

L'Ingénieur pratique ou l'Architecture militaire et moderne (1696): la diffusione del sapere tecnico attraverso il trattato di Sebastián Fernández de Medrano

Rosa Maria Marta Caruso^a, Valentina Burgassi^b, Edoardo Piccoli^c, Roberta Spallone^d

^a Politecnico di Torino, Turin, Italy, rosa.caruso@polito.it, ^b Politecnico di Torino, Turin, Italy, valentina.burgassi@polito.it, ^c Politecnico di Torino, Turin, Italy, edoardo.piccoli@polito.it, ^d Politecnico di Torino, Turin, Italy, roberta.spallone@polito.it

Abstract

This study employs an analytical approach to examine the construction plates in Sebastián Fernández de Medrano's treatise "*L'Ingénieur pratique ou l'Architecture militaire et moderne...*", first published in French in 1696. Medrano, a Spanish military engineer, advanced to the position of "Master of Mathematics" at the Brussels Military Academy at around 1676. The original edition of his treatise on military architecture appeared in Spanish as "*El Ingeniero: Primera parte, de la moderna arquitectura militar*" (1687) and was subsequently reissued in Spanish in 1700, 1708, and 1735. The 1696 French edition, "*L'Ingénieur pratique ou l'Architecture militaire et moderne*", circulated widely in Europe, particularly within the Duchy of Savoy, and is extensively referenced in the 1721 manuscript "*Dizionario e repertorio di fortificazione*" by Piedmontese military engineer Giuseppe Ignazio Bertola. Bertola notably cites Medrano's section "*Du fondement du Pilotage*" in Book III, where fortification foundation methods are described in detail.

Medrano's Plates XVII and XVIII from Book III further address the technical dimensions of military construction, illustrating bastion construction processes through schematic diagrams and depictions of associated tools. The analysis of these didactic plates, which align with similar instructional publications from the 16th and 17th centuries, provides valuable insight into the operational aspects of military construction sites in the late 17th and early 18th centuries. This study thereby enhances the understanding of historical construction methodologies and engineering practices in military architecture during this crucial period.

Keywords: military architecture, construction, bastions, Sebastián Fernández de Medrano.

1. Introduzione

Sebastián Fernández de Medrano (Mora 1646-Bruxelles 1705) era un ingegnere militare la cui carriera, dopo un periodo a Madrid, si sviluppò principalmente nelle Fiandre.

Intorno al 1676 ottenne la posizione di maestro di matematica presso l'*Académie Royale de Mathématiques* di Bruxelles, fondata nel 1671 (1) (Cobos Guerra, Castro Fernandez, 2005). L'esperienza presso l'Accademia fu fondamentale per Medrano, che in questo contesto pubblica le sue prime opere, tra cui il

trattato *El ingeniero: primera parte, de la moderna arquitectura militar* (1687), con obiettivi principalmente didattici.

Dato che la prima edizione del trattato, in lingua spagnola, era di difficile lettura per gli allievi dell'Accademia di Bruxelles, Medrano decise di tradurre il testo in lingua francese, non senza difficoltà, come l'autore riporta nella prefazione di *L'Ingénieur pratique ou l'Architecture militaire et moderne* del 1696 (2). Il successo dell'opera portò alla pubblicazione di ulteriori

edizioni del trattato in spagnolo nel 1700 (3), nel 1708 e nel 1735; una seconda edizione in francese risale invece al 1709, confermando quindi la sua diffusione anche dopo la morte dell'autore, avvenuta nel 1705.

La ricchezza dei trattati di Medrano risiedeva nella combinazione tra i contenuti di carattere teorico, basati su conoscenze scientifiche, e quelli di carattere pratico: i suoi volumi si proponevano quindi come corsi completi, in linea con i principi formativi in uso alla fine del XVII secolo. L'originalità non è la caratteristica dominante di questi testi, che tuttavia recepiscono e rielaborano le idee in materia di fortificazione contenute in altri trattati di quegli anni, in particolare quelli di Santans y Tapia (1644) e di Vicente Mut (1644) (4) che già erano confluite in altre sintesi, come il trattato *Escuela de Palas*, pubblicato a Milano nel 1693 e attribuito a Legánes e Chafrion (Cobos, 2017). Alcuni di questi debiti sono evidenti, oltre che nei testi, anche nelle tavole: ad esempio nella *planche XVI* del *Ingeniero*, dedicata alla descrizione degli strumenti di cantiere (Fig. 1), che presenta analogie con la tavola a pagina 197 del Libro II della *Escuela de Palas* del 1693 (Fig. 2).

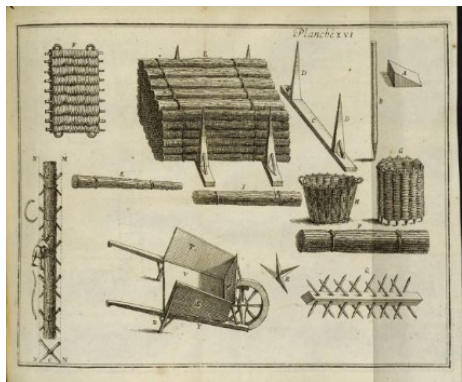


Fig. 1- *Planche XVI* (De Medrano, 1696).

In questo saggio ci soffermeremo su alcune considerazioni, e rappresentazioni grafiche, di Medrano relative alla costruzione dei bastioni. Intendiamo così allinearci alle recenti tendenze degli studi sull'architettura militare che mirano a soffermarsi soprattutto sul valore tecnico dell'arte della fortificazione (Cobos-Guerra, 2015). Del resto, già nel 1559 Giacomo Lanteri

scriveva che “il fabricare di muro è principale professione di ingegneri...” (Galindo Diaz, 1996), evidenziando l'importanza del sapere tecnico e costruttivo, oltre che teorico e matematico, associato a questa professione.

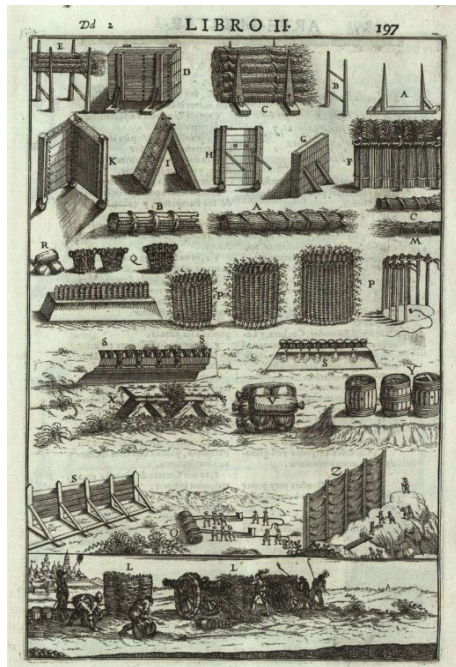


Fig. 2- *Escuela de Palas*, 1693, Libro II, p. 197.

2. Le tavole XVII e XVIII del trattato di Medrano (1696)

L'Ingénieur pratique nell'edizione del 1696 è dedicato al governatore José Fernando, elettore di Baviera (5) (Marini, 1810). Il trattato è composto da cinque libri; il primo e il secondo sono incentrati sulle costruzioni geometriche e sulla definizione delle diverse parti delle fortificazioni. Il terzo approfondisce aspetti relativi alla pratica costruttiva, ai materiali e all'organizzazione del cantiere. Il quarto si sofferma sulle strategie di attacco e difesa delle piazze; il quinto libro, infine, riprende il tema delle costruzioni geometriche ed è incentrato sulla trigonometria. Coerentemente con il luogo di edizione, l'unità di misura maggiormente usata nel trattato è il piede di Brabante (circa 28,60 cm; Bevilacqua, 2015).

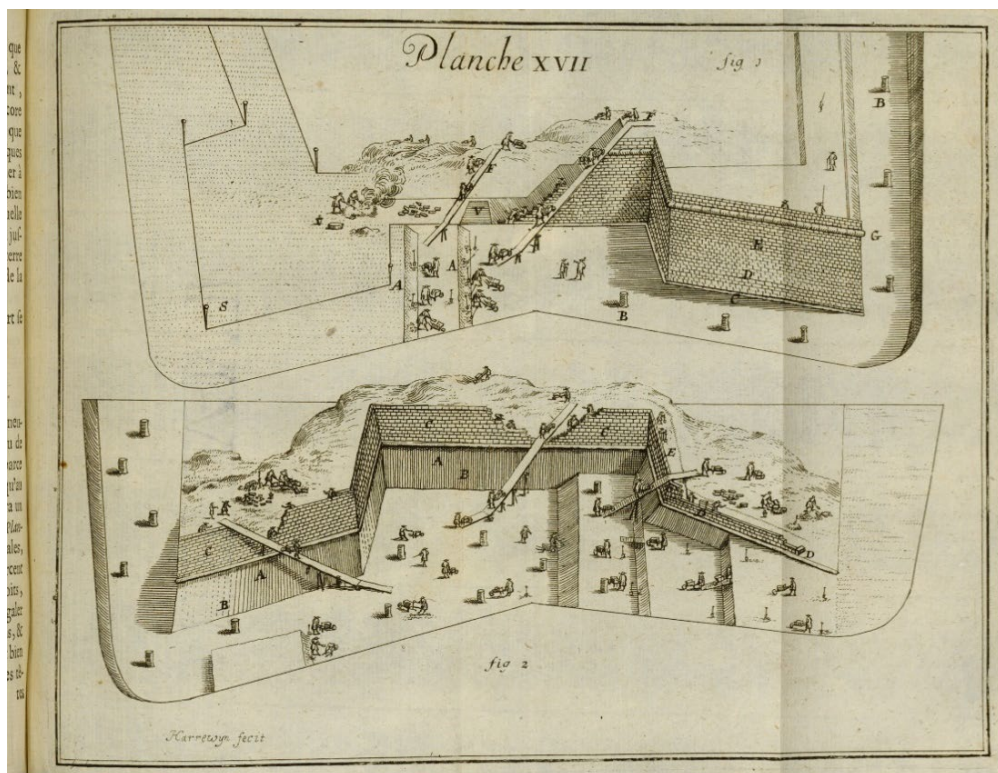


Fig. 3- *Planche XVII* (De Medrano, 1696).

Il trattato è illustrato da 35 tavole incise, caratterizzate da aggiornamenti parziali a seconda delle edizioni. Le tavole XVII e la XVIII relative alla costruzione dei bastioni, su cui ci soffermiamo, propongono gli stessi contenuti delle corrispondenti tavole della prima edizione, con alcune differenze nei modi di rappresentazione. Si caratterizzano per la rappresentazione sinottica delle fasi costruttive, presentate in modo chiaro e consequenziale. L'autore iniziava il libro III con la premessa che le mura più adatte a resistere alle breccie dei proiettili fossero di terra: il rivestimento avrebbe garantito una maggiore durata nel tempo (Galindo Diaz, 1996). Come era consueto nella trattatistica militare coeva, egli proponeva per le mura diversi tipi di rivestimenti: in pietra, in zolle di erba e con fascine. A questo tema è dedicata la tavola XVII. Il tracciamento del perimetro della fortificazione è rappresentato nel disegno S

(Medrano 1696, tav. XVII, fig. 1); la *banquette*, un elemento roccioso a sostegno alla parte più bassa del muro, è indicata con C. Sulla *banquette* si elevava l'*escarpe* D, ovvero la scarpa (Faucherre, 1986), anch'essa in pietra.

Per la stabilità della struttura, l'autore prescriveva di aggiungere una pietra chiamata *butisse*, perpendicolare al paramento e di lunghezza superiore di uno o due piedi rispetto alle altre. A questo punto Medrano descriveva le operazioni di scavo del fossato, lavorando a strati, come indicato in A (Briost, 2017).

Nel fossato si lasciavano piccoli cumuli di terra (tav. XVII, fig. 1, B), i *temoins* o "testimoni", che servivano a mostrare il progresso di eventuali deterioramenti, come i cedimenti (6). Procedendo invece in elevato, tre o quattro piedi prima di giungere al livello massimo delle mura si realizzavano il "cordone" G e il parapetto, alto 6 piedi.

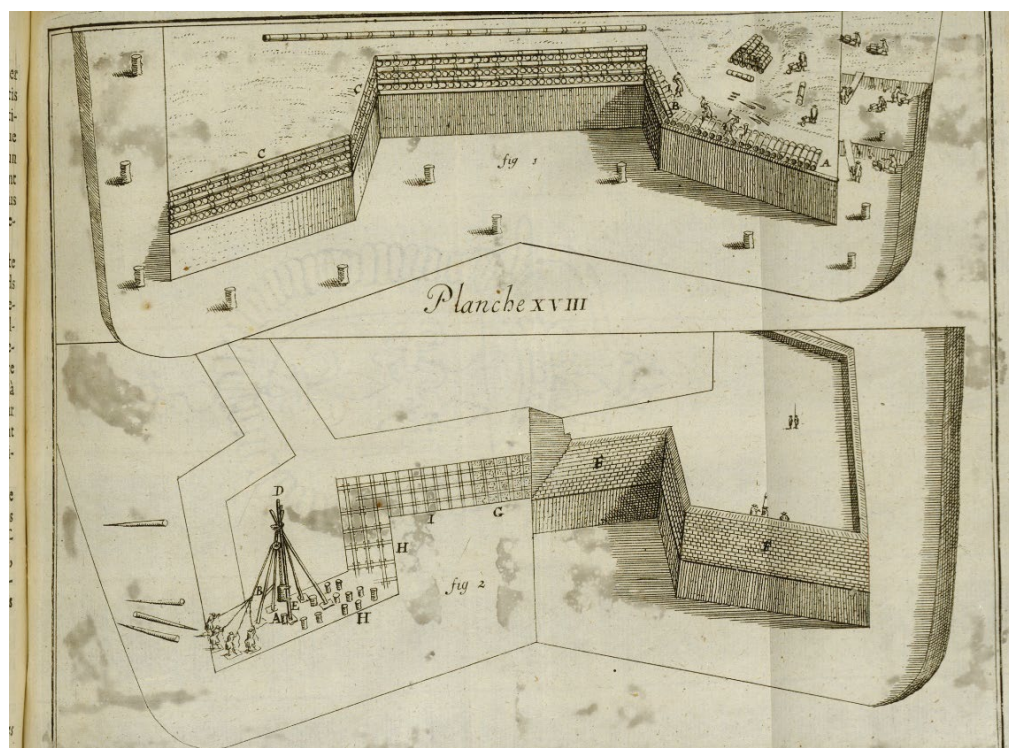


Fig. 4- *Planche XVIII* (De Medrano, 1696).

Qualora non fosse stato possibile rivestire le mura in pietra, l'autore proponeva una soluzione per la realizzazione di mura interamente rivestite da *gazons* (Medrano, 1696), rappresentata nella figura 2 della tavola XVII. Le zolle di rivestimento erano disposte come indicato nell'*Opera Mathematica* di Marolois (edizione del 1628, fig. 2) (Fig. 5). Anche nel caso delle mura rivestite da zolle, Medrano descriveva il modo di effettuare il tracciamento. Nella figura 2 della tavola XVII l'autore indicava la controscarpa con la lettera B e il terrapieno (*berne*) con la lettera A.

L'inclinazione da considerare per la parte inferiore delle mura dipendeva dalla qualità del terreno: se di buona qualità, si sarebbe potuta considerare un'inclinazione pari alla metà dell'altezza della parete, in caso contrario si doveva considerare una misura pari all'altezza totale della parete. Dopodiché si iniziava a scavare il fossato, con una tecnica simile alla precedente. Infine, si sovrapponevano le zolle (D) per comporre le mura (C): l'erba piantata nelle zolle, grazie alle radici, avrebbe

consentito di avere una struttura più resistente, a cui comunque avrebbe collaborato anche la terra di supporto al parapetto, indicato con la lettera E.

Nella fig. 1 della tavola XVIII, Medrano descriveva invece la realizzazione delle mura in terra e *fascines*.

La differenza con le mura rivestite da *gazons* consisteva principalmente nell'uso delle fascine, raccomandato nel caso in cui la qualità del terreno fosse stata bassa. Per garantire una buona resistenza della struttura era necessario alternare alle file di *fascines* le *salsices*, che venivano disposte in senso ortogonale.

I due elementi consistevano in fasci di rami che venivano raccolti insieme alle estremità, con la sola differenza che le *salsices* sono caratterizzate da una maggiore lunghezza (Medrano, 1696). Nella stessa tavola, l'autore rappresentava anche le operazioni di realizzazione delle fondazioni su *pilotis*, necessarie nel caso di terreno sabbioso o acquitrinoso.

Come è noto, questo tipo di informazioni non costituisce in sé una novità. Tra i diretti antecedenti del trattato di Medrano, rientrano i trattati di Samuel Marolois (1614, 1628), Adam Freitag (1635) (7) e Vicente Mut (1644), densi di informazioni sulla costruzione dei bastioni. A loro volta, queste opere affondavano le loro radici nella trattatistica cinquecentesca di origine italiana dedicata alle fortificazioni bastionate (Brioist, 2017; Tavares de Conceição, 2020).

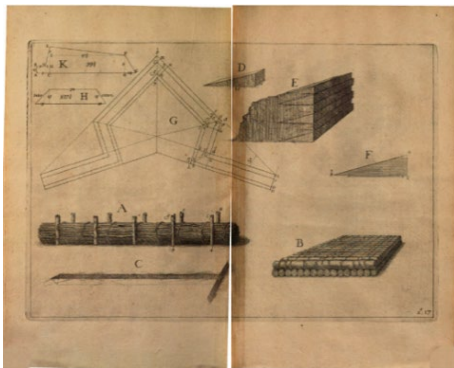


Fig. 5- Marolois, 1628, *Opera Mathematica*, fig.2.

Anche se nel Seicento la rappresentazione sinottica del cantiere proposta da Medrano non era particolarmente diffusa, si possono identificare alcuni predecessori. Giovanni Battista Belluzzi (1506-1554) è uno dei primi, come dimostra il suo manoscritto del 1545, *Trattato delle fortificazioni di terra* (Lamberini, 2007) dove, a pagina 32, è presente il disegno della rampa che permetteva agli operai di trasportare i materiali man mano che le mura crescevano in altezza; alle pagine 36 e 37, invece, sono visibili gli schemi di posa delle fascine, per la realizzazione delle mura, mentre a pagina 38 è presente lo schema per le fondazioni di tipo tradizionale, proposte anche da Medrano (tav. XVIII).

Le informazioni sulle tecniche costruttive delle mura e dei bastioni sono consultabili anche nel trattato di Giacomo Lanteri del 1559 e in quello di Girolamo Cattaneo del 1584 (Brioist, 2017). Il trattato di Cattaneo, inoltre, propone una successione delle opere di scavo e di realizzazione delle mura che iniziano alla pagina 21 e sono rappresentate con una importante successione di tavole. Pur essendo

ancora distanti dalla rappresentazione sinottica di Medrano, in questo trattato risulta evidente l'intento di evidenziare la consequenzialità delle opere. Più vicino cronologicamente all'opera di Medrano, infine, è il trattato di Bonaiuto Lorini del 1609.

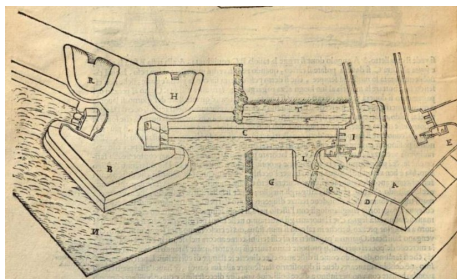


Fig. 6- Lorini, 1609, *Le fortificationi [...]*, Libro I, p. 122.

Di particolare interesse è il capitolo IV dell'opera di Lorini, "Dell'ordine che si deve tenere nel mettere in opera gran numero di lavoranti e come hanno da fare i terrapieni e le difese"; nella tavola a pagina 122 del libro I (Fig. 6), inoltre, l'autore accosta da una parte il bastione completo, dall'altra il bastione in fase di costruzione, con l'intento di semplificare la descrizione delle singole parti, consentendo al lettore di osservare gli interventi sulla stessa tavola.

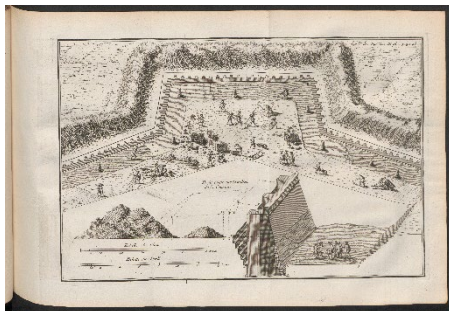


Fig. 7 Belidor, 1729, Politecnico di Torino, BCA.

Pur essendo complesso risalire con certezza a un diretto "progenitore" della modalità di rappresentazione proposta da Medrano, dunque, è evidente l'interesse di quest'ultimo per le rappresentazioni e descrizioni presenti in molte opere antecedenti. D'altra parte, la qualità del lavoro di Medrano sarà riconosciuta da autori del calibro di Vauban (Brioist, 2017) e Belidor. Le celebri tavole di organizzazione

del cantiere successivamente diffuse nel trattato di Belidor del 1729 (Fig. 7) possono essere considerate debitrice del trattato dell'autore spagnolo, pur superandolo. Si tratta di documenti tecnici fondamentali, che illustrano in dettaglio l'intera gamma di operazioni di cantiere: la disposizione e la gestione dei lavori di costruzione, la distribuzione dei mastri per ottimizzare i tempi, l'uso e il posizionamento delle macchine, la gestione dei materiali come pietre, terra e legno; infine, le tecniche di scavo dei fossati e di realizzazione delle scarpe e controscarpe.

3. Il trattato di Medrano nel manoscritto di Giuseppe Ignazio Bertola *Dizionario e repertorio di fortificazione* (1721)

Al di là del suo uso come libro di testo accademico, il trattato di Fernández de Medrano potrebbe essere stato, per molti ingegneri militari che si trovavano a dover costruire dei bastioni, un supporto valido per l'elaborazione dei loro progetti. Tra i più importanti allievi diretti di Medrano, del resto, si ricorda George Prospero de Verboom (8), che è intervenuto sulle fortificazioni di Pamplona, San Sebastián e Fuenterrabía, e Barcellona.

Ma il trattato di Medrano era noto e diffuso anche al di fuori dell'area geografica di influenza dell'accademia belgica. Nel Ducato di Savoia (Burgassi, 2022; Braidà, Coli, Sesia, 1963) l'ingegnere militare Giuseppe Ignazio Bertola (1676-1755), che avrebbe lavorato al cantiere della cittadella di Alessandria a partire dal 1728, lo cita diffusamente nella sua opera manoscritta "*Dizionario e repertorio di fortificazione*" (9), redatta a Torino nel 1721.

La letteratura ritiene che il repertorio di Bertola, pur rimasto manoscritto, sia un'opera importante, "complementare all'attività di progettista svolta [dal Bertola] in anni che precorrono e seguono la nomina nel 1739 a direttore delle Scuole Teoriche d'Artiglieria e Fortificazione"; al di là dell'uso che ne può aver fatto il suo autore, si sarebbe trattato di un "magistrale veicolo di approfondimento tecnico" per altri ingegneri militari sabaudi (Fara, 2015). I trattati citati nel manoscritto erano pervenuti al Bertola in gran parte dalla biblioteca del padre Antonio (1647-1719), che a sua volta li aveva ricevuti dal canonico livornese Donato Rossetti. A seguito della loro

raccolta da parte di Cesare Saluzzo, direttore dell'Accademia militare di Torino negli anni della Restaurazione, sono tuttora conservati presso la Biblioteca Reale di Torino, tra cui lo stesso trattato di Medrano del 1696.

Del trattato di Medrano, Bertola aveva ripreso diversi punti e definizioni: del libro I, ad esempio, cita nel suo "Dizionario" una selezione di definizioni e indicazioni relative alle misure della fortificazione. Ma sono citati dal Medrano anche alcuni contenuti tecnici essenziali relativi alla costruzione, tra cui "i pilotaggi, come si facciano". E in effetti, l'approccio classico descritto nel trattato coincide con quello scelto da Bertola per le fondazioni della Cittadella di Alessandria, imponente opera iniziata nel 1731-1732 (Piccoli, Tocci, Zanet, Caterino, 2019).

4. Conclusioni

Il contributo indaga la realizzazione dei sistemi di fortificazione in età moderna dal punto di vista costruttivo. Gli strumenti fondamentali per la conoscenza del sapere tecnico diffuso tra gli ingegneri militari attivi tra il Seicento e il Settecento sono i trattati, che attraverso accurate descrizioni, schemi e tavole restituiscono le più note tecnologie del tempo e danno un'idea dell'organizzazione dei grandi cantieri militari. L'edizione del 1696 del trattato di Sebastian Fernández de Medrano è particolarmente rilevante perché si tratta di un'opera molