

Fabrizio Antonio Ansani

*Le conseguenze economiche dell'innovazione bellica.*

*La produzione di «artiglierie alla francese» a Firenze tra Quattro e Cinquecento*

## 1. La soluzione tecnologica ad un problema militare

Nel 1495, le prestazioni delle artiglierie di Carlo VIII avevano fortemente impressionato ambasciatori, condottieri e principi italiani. Le armi straniere, ritenute da alcuni commentatori «più tosto diabolici che umani instrumenti» (Guicciardini 1981, 162), avevano stupito soprattutto per la loro inedita efficacia (de Commynes, 1528, 8r), potendo radere al suolo intere fortezze «in poche ore o giorni» (Desjardins, Canestrini 1859, 311). Molti cronisti ricordavano il terrore indotto dalla «più bella artiglieria che fusse vista mai alli nostri dì» (Tedallini 1904, 291), ed altri osservatori ancora notavano le caratteristiche innovative di questi armamenti «de altra foggia e diversa da quella de Italia», tutti «de uno pezzo» e «lunguissimi», di bronzo, «e de tale cera che passava dieci piede di bon muro. Ma non traevano se non pallotte de ferro. Et portava e conduceva questa artiglieria sopra de doi rote grande, maggiore o minore, secondo el peso, le quale carre tiravano li cavalli» (Matarazzo 1851, 63-64). Agli occhi increduli dei testimoni, questi mezzi venivano mossi con così tanta «prestezza» e maestria che «ne' luoghi piani pareggiavano» la marcia dell'esercito, procedendo speditamente anche sulle malridotte infrastrutture viarie medievali (Giovio 1555, 59v).

L'impressionante mobilità delle artiglierie transalpine contrastava nettamente con l'exasperante lentezza delle vecchie bombarde, il cui impiego era stato spesso condizionato dall'improvvisazione dei preparativi logistici e dalla relativa «grande spesa»: per le loro eccessive dimensioni, le «sconcie et intrattabili» armi richiedevano infatti l'impiego di centinaia di guastatori e di decine di buoi per essere posizionate, mentre numerosi carri dovevano essere requisiti per trasportare i pesanti proiettili di pietra e le strutture lignee che sostenevano il macchinario (Biringuccio 1558, 79rv). Più «agili a maneggiare et a condurre», i moderni cannoni sembravano costituire la perfetta risposta ai problemi della tattica ossidionale rinascimentale, una soluzione così convincente da essere presto adottata da tutti i governi della Penisola. Entro la fine del 1499, pezzi «alla francese» venivano fabbricati a Napoli, a Roma, a Venezia, a Siena, a Lucca, a Pisa (Ansani 2019, 369-78), anche grazie alla capacità di quei maestri che, negli anni precedenti, avevano ampiamente sperimentato delle significative ibridazioni tra i «moderni» modelli transalpini e le artiglierie leggere italiane (Ansani 2021b, 271-95). In quel di Ferrara, l'apprezzamento per

*Artillerie royale* aveva addirittura portato all'avvio di impianti riservati alla produzione di armi, carri e pallottole (Calegari 2005, 63-70), un esempio presto seguito dal duca di Milano (Motta 1914, 223).

## 2. I costi dell'innovazione tattica, i problemi dell'industria bellica

Avendone apprezzato i «grandi effecti» nelle parole dei loro ambasciatori,<sup>1</sup> anche gli ufficiali della Repubblica di Firenze avevano scelto di adottare gli armamenti degli invasori «oltramontani» e di incentivare lo sviluppo delle manifatture belliche. Già nel febbraio del 1495, la magistratura militare dei Dieci di Balìa aveva contrattato con un mercante pistoiese dei «modelli bellissimi da fare artiglierie di più ragioni, che dice haverli havuti da certi franciosi»,<sup>2</sup> nel tentativo di riprodurre quegli «ingegni perfettissimi». Per la stessa ragione, due fonditori erano stati incaricati di «pigliare le misure e disegnare pezzo per pezzo» tutte le artiglierie del «cristianissimo re» allora depositate in Romagna, in modo da poterle fabbricare «per i bisogni del nostro Comune, perché le facciano più a proposito et commode al servirsene».<sup>3</sup> L'imitazione dei manufatti doveva rivelarsi, ancora una volta, un valido mezzo di trasmissione del sapere (Hilaire-Perez, Verna 2006, 538; 544): nel marzo di quello stesso anno, un primo «cortaldo alla francese» veniva inviato all'esercito gigliato, allora impegnato nella repressione della ribellione pisana.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Archivio di Stato di Firenze (ASF), *Dieci di balia, Missive*, 32, c. 79rv. Nella lettera, i magistrati commentavano la scelta di iniziare a produrre cannoni «perché ci è affermato che queste artiglierie francesi sono molte buone et fanno grandi effecti». Aspettavano comunque di averne prova: «sapreteci dire che effecto le fanno, perché se fussino come c'è detto, et come noi crediamo, ne faremo fare qualcuna qui. Quando non facessino buoni effecti, leveremo mano et lasseremo indietro le artillerie francesi et torneremo alle italiane».

<sup>2</sup> ASF, *Dieci di balia, Responsive*, 38, c. 244r.

<sup>3</sup> ASF, *Dieci di balia, Missive*, 31, c. 81r. L'artigiano era Francesco Telli, il principale «maestro di artiglierie» della Repubblica Fiorentina. Con lo scoppio delle Guerre d'Italia, a lui era stata assegnata la gestione delle fonderie statali, forse per una sua diretta conoscenza della tecnologia transalpina: ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 5, c. 15v. Quanto all'imitazione degli oggetti, avvenuta senza alcun tipo di resistenza da parte delle autorità militari francesi, l'intervento di Maryanne Kowaleski durante la LIII Settimana di Studi ha permesso di chiarire l'assenza di qualsiasi 'segreto militare' attorno alla produzione delle armi da fuoco, almeno per il quindicesimo secolo. Pur trattandosi di un sapere fondamentale per la sicurezza, il «getto» delle artiglierie costituiva infatti una tecnologia aperta, disponibile e replicabile da qualsiasi stato, purché inserito nel tessuto delle «deghe» generali o particolari. Contrariamente a quanto avveniva per altre manifatture armiere, le autorità italiane non ponevano inoltre restrizioni sul trasferimento dei loro fonditori, non dovendo proteggere alcun tipo di primato economico. Neppure le corporazioni riuscivano a imporre vincoli alla circolazione della manodopera, non afferendo i pratici ad alcuna specifica «arte».

<sup>4</sup> ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 5, c. 38r. Anche a Firenze, la rapida adozione dei nuovi cannoni era stata resa possibile dai precedenti incroci tra la tradizione bellica italiana e le moderne tecnologie transalpine: la realizzazione di alcune «charrette pe' passavolanti» nel gennaio del 1485 è ad esempio ricordata in ASF, *Dieci di balia, Responsive*, 30, cc. 146r, 174v, mentre in ASF, *Otto di pratica, Munizioni*, 1, c. 9v viene attestata la fabbricazione di due «chortali» gemelli nel luglio 1489. Come correttamente sottolineato in sede di discussione da Patrick Wallis, dunque, la rapida, impressionante assimilazione dei cannoni francesi coincideva in realtà con l'ulteriore sviluppo di soluzioni tecnologiche già ampiamente adottate nel contesto italiano, introdotte durante la feconda stagione di scambi militari, politici e diplomatici con la Borgogna di Carlo il Temerario.

Le alterne vicende di questo estenuante conflitto avrebbero presto portato lo stato fiorentino a dotarsi di un numero crescente di cannoni di bronzo (Graf. 1) e di una sostanziosa riserva delle materie prime necessarie a produrli (Graf. 2). Richiesta insistentemente dal capitano generale per il lancio di una vittoriosa, rapida controffensiva,<sup>5</sup> la realizzazione di trentadue bocche da fuoco aveva ad esempio comportato la fusione di sedici tonnellate di lega metallica nella sola estate del 1498,<sup>6</sup> uno sforzo reso possibile dalle ingenti quantità di rame e di stagno rivendute dagli imprenditori locali e dall'ordinato riciclo di materiali di scarto e di pezzi irrimediabilmente danneggiati. Vertiginoso e improvviso, l'aumento della domanda aveva inoltre spinto i Dieci di Balìa a costruire nuove fonderie pubbliche nella fortezza di Volterra e nel castello di Firenzuola, entrambe affidate ad artigiani direttamente stipendiati dalle autorità.<sup>7</sup> Anche i due «fornelli del Comune» esistenti a Firenze erano stati rinnovati e ampliati,<sup>8</sup> e sempre nella capitale erano state coinvolte nello sforzo bellico diverse altre botteghe private,<sup>9</sup> capaci di realizzare artiglierie «belle et buone» grazie alla significativa esperienza precedentemente accumulata in ambito artistico (Ansani 2017a, 756-78). Oltre a mobilitare i «maestri di getto» locali, il governo fiorentino avrebbe anche provato ad assumere numerosi artigiani stranieri per favorire l'acquisizione delle tecniche e la circolazione del sapere,<sup>10</sup> avvalendosi anche della mediazione degli oratori presenti nelle corti italiane ed europee (Desjardins, Canestrini 1859, 659).

---

<sup>5</sup> Si trattava di Paolo Vitelli, un condottiero con alle spalle una breve ma significativa militanza nell'esercito di Carlo VIII. In ASF, *Lettere varie*, 3, c. 256r, è possibile leggere una delle sue molteplici richieste di «cannoni, et polvere, et altre munitioni», per ottenere le quali sollecitava il suo cancelliere «de andare a palazo» spesso, «perché non mancho importano».

<sup>6</sup> Sulla fabbricazione dei soli cannoni si veda ASF, *Dieci di balia, Debitori e creditori*, 35, cc. 213v-214r, 223v-244r.

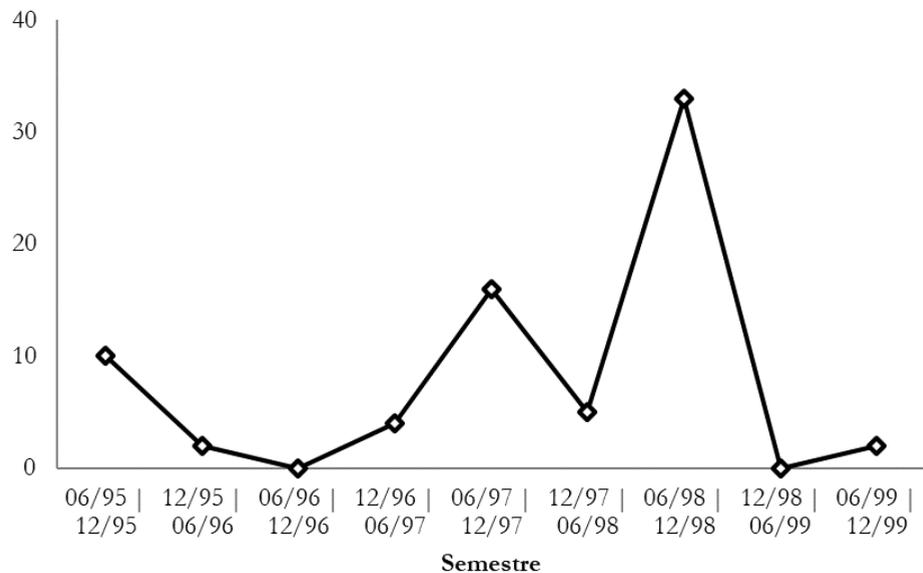
<sup>7</sup> ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 7, c. 50v.

<sup>8</sup> In ASF, *Dieci di balia, Deliberazioni, condotte e stanziamenti*, 31, c. 149r, sono annotate le spese per il rifacimento della «muraglia facta alla Sapientia per gittare artiglierie», attiva già ai tempi della Guerra di Ferrara. Un nuovo «fornello» era stato invece eretto nei pressi della «porta a San Francesco», sita accanto all'arsenale fiorentino della «Notomia»: ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 7, c. 296v.

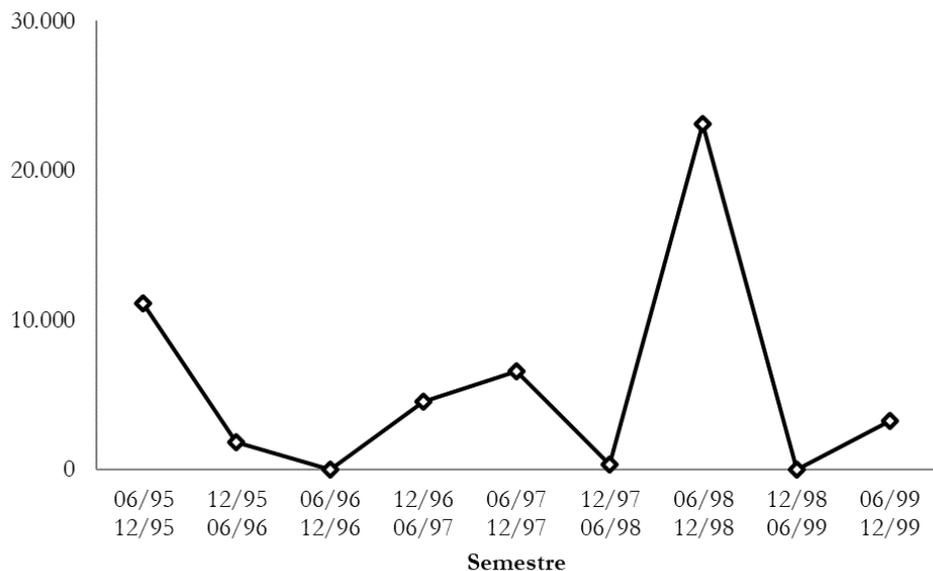
<sup>9</sup> Tra i proprietari di questi opifici spiccano i nomi di Lorenzo «Cavaloro» e Ludovico «Orafo», i cui stessi soprannomi rimandano a lavori di gioielleria. Un altro fonditore assoldato ripetutamente dagli ufficiali sarebbe stato poi Bonaccorso Ghiberti, nipote del più famoso Lorenzo, autore di un conosciuto «zibaldone» di disegni tecnici. A questi artigiani si sarebbero aggiunti, nei periodi di maggiore necessità, anche «campanai» e maestri di zecca: ASF, *Dieci di balia, Entrata e uscita*, 30, cc. 170v-174v.

<sup>10</sup> Agli inizi del Cinquecento, nelle fonderie fiorentine avrebbero fatto la loro comparsa Giovanantonio da Novara e Bernardino da Milano, quest'ultimo destinato ad armare buona parte delle milizie machiavelliane: ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 8, cc. 189r, 191v. Da notare è anche la collaborazione di questi maestri con diversi artisti fiorentini, tra cui lo scultore Giovan Francesco Rustici e il costruttore di organi Giovanni «Piffero», padre di Benvenuto Cellini.

Graf. 1. Artiglierie «alla francese» fabbricate tra il giugno del 1495 e il dicembre del 1499, in unità



Graf. 2. Consumo di bronzo per la manifattura di artiglierie «alla francese», in chilogrammi



L'assimilazione della tecnologia transalpina, tuttavia, non riguardava esclusivamente l'imitazione dell'arma da fuoco, quanto piuttosto la replica di un intero sistema produttivo volto a farla funzionare a dovere. Per la buona riuscita dei bombardamenti di saturazione adottati dai cannonieri francesi era ad esempio necessario disporre di migliaia di pallottole di «ferro colato» (Contamine 1964, 247-248), la cui produzione, nell'Italia del Quattrocento, era resa estremamente difficoltosa dalla mancanza di impianti siderurgici adeguati (Ansani 2021a, 288-289). Sebbene la presenza di un altoforno nel territorio fiorentino avesse facilitato il munizionamento dell'esercito per un breve periodo,<sup>11</sup> la prolungata assenza di investimenti – statali e imprenditoriali – nel settore metallurgico aveva presto determinato l'arresto della produzione (Borracelli 1996, 1218-1219). La questione era stata parzialmente risolta grazie all'attivazione dei circuiti mercantili, commissionando centinaia di pallottole in ghisa e di ferro battuto a Lucca,<sup>12</sup> ed acquistandone altrettante sulla piazza di Brescia, anche «contra a bando».<sup>13</sup> Ulteriori rifornimenti erano stati richiesti «o in compera, o in presto» a Mantova e a Ferrara, attraverso i consueti canali diplomatici.<sup>14</sup>

L'importazione di ingenti quantità di proiettili non eliminava però il problema strutturale: nel luglio del 1499, nell'imminenza dell'assedio di Pisa, la Signoria si era persino vista costretta a far fabbricare delle costosissime «palle di bronzo».<sup>15</sup> Nonostante le «difficoltà» incontrate nella preparazione della singola campagna, il potenziamento degli opifici locali e il reclutamento della manodopera specializzata dovevano beneficiare enormemente, negli anni a venire, della spesa pubblica. L'interesse degli ufficiali aveva infatti permesso la riconversione di un altro «edificio del ferro» nell'area di Colle di Val d'Elsa, prontamente affidato alle esperte mae-

<sup>11</sup> L'invio delle prime 128 pallottole è registrato in ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 5, c. 37r. A produrre questi oggetti era stato Tommaso Marinai, uno dei principali imprenditori minerari fiorentini, proprietario dell'altoforno di Colle Val d'Elsa.

<sup>12</sup> Gli acquisti, effettuati dall'agente fiorentino Francesco Spina, sono riportati in ASF, *Dieci di balia, Entrata e uscita*, 26, c. 320r. L'acquisto di 465 pallottole «di ferro di getto» e di 888 tra «dadi e palle fatte a maglio» avrebbe comportato un esborso di 392 fiorini.

<sup>13</sup> ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 7, c. 355rv. In questo «giornale in sul quale si terrà chonto di tutte l'artiglierie e munizioni» è annotato il contratto stipulato nel luglio del 1498 con un maestro bresciano, Agnolo di Filippo, e uno dei principali mercanti d'armi fiorentini, Baldo di Giovanni da Careggi. L'accordo riguardava specificamente la fornitura «di palle di ferro cholato di libbre 50 in circa l'una, sechondo il modello, e di nostro a L. 13 per il cento di libbre, portate al porto a Signa a ongni loro spesa salvo le gabelle del nostro territorio, i quali ci debbono dare in detto porto palle 200 per tutto di V d'agosto prossimo a venire e palle 300 per tutto di X detto, e volendone noi di poi insino alla somma di 1000 sia a nostro piacimento». I due intermediari sarebbero riusciti a procurare 379 pallottole, «persorono libbre 16.350, a L. 14 il cento montono L. 2289».

<sup>14</sup> ASF, *Signori, Missive prima cancelleria*, c. 134v.

<sup>15</sup> ASF, *Dieci di balia, Entrata e uscita*, 30, cc. 170v-174r. Per la fusione di 689 pallottole di bronzo, la spesa totale, comprensiva dei salari dei maestri e dell'adeguamento dei «fornelli», era ammontata a 357 fiorini, ma non comprendeva che una parte del costo delle materie prime. Per la fusione dei proiettili erano infatti state consumate sette tonnellate di rame, tre tonnellate di ottone e una tonnellata di stagno, parte acquistate sul mercato cittadino e parte riciclate da materiali «chativi», che «disse esservi drento terra, mattoni e schiume».

stranze della montagna casentinese,<sup>16</sup> e un nuovo «fornello» era stato eretto in quel di Pistoia in seguito all'accordo stipulato tra i Dieci di Balìa e una compagnia di artigiani tedeschi, piemontesi e toscani interessati alla produzione di proiettili in ghisa e armi in ferro.<sup>17</sup> Agli inizi del Cinquecento, la produttività sarebbe stata decisamente, definitivamente migliorata. L'assunzione di maestri provenienti dall'area alpina avrebbe infatti consentito non solo un aumento sensibile nel rendimento degli altoforni,<sup>18</sup> ma anche la diffusione di questi nuovi macchinari nell'intera regione, a beneficio anche dell'industria civile del ferro.

Una delle maggiori difficoltà presentate dalla lavorazione della ghisa rimaneva in ogni caso l'approvvigionamento di minerale adatto alla fusione (Baraldi, Calegari 2001, 97-98), un problema peggiorato dall'ostinato, sbrigativo reimpiego di svariate tonnellate di «ferramenti vecchi».<sup>19</sup> La scarsa disponibilità di materie prime affliggeva inoltre la fabbricazione della polvere da sparo. L'essenziale, insostituibile componente del propellente – il salnitro – non veniva infatti estratto nell'area toscana,<sup>20</sup> costringendo la Repubblica a dipendere dalle relazioni coi paesi esportatori, non sempre allineati alla politica estera, marcatamente filofrancese, dei fiorentini (Ansani 2021b, 14-25). Con lo scoppio delle Guerre d'Italia, la carenza di nitrato doveva inoltre essere acuita da uno smodato consumo di esplosivi, la cui produzione era costantemente accresciuta dalla generale conflittualità di quegli anni e dalla crescita incontrollata dei parchi d'artiglieria della Penisola.<sup>21</sup> Agli ufficiali gigliati non restava pertanto che ammettere che «di nessuna cosa abbiamo carestia tanto quanto di questo» minerale, «né alcuna cosa ancora nelle nostre expeditioni imminenti è più necessaria».<sup>22</sup>

<sup>16</sup> ASF, *Signori e collegi, Condotte e stanziamenti*, 17, cc. 34v, 37v. Si trattava di «maestro Simone di Andrea da Romena», capace di realizzare, in «uno mese et octo giorni», e con l'assistenza di due «carbonai», 394 pallottole, ottenute dalla fusione di quattro tonnellate di metallo.

<sup>17</sup> In ASF, *Dieci di balìa, Entrata e uscita*, 23, c. 542r, è possibile leggere della «composizione et merchato» siglata nel dicembre del 1498 con «maestro Giovanni di Piero di Chieri et Lancilotto di Voglino da Pistoia et maestro Antonio di Giovanni todescho per fare palle di ferro a proposito di loro signori a L. 13 di piccioli il cento in Pistoia, et schoppietti et archibusi a L. 20 il cento, et spingharde colle chode a L. 18 il cento a pruova et a loro spese, et dadi di ferro a L. 10 il cento posti in Firenze a ghabella di detti signori Dieci, et con condizione debbino essere serviti di presente di F. 50 larghi in oro». Nonostante le «difficoltà» incontrate inizialmente, il contratto era stato rinnovato negli anni seguenti: ASF, *Dieci di balìa, Munizioni*, 9, c. 51r.

<sup>18</sup> Si veda ad esempio la produzione registrata in ASF, *Dieci di balìa, Munizioni*, 10, cc. 76v-77r, relativa al primo semestre del 1508 e pari a circa un migliaio di pallottole al mese. Stando ai registri contabili, la manifattura sembrava concentrarsi allora nella stessa Firenze, nella vecchia fonderia della «Sapientia». A coordinare i lavori era Andrea di Jacopo da Colle Val d'Elsa, definito nelle fonti come «maestro di fare palle di ferro».

<sup>19</sup> Nel luglio del 1499, tredici tonnellate di metallo usato erano state inviate dagli ufficiali di Arezzo, Firenze e Cortona per la fabbricazione dei proiettili: ASF, *Signori, Missive* seconda cancelleria, 21, c. 43v.

<sup>20</sup> Cercate già in epoca laurenziana, le «miniere di salnitro» non sarebbero mai state trovate in territorio fiorentino. Di un tentativo è fatta menzione in ASF, *Carte Riccardi*, 816.

<sup>21</sup> In ASF, *Signori, Responsive*, 12, c. 141rv, si fa esplicito riferimento alla «qualità de' presenti tempi».

<sup>22</sup> ASF, *Dieci di balìa, Missive*, 60, c. 128r.

Terminato il monopolio del dissolto banco mediceo sui traffici di questo materiale strategico (Ansani 2021c, 10-15), i Dieci di Balìa avevano dovuto contare sull'iniziativa di diversi venditori, anche forestieri.<sup>23</sup> Le contrattazioni più importanti restavano comunque quelle condotte dagli ambasciatori gigliati a Roma, a Milano, a Siena, a Bologna, a Forlì:<sup>24</sup> in quanto figure pienamente investite dell'autorità statale, gli oratori potevano infatti contrastare, con la loro azione, l'aleatorietà dell'offerta di mercato, negoziando il prezzo della merce, le tempistiche del trasporto e la qualità del minerale sia con i fornitori privati sia con le «potentie» alleate. Tuttavia, negli arsenali della capitale non si sarebbe mai riuscita ad accumulare la quantità di minerale necessaria al prosieguo della lunga campagna pisana, neppure favorendo le importazioni con la totale abolizione dei dazi.<sup>25</sup> Per ovviare alla cronica scarsità della merce, i magistrati avevano infine provato ad impiantare alcune «nitriere» artificiali nell'area aretina e sulla frontiera romagnola, accordando licenze e privilegi agli artigiani provenienti dal vicino Stato della Chiesa per ottenere, almeno in una prima fase, dei risultati piuttosto scarni.<sup>26</sup>

Il commercio interno era stato incentivato anche per ottimizzare le forniture degli altri due ingredienti principali della polvere nera, cioè lo zolfo, facilmente reperibile nella regione vulcanica di Volterra,<sup>27</sup> e il carbone, ampiamente utilizzato nel distretto ceramico di Montelupo.<sup>28</sup> Una volta convogliate a Firenze, queste materie prime venivano immediatamente consegnate ai maestri per la fabbricazione dell'esplosivo – un bene ormai fondamentale per la guerra d'assedio, perché «senza non se fa niente», e «ad quello sta el vinciare et el perdere» (Nicasi 1915, 157). In seguito all'introduzione dei cannoni francesi, la domanda era cresciuta vorticosamente (Graf. 3): nelle prime settimane di impiego estensivo delle nuove artiglierie erano andate letteralmente in fumo trentasette tonnellate di polvere, moltiplicando

<sup>23</sup> Tra i principali venditori si ricordano i fiorentini Antonio del Migliore, Giovanni Biliotti, Leonardo Strozzi e Piero Berti, il senese Giulio Spannochchi, il lucchese Benedetto Buonvisi e il genovese David Lomellino. I loro nomi si leggono in ASF, *Dieci di balìa, Munizioni*, 7, cc. 272r, 274v, 362r, in ASF, *Dieci di balìa, Entrata e uscita*, 30, c. 180v, e in ASF, *Signori e collegi, Condotte e stanziamenti*, 17, cc. 31r, 74v, 270v.

<sup>24</sup> Su Roma, ad esempio, si veda ASF, *Dieci di balìa, Legazioni e commissarie*, 23, cc. 97r-98r. Il relativo contratto è registrato in ASF, *Dieci di balìa, Entrata e uscita*, 23, c. 351v.

<sup>25</sup> Un esempio in ASF, *Dieci di balìa, Missive*, 59, c. 119v. Il salnitro doveva essere lasciato «passare immune et senza alcuno pagamento».

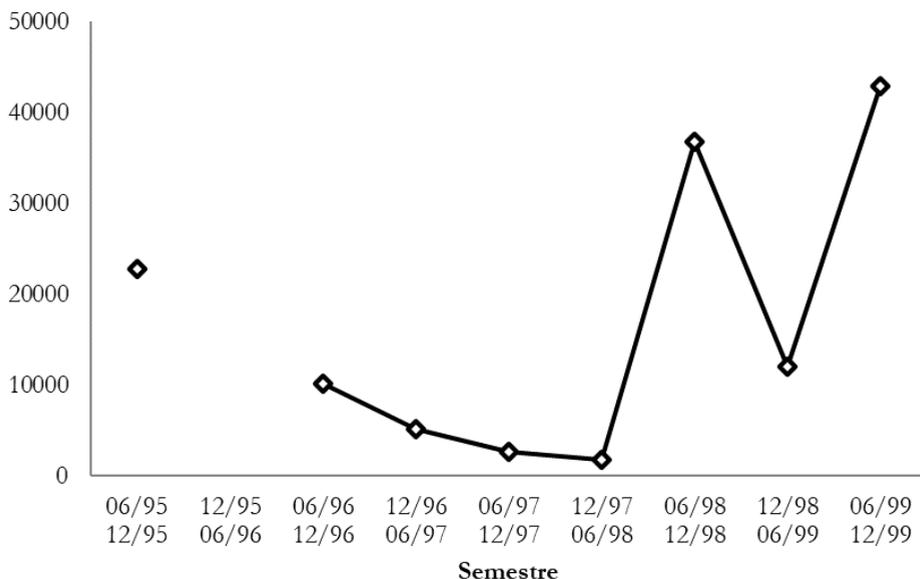
<sup>26</sup> Stando a quanto riportato in ASF, *Dieci di balìa, Debitori e creditori*, 28, c. 40v, il primo stabilimento di questo genere sarebbe stato inaugurato in quel di Castrocaro nei primi mesi del 1496, su iniziativa di Antonio di Jacopo da Faenza. I contratti coi «maestri di fare salnitro ad Arezzo» risalirebbero invece al decennio successivo: ASF, *Dieci di balìa, Munizioni*, 9, c. 168v.

<sup>27</sup> ASF, *Dieci di balìa, Missive*, 60, c. 134r. La patente rilasciata al «vetturale» Giovanni di Benozzo imponeva a tutti i «doganieri, passaggieri et stradieri della iurisdizione fiorentina» di non riscuotere «gabella o datio di alcuna qualità» sullo zolfo diretto «in Firenze per conto del magistrato nostro».

<sup>28</sup> In ASF, *Dieci di balìa, Missive*, 59, c. 104r, veniva ad esempio accordata a Bonarigo di Matteo d'Artimino una licenza per il taglio degli alberi necessari alla realizzazione di «carboni di salcio per far polvere da bombardà», in seguito alla stipulazione di una «convenzione» con i magistrati. Per «darne maggior quantità», l'artigiano «richiede di favore apresso qualunque nostro ufficiale» sul territorio. Il materiale venduto ai Dieci di balìa nell'estate del 1498 veniva inoltre esentato dal pagamento delle imposte: ASF, *Dieci di balìa, Munizioni*, 7, c. 426v.

di ventidue volte i consumi del semestre precedente.<sup>29</sup> Per le successive operazioni militari si sarebbero persino dovuti svuotare i depositi di decine di borghi, città e castelli, esaurendo completamente le riserve dello stato.<sup>30</sup>

Graf. 3. Produzione di polvere da sparo, in chilogrammi



Per fronteggiare la costante richiesta di propellente, il governo glielato aveva in ogni caso disposto la costruzione di moderni opifici a Livorno e a Firenze, entrambi affidati ai «maestri di polvere» stipendiati dalla Repubblica.<sup>31</sup> Numerosi lavoratori non specializzati, tra cui un pittore, ma anche molti falegnami, erano stati invece assunti per gestire i lavori nel vecchio impianto meccanizzato della capitale,<sup>32</sup> un

<sup>29</sup> Per la sola campagna del 1498 erano state consumate circa trentasette tonnellate di polvere, come si desume dai conti riportati in ASF, *Dieci di balia, Debitori e creditori*, 35, cc. 180v, 242v, 251v, 286v. La spesa complessiva aveva sfiorato, per l'occasione, i duemilacinquecento fiorini, una cifra comprensiva dei salari dei maestri e del costo dei materiali.

<sup>30</sup> Le autorità dovevano infatti ammettere che, dopo la requisizione dell'esplosivo nelle principali cittadelle, «della polvere non ci è puncto»: ASF, *Signori, Missive seconda cancelleria*, 21, c. 88r.

<sup>31</sup> Sul finire del secolo, i migliori maestri a disposizione dei Dieci di balia restavano Piero di Zano-bi e Jacopo di Corso, spesso citati nelle fonti coi loro soprannomi di «Zucca» e di «Baia». La copia della loro «conducta pulveris» è presente in ASF, *Dieci di balia, Deliberazioni, condotte e stanziamenti*, 35, cc. 15v-16v.

<sup>32</sup> Dopo aver realizzato per anni carrette per le artiglierie e impugnature di archibugi, il «degnaiolo» Bartolomeo di Ventura Banchini era presto divenuto «nostro maestro d'affinare salnitri e fare polvere nella munizione dell'antiporto della porta a San Nicholò di Firenze». Il suo coinvolgimento nella manifattura dell'esplosivo doveva probabilmente essere motivato dalle impellenti necessità del conflitto contro i pisani. Il suo frenetico, indispensabile lavoro è ben rendicontato in ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 7, cc. 446v-447r, 496v-497r.

compito che doveva perlopiù limitarsi alla corretta pesatura dei materiali e al controllo del regolare funzionamento delle apparecchiature (Ansani 2019b, 245-49). Nonostante il costo elevato della manodopera professionale e la lentezza della lavorazione manuale, in caso di estrema necessità venivano richiamati in servizio alcuni speciali cittadini, perlopiù membri di famiglie che da decenni si occupavano del confezionamento della miscela.<sup>33</sup>

### 3. Le artiglierie come oggetto economico

Per potersi avvalere della moderna tecnologia bellica, la Signoria aveva dunque bisogno della piena disponibilità di un significativo numero di artigiani, sia nella città capitale che nell'intero dominio. Ai produttori di polvere, pallottole e cannoni si affiancavano infatti i «maestri di carra», indispensabili alla realizzazione di robusti veicoli per le nuove artiglierie,<sup>34</sup> nonché gli scalpellini e i «mattonai» impiegati nella costruzione degli arsenali e nell'edificazione delle fornaci.<sup>35</sup> Un ruolo ovviamente indispensabile era poi quello dei «bombardieri» italiani, greci, tedeschi, portoghesi, francesi, variamente reclutati a seconda della necessità della guerra (Graf. 4). Guadagni piuttosto cospicui erano infine quelli realizzati dagli «scafaioli», dai «carradori» e dai mulattieri incaricati del trasporto degli armamenti dalle botteghe al campo di battaglia.<sup>36</sup> Per questi come per altri lavoratori, le trasformazioni tardomedievali dell'industria bellica dovevano insomma costituire una concreta opportunità di occupazione, di investimento o di profitto, oltre che una sostanziosa integrazione del normale salario (Caferro 2008, 198-200).

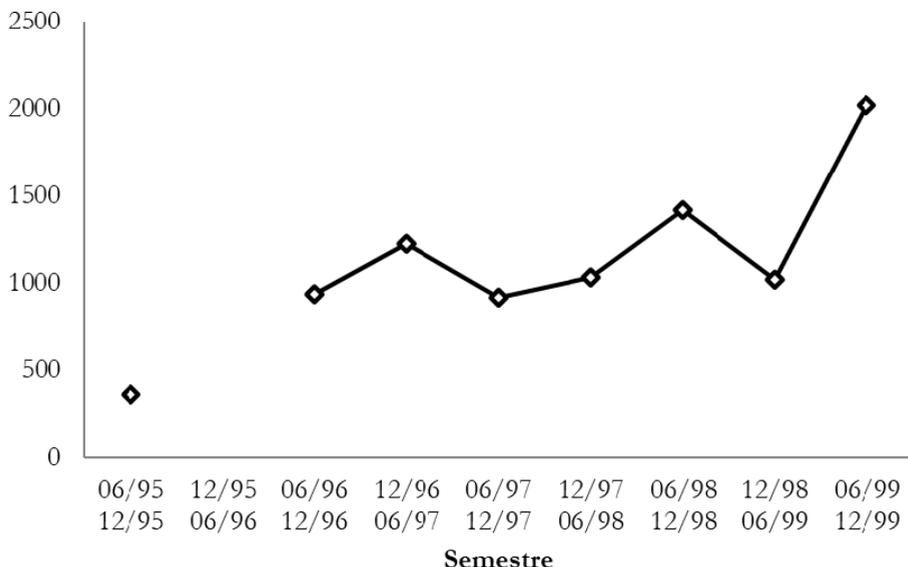
---

<sup>33</sup> ASF, *Dieci di balia, Entrata e uscita*, 30, cc. 192v, 194r. Le famiglie in questione sono quelle dei Barducci e dei Formiconi, entrambe attive nel settore da più di cinquant'anni.

<sup>34</sup> Questi artigiani erano particolarmente lodati dai condottieri fiorentini, come si legge in ASF, *Lettere varie*, 3, c. 350r. La costruzione di queste «charrette alla francese» era caratterizzata dall'impiego di assi ritorti e di ruote rinforzate, nonché dalla presenza di una «chassetta» per i proiettili. Tra principali fabbricanti i due fratelli Bifolchi, Lorenzo e Francesco, originari di Prato, menzionati più e più volte in ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 7, cc. 360r, 367r.

<sup>35</sup> Conosciuto per i suoi lavori a Palazzo Strozzi e nel Salone dei Cinquecento, l'architetto Simone del Pollaiuolo aveva contribuito anche alla costruzione dell'arsenale della «porta alla Giustizia», come si legge in ASF, *Dieci di balia, Entrata e uscita*, 15, c. 255v. Lo stesso «scharpellino» realizzava inoltre proiettili «di sasso» per l'esercito fiorentino. Nell'agosto del 1498 gli veniva affidata la manifattura di pallottole «a S. 14 l'una delle grosse da libbre 150 in su e S. 10 l'una da libbre 50 in 100 l'una»: ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 7, cc. 374v, 459v.

<sup>36</sup> Decisamente significativo, in tal senso, l'importo versato al «vetturale» Giovanni del Caccia e ai suoi quarantacinque compagni, superiore alle diecimila lire di piccioli e relativo ai lavori di quattro mesi: ASF, *Dieci di balia, Deliberazioni, condotte e stanziamenti*, 33, cc. 234r-235v, 240-241v. Dalle stesse carte traspare l'importanza del trasporto fluviale, in genere affidato alla ditta dello «scafaiolo» Piero di Damiano, meglio conosciuto come «el Baldoria».

Graf. 4. **Paghe dei bombardieri, in fiorini d'oro**

La partecipazione attiva alle strategie governative, d'altronde, beneficiava gli artigiani anche in termini di mobilità sociale (Torres-Sanchez, Brandon, e 't Hart 2018, 7), avvicinandoli progressivamente ai centri del potere ma rendendoli allo stesso tempo esposti alla violenta competizione tra le varie consorterie fiorentine sorte dopo la caduta del regime mediceo.<sup>37</sup> Ma la fruttuosa collaborazione tra gli operatori economici e lo stato rinascimentale (Parrott 2012, 2-3) doveva soprattutto favorire i mercanti-banchieri appartenenti all'aristocrazia cittadina, premiati con esenzioni fiscali e posizioni amministrative non solo per i generosi prestiti, ma anche per le indispensabili, costose risorse materiali fornite agli ufficiali militari, come il salnitro e il rame, faticosamente reperite sui mercati europei e mediterranei.<sup>38</sup>

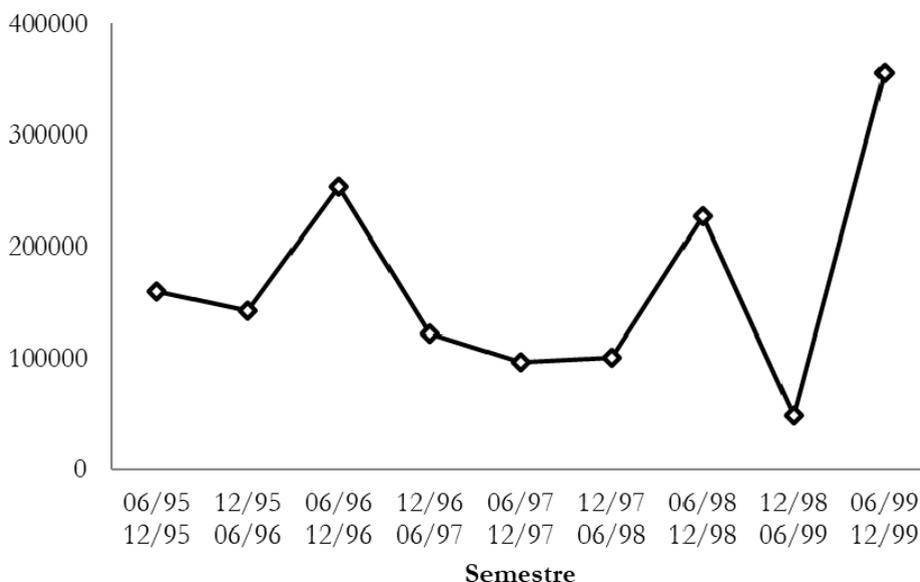
Con il rapido innalzamento della domanda e il relativo incremento nella produzione di «polvere et palle», la cooperazione tra governo e commercianti doveva par-

<sup>37</sup> Decisamente notevole il caso di Baldassarre di Giovanni, un fabbro arricchitosi grazie al sostegno garantito alla fazione savonaroliana ma immediatamente caduto in disgrazia dopo il rogo del frate. La disparità di trattamento è ben evidenziata dalla netta differenza tra le commissioni dei primi mesi del 1497 e quelle del tardo 1498. Col partito «piagnone» al potere, infatti, l'artigiano riusciva a vendere bombarde, spingarde e archibugi, ricevendo migliaia di lire anche in virtù di pagamenti in «sopramerito», lievitati grazie ad una lieve maggiorazione dei prezzi. Dopo il naufragio dell'oligarchia savonaroliana, nonostante la forte ripresa delle ostilità contro i pisani, gli affari si limitavano invece alle forniture di chiodi, pali e martelli, con una drastica diminuzione dei guadagni. In ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 7, cc. 20v, 60r, 343r.

<sup>38</sup> Diversi componenti della famiglia Strozzi, ad esempio, fornivano rame, stagno e salnitro ai magistrati della guerra, come si legge in ASF, *Dieci di balia, Entrata e uscita*, 30, cc. 169v, 180v. A questi prodotti si aggiungevano inoltre decine di migliaia di lance, per le quali si ritrovano sostanziosi acquisti in ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 7, cc. 9r, 15v. Da notare come un altro membro della dinastia fosse divenuto, in quegli stessi anni, camerlengo dell'ufficio e commissario generale in campo: ASF, *Dieci di balia, Missive*, 60, c. 97v.

ticolarmente interessante, più che in passato, la manifattura delle «munitioni», un'industria che da sola assorbiva più del dieci per cento dei bilanci semestrali dei Dieci di Balìa (Graf. 5).<sup>39</sup> Sul finire del quindicesimo secolo, l'investimento statale sulla produzione di nuovi armamenti e sul reperimento di materie prime superava complessivamente i diecimila fiorini annui (Graf. 6),<sup>40</sup> una cifra ulteriormente accresciuta dal finanziamento indiretto degli acquisti effettuati dai condottieri al soldo della Repubblica.<sup>41</sup> La contabilità di guerra conferma però come questa spesa non si traducesse soltanto nel mero approvvigionamento dell'esercito, ma stimolasse semmai l'acquisizione di tecnologie innovative, la migrazione di manodopera specializzata, l'erezione di particolari impianti, la commercializzazione di svariati prodotti e il sostegno di importanti industrie, anche civili.

Graf. 5. Spesa di guerra della Repubblica Fiorentina, in fiorini d'oro

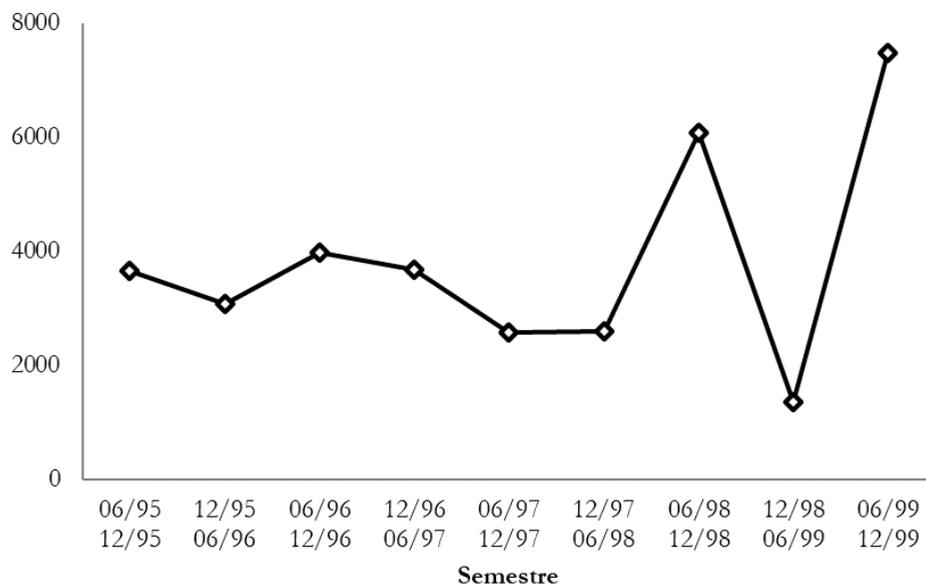


<sup>39</sup> ASF, *Dieci di balìa, Debitori e creditori*, 39, c. 292v. Il risultato si ottiene accorpando le voci «spese di munizione», «spese di vetture», «bombardieri» e «maestranze». Nel complesso, la spesa per gli armamenti e per gli artigiani si collocava soltanto dietro ai pagamenti dei salari per gli armigeri e i fanti.

<sup>40</sup> A tanto dovrebbe ammontare il cambio di «F. 3049 d'oro, F. 1633 S. 1 D. 6 di grossi, L. 19861 S. 11 D. 8 di piccioli» spesi tra l'estate del 1499 e la primavera del 1500, come attestato nel bilancio presente in ASF, *Dieci di balìa, Debitori e creditori*, 45, c. 329v. Per la sola preparazione del fallimentare assedio condotto da Paolo Vitelli l'esborso per le «munitioni» assommava a «F. 219 larghi in oro, F. 911 et D. 6 larghi di grossi et L. 13419 S. 4 D. 2 di piccioli», pagati dagli ufficiali in soli due mesi: ASF, *Signori e collegi, Condotte e stanziamenti*, 17, c. 33v.

<sup>41</sup> L'anticipo fornito sulla paga, la cosiddetta «prestanza», serviva solitamente per l'acquisto delle armi e delle calcatore necessarie agli uomini d'arme. Se ne trova ancora traccia nelle condotte fiorentine dell'epoca, come quella siglata con Guidobaldo da Montefeltro nel maggio del 1495: ASF, *Dieci di balìa, Deliberazioni, condotte e stanziamenti*, 31, cc. 36r-42r.

Graf. 6. Acquisti di armamenti, in fiorini d'oro



Fin dagli esordi dell'età moderna, gli armamenti assumevano quindi una crescente rilevanza come oggetto economico, sebbene l'azione dello stato condizionasse fortemente la domanda, e l'offerta, di queste merci 'difficili' (Leydi 2007, 171-175). Il passaggio da un munizionamento gestito complessivamente dalle singole compagnie mercenarie ad una articolata industria policentrica coordinata interamente dalle autorità comportava infatti un più deciso intervento politico in questo settore strategico dell'economia pubblica, ed anche a Firenze la tendenza era evidentemente quella di monopolizzare la produzione e l'uso delle artiglierie attraverso l'istituzione di uffici dediti esclusivamente alla pianificazione dell'aspetto logistico delle operazioni belliche e alla creazione di una migliore interfaccia tra il mondo produttivo e l'apparato militare.

A questa complessa struttura burocratica sarebbe spettata la gestione degli arsenali e la tenuta della contabilità, nonché, ovviamente, l'acquisto dei beni,<sup>42</sup> «perché sono molte cose, et questa è una di quelle che non bastono a provederle con danari».<sup>43</sup> Persino il tradizionale 'nerbo della guerra' non poteva allora sostituirsi

<sup>42</sup> A partire dal giugno del 1496 venivano nominati dai Dieci di balia due sottoproveditori, incaricati di coadiuvare i custodi degli arsenali e di «tenere conto di tutte le munizioni» insieme ai loro diretti superiori, cioè il provveditore, il camerlengo, e due membri della stessa magistratura. Parallelamente all'incremento della produzione si assisteva dunque alla moltiplicazione delle scritture relative alla produzione e al commercio di armamenti, come quelle contenute in ASF, *Dieci di balia, Debitori e creditor*, 31, e ASF, *Dieci di balia, Munizioni*, 6. In quello stesso periodo iniziava inoltre una «ragsegna» di «tutti e' luoghi dove saranno munizione e artiglierie», i cui esiti venivano presentati in ASF, *Dieci di balia, Entrata e uscita*, 16.

<sup>43</sup> ASF, *Signori, Missive seconda cancelleria*, 21, c. 65v.

all'efficientamento della rete manifatturiera, al coinvolgimento degli attori commerciali e alla razionalizzazione dell'organizzazione militare: anche da un punto di vista economico, l'introduzione dell'artiglieria «alla francese» segnava insomma la fine della tradizionale strategia medievale dell'improvvisazione e della rapina, accelerando processi già iniziati con la creazione, alla metà del Quattrocento, dei primi «uffici della monitione», in Italia e in Europa (Ansani 2017b, 154).

## BIBLIOGRAFIA

- Ansani, Fabrizio. 2017a. "The life of a Renaissance gunmaker. Bonaccorso Ghiberti and the development of Florentine artillery in the late fifteenth century." *Technology and Culture* 58, 3: 749-89. <https://doi.org/10.1353/tech.2017.0080>
- Ansani, Fabrizio. 2017b. "Per infinite sperientie.' I maestri dell'artiglieria nell'Italia del Quattrocento." *Reti Medievali Rivista* 18, 2: 149-87. <https://doi.org/10.6092/1593-2214/5290>
- Ansani, Fabrizio. 2019a. "'This French artillery is very good and very effective.' Hypotheses on the diffusion of a new military technology in Renaissance Italy." *The Journal of Military History* 83, 2: 347-78.
- Ansani, Fabrizio. 2019b. "Tra necessità bellica ed innovazione tecnologica. La formazione dei 'maestri di polvere' fiorentini nel Quattrocento." *Mélanges de l'École française de Rome. Italie et Méditerranée modernes et contemporaines* 131, 2: 39-251.
- Ansani, Fabrizio. 2021a. "Imitazione, adattamento, appropriazione. Tecnologia e tattica delle artiglierie 'minute' nell'Italia del Quattrocento." *Nuova Antologia Militare* 5: 265-354. <https://doi.org/10.36158/978889295108210>
- Ansani, Fabrizio. 2021b. "Artiglieria e diplomazia. Esportazioni di salnitro e problemi di munizionamento nella corrispondenza degli oratori italiani del Quattrocento." *Società e Storia* 171: 1-32. <https://doi.org/10.3280/ss2021-171001>
- Ansani, Fabrizio. 2021c. "A 'magnificent' military entrepreneur? The involvement of the Medici Bank in the arms trade (1482-1494)." *Business History*: 1-30. <https://doi.org/10.1080/00076791.2021.1944112>
- Baraldi, Enzo, e Calegari, Manlio. 2001. "Pratica e diffusione della siderurgia indiretta in area italiana." In *La sidérurgie alpine en Italie*, a cura di Philippe Braunstein, 93-162. Roma: École Française de Rome.
- Biringuccio, Vannoccio. 1558. *Pirotechnia*. Venezia: Per Comin da Trino di Monferrato.
- Borracelli, Mario. 1996. "Siderurgia e imprenditori senesi nel Quattrocento fino all'epoca di Lorenzo il Magnifico." In *La Toscana al tempo di Lorenzo il Magnifico. Politica, economia, cultura*, 1197-223. Pisa: Pacini.
- Caferro, William. 2008. "War and economy in Renaissance Italy." *The Journal of Interdisciplinary History* 39, 2: 167-209. <https://doi.org/10.1162/jinh.2008.39.2.167>

- Calegari, Manlio. 2005. "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 tecnica e scientifica*, a cura di Luciana Gatti, 55-76. Pisa: ETS.
- Contamine, Philippe. 1964. "L'artillerie royale française à la veille des guerres d'Italie." *Annales de Bretagne* 71, 2: 221-61. <https://doi.org/10.3406/abpo.1964.2220>
- de Commynes, Philippe. 1528. *Croniques du roy Charles huictiesme de ce nom*. Paris: A l'enseigne du Pellican.
- Desjardins, Abel, e Canestrini, Giuseppe, a cura di. 1859. *Négociations diplomatiques de la France avec la Toscane*, volume I. Paris: Imprimerie Impériale.
- Giovio, Paolo. 1555. *Le historie del suo tempo*. Venezia: Appresso Domenico de' Farri.
- Guicciardini, Francesco. 1981. "La storia d'Italia." In *Opere di Francesco Guicciardini*, a cura di Emanuella Scarano, volume II. Torino: UTET.
- Hilaire-Perez, Liliane, e Verna, Catherine. 2006. "Dissemination of technical knowledge in the middle ages and the early modern era. New approaches and methodological issues." *Technology and Culture* 47, 3: 536-65. <https://doi.org/10.1353/tech.2006.0179>
- Leydi, Silvio. 2007. "Le armi." In *Il rinascimento italiano e l'Europa*, volume IV, a cura di Franco Franceschi, Richard Goldthwaite, e Reinhold Mueller, 171-90. Treviso: Angelo Colla Editore.
- Matarazzo, Francesco. 1851. "Cronaca della città di Perugia." *Archivio Storico Italiano* 16, 2: 3-243.
- Motta, Emilio. 1914. "Armaiuoli milanesi nel periodo visconteo-sforzesco." *Archivio Storico Lombardo* 1: 187-232.
- Nicasi, Giuseppe. 1915. "La famiglia Vitelli di Città di Castello e la Repubblica Fiorentina fino al 1504." *Bollettino della Regia Deputazione di Storia patria per l'Umbria* 21: 57-195.
- Parrott, David. 2012. *The business of war. Military enterprise and military revolution in early modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tedallini, Sebastiano. 1904. "Diario romano." In *Rerum Italicarum Scriptores*, a cura di Giosuè Carducci e Vittorio Fiorini, volume XXIII. Città di Castello: Lapi.
- Torres-Sanchez, Rafael, Pepijn Brandon, e Marjolein 't Hart. 2018. "War and economy. Rediscovering the eighteenth-century military entrepreneur." *Business History* 60, 1: 4-22. <https://doi.org/10.1080/00076791.2017.1379507>