medieval Warfare and Military Technology*, vol. 1, 3 voll., Oxford, Oxford University Press, 2010, 81–87.
- SMITH Robert Douglas – RHYNAS BROWN Ruth, *Bombards: Mons Meg and Her Sisters*, Leeds, Royal Armouries, 1989.
- SOLDI-RONDININI Gigliola, *Le vie transalpine del commercio milanese dal sec. XIII al XV*, in *Felix Olim Lombardia: studi di storia padana dedicati dagli allievi a Giuseppe Martini*, Milano, Istituto di Storia medievale e moderna della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Milano, 1978, 343–484.
- SOMAINI Francesco, *Il progetto "statuale" di Giovanni Antonio Orsini del Balzo*, in P. MASSAFRA – F. PORETTI (Edd.), *Il principato di Taranto tra storia e storiografia. Atti del 1° Convegno sul principato di Taranto (Taranto - Galatina, 16-17 novembre 2019)*, Taranto, Scorpione, 2022, 53–87.
- SPARAVIGNA Amelia Carolina, *Giovanni de la Fontana, engineer and magician*, in <https://arxiv.org/pdf/1304.4588>.
- STIMSON Alan, *The Mariner's Astrolabe: A Survey of Known, Surviving Sea Astrolabes*, in «Revista da Universidade de Coimbra» XXXII (1985), 573–605.
- STORTI Francesco, *Accoppiamenti giudiziosi. Professionismo militare signoria rurale in Italia nei secoli XIV e XV*, in S. CAROCCI (Ed.), *La signoria rurale nell'Italia del tardo*

medioevo. 4. *Quadri di sintesi e nuove prospettive di ricerca*, Firenze, Firenze University Press, 2023, 393–415.

— — —, *Corpus permeabile. Gli eserciti italiani del Quattrocento come specchio di una condivisa «civiltà delle armi»*, in A. MARCHANDISSE – P. SAVY – L. VISSIÈRE (Edd.), *L'Italie du long Quattrocento. Un monde politique sous influence?*, Roma, École Française de Rome, 2025, 299–338.

— — —, *Fanteria e cavalleria leggera nel Regno di Napoli (XV secolo)*, in «Archivio Storico per le Province Napoletane» CXXXIII (2015), 1–47.

— — —, *Guerre senza nome e altri fantasmi. Nuovi formulari per la Guerra di Successione Napoletana (1458-1465)*, in «CESURA - Rivista» 1 (2022), 11–73.

— — —, *I lancieri del re. Esercito e comunità cittadine nel Mezzogiorno aragonese*, Agropoli, Laveglia&Carlone, 2017.

— — —, *L'arte della dissimulazione: linguaggio e strategie del potere nelle relazioni diplomatiche tra Ferrante d'Aragona e Giovanni Antonio di Balzo Orsini*, in F. SOMAINI – B. VETERE (Edd.), *I dominii del principe di Taranto in età orsiniana (1399-1463)*, Galatina, Congedo, 2009, 79–104.

— — —, *L'esercito napoletano nella seconda metà del Quattrocento*, Salerno, Laveglia Editore, 2007.

— — —, *Macchine ideologiche e revisionismo di un ceto deprecabile. Machiavelli di fronte alle 'arti' della guerra (secoli XIV-XV)*, in E. BILANCIA – A. S. ROSSI (Edd.), *L'arte del dialogo, il mestiere della guerra. Studi per il quinto centenario dell'Arte della Guerra di Niccolò Machiavelli*, Milano, Franco Angeli, 2022, 17–33.

— — —, «*Se non haveremo lo modo vincerla con lance et spate, la vinceremo con zappe e pale*». Note e riflessioni sulle tecniche ossidionali del secolo XV, in *Diano e l'assedio del 1497. Atti del Convegno di Studio (Teggiano, 8-9 settembre 2007)*, Agropoli, Laveglia&Carlone, 2010, 235–276.

SUMMERMATTER Stephanie, *Salnitro*, in *Dizionario Storico della Svizzera*, tradotto da Stefania Ortelli, 2011, in <https://hls-dhs-dss.ch/it/articles/014046/2011-01-10/>.

TASSO Francesca, *Documenti sul Duomo e Gian Galeazzo Visconti tra ingegneri della cattedrale e artisti di corte*, in G. SACCHI LANDRIANI – A. ROBBIATI BIANCHI (Edd.), Milano, Istituto Lombardo. Accademia di Scienze e Lettere, 2013, 31–50.

Tavole di ragguaglio dei pesi e delle misure già in uso nelle varie provincie del regno col peso metrico decimale approvate con decreto reale 20 maggio 1877, n. 3836, Stamperia Reale, 1877.

Tavole di riduzione delle misure e pesi toscani alle misure e pesi analoghi del nuovo sistema metrico dell'impero francese calcolate per ordine del governo dalla commissione stabilita con decreto della Giunta imperiale in data del primo di luglio 1808 ed approvate con altro decreto de' 6 d'ottobre, Firenze, Molini e Landi, 1809.

TIZZONI Marco, *Tomaso Moroni da Rieti e le ferriere del Piacentino nel XV secolo*, in P. BRAUNSTEIN (Ed.), *La sidérurgie alpine en Italie (XIIe-XVIIe siècle)*, Roma, École Française de Rome, 2001, 289-326.

TRASSELLI Carmelo, *Miniere siciliane dei secoli XV e XVI*, in «Economia e Storia» 11 (1964), 511-531.

TROVATO Sonia, «Lo spettacolo enorme e disonesto» dei malgoverni ariosteschi, in «Griseldaonline - rivista di letteratura» 20 (2021) 1, 143-159.

VAGLIENTI Folco, *Cacce e parchi ducali sul Ticino (1450-1476)*, in G. CHITTOLINI (Ed.), *Vigevano e i territori circostanti alla fine del Medioevo*, Milano, Unicopli, 1997, 185-260.

VALLA Lorenzo, *Antidotum in Facium*, a cura di M. Regoliosi, Padova, Antenore, 1981.

VALLARIELLO G., *Etnobotanica dell'Isola di Ischia (Napoli, Italia)*, in «Delpinoa» 45 (2003), 233-243.

VANNI Manfredo, *Naviglio della Martesana*, in *Enciclopedia Italiana*, Roma, Treccani, 1934, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/naviglio-della-martesana_\(Enciclopedia-Italiana\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/naviglio-della-martesana_(Enciclopedia-Italiana)/).

VANTAGGIATO Lorenza – VASSALLO Maria Rosaria, *Produzione, qualità, circolazione dell'olio salentino al tempo degli Orsini del Balzo (1399-1463)*, in «Itinerari di ricerca storica» 23 (2019) 2 n.s, 45-76.

VARANINI Gian Maria, *Il mercenariato*, in P. GRILLO – A. A. SETTIA (Edd.), *Guerra ed eserciti nel Medioevo*, Il Mulino, 2018, 249-281.

VASARI Giorgio, *Le vite de' piu eccellenti pittori, scultori et architettori, scritte et di nuovo ampliate da M. Giorgio vasari Pit. et. Archit. Aretino*, vol. pt. 1-2, Firenze, Giunti, 1568.

VASSALLO Maria Rosaria, *La flotta dell'Orsini e guerre in Adriatico*, in «Rivista storica delle terre adriatiche» 1 (2022), 79–96.

— — —, *La gente d'arme del principe di Taranto. Il Registro 136 della Camera della Sommaria (1458-59)*, Tesi di Dottorato (XXIV ciclo), Università del Salento, A.A. 2011-2012.

VECCE Carlo, *Leonardo e la lingua dell'arte della guerra*, in A. ARESTI (Ed.), *Lingua delle arti e lingua di artisti in Italia fra Medioevo e Rinascimento*, Firenze, Franco Cesati Editore, 2019, 191–204.

VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO, *Annali della Fabbrica del Duomo di Milano dall'origine fino al presente pubblicati a cura della sua amministrazione*, vol. 1-3, Milano, Libreria Editrice G. Brigola, 1877-1880.

VENTURA Domenico, *L'impresa metallurgica di Fiumedinisi nella seconda metà del XVI secolo*, in A. GIUFFRIDA (Ed.), *Imprese industriali in Sicilia (secc. XV-XVI)*, Palermo, Mediterranea Ricerche Storiche, 2012, 135–246.

VENTURA Giacomo, *Vitruvio e i grammatici: alcuni aspetti della lettura filologica del De Architectura sul finire del Quattrocento*, in A. CASADEI et al. (Edd.), *Letteratura e Scienze. Atti delle sessioni parallele del XXIII Congresso dell'ADI (Associazione degli Italianisti). Pisa, 12-14 settembre 2019*, Roma, Adi Editore, 2021, 1–14.

VERGA BANDIRALI Maria, *Benedetto Ferrini*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 47, 1997, in [https://www.treccani.it/enciclopedia/benedetto-ferrini_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/benedetto-ferrini_(Dizionario-Biografico)/).

— — —, *Documenti per Benedetto Ferrini ingegnere ducale sforzesco (1453-1479)*, in «Arte Lombarda» 60 (1981) Atti del Convegno: Umanesimo problemi aperti 1, 49–102.

VIGANÒ Marino, *Gian Giacomo Trivulzio detto il Magno*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 97, Roma, Treccani, 2020, in https://www.treccani.it/enciclopedia/trivulzio-gian-giacomo-detto-il-magno_%28Dizionario-Biografico%29/.

VIGÓN Jorge, *Historia de la artillería española*, vol. 1, 3 voll., Madrid, Instituto Jeronimo Zurita, 1947.

VISCONTI Carlo Emilio, *Ordine dell'esercito ducale sforzesco (1472-1474)*, in «Archivio Storico Lombardo» 3 (settembre 1876) 3, 448–513.

VITTOZZI Elvira, *Micheletto degli Attendoli da Cotignola, condottiero nella guerra angioino-aragonese (1435-1439)*, Tesi di Dottorato in Storia (XVII ciclo), Università degli Studi di Napoli Federico II, A.A. 2002-2005.

WAKAYAMA Eiko M.L., *Filarete e il compasso: nota aggiunta alla teoria prospettica albertiana*, in «Arte Lombarda» 18 (1973) 38/39, 161-171.

WATKINS John, *Toward a New Diplomatic History of Medieval and Early Modern Europe*, in «Journal of Medieval and Early Modern Studies» 38 (2008) 1, 1-14.

WIESFLECKER Hermann, *Maximilian I*, in *Neue Deutsche Biographie*, vol. 16, Monaco di Baviera, Bayerische Akademie der Wissenschaften, 1990, 458-471, in <https://www.deutsche-biographie.de/pnd118579371.html#ndbcontent>.

WILKINS Alan, *Roman artillery*, Londra, Bloomsbury, 2008.

WILLIAMS Alan R., *The production of saltpetre in the Middle Ages*, in «Ambix. The Journal of the Society for the History of Alchemy and Chemistry» 22 (1975) 2, 125-133.

WOODBURY Robert S., *The origins of the lathe*, in «Scientific American» 208 (aprile 1963) 4, 132-143.

ZANOBONI Maria Paola, *Artigiani, imprenditori, mercanti. Organizzazione del lavoro e conflitti sociali nella Milano sforzesca (1450-1476)*, Firenze, La Nuova Italia, 1996.

— — —, *Donne al lavoro nell'edilizia medievale*, in «Archivio Storico Italiano» 172 (marzo 2014) 1 (639), 109-132.

— — —, *L'acqua come spazio economico: attività commerciali e manifatturiere lungo i navigli milanesi (sec. XV)*, in 16 (2013) 1, 143-193.

— — —, *Pigello Portinari*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 85, Roma, Treccani, 2016, in https://www.treccani.it/enciclopedia/pigello-portinari_%28Dizionario-Biografico%29/.

Siti web, database e altre risorse

BIBLIOTECA COMUNALE LEONARDIANA, *e-Leo. Archivio digitale di storia della tecnica e della scienza*, in <https://www.leonardodigitale.com/>.

REPISHTI Francesco (Ed.), *La Città del Duca. Milano 1450-1499*, in <https://milanosforzesca.it/>.

«Salnitro», *Puglia e Terra di Lavoro, LOC-GLOB. The local connectivity in an age of global intensification: infrastructural networks, production and trading areas in late-medieval Italy (1280-1500). Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale 2017*, in <https://loc-glob.unibg.it/>.

«Zolfo», *LOC-GLOB. The local connectivity in an age of global intensification: infrastructural networks, production and trading areas in late-medieval Italy (1280-1500). Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale 2017*, in <https://loc-glob.unibg.it/>.

Tutte le pagine web, le risorse digitali e i database utilizzati sono da considerarsi attivi alla data dell'ultima consultazione, avvenuta il 1° dicembre 2025. I diritti delle immagini appartengono ai rispettivi proprietari.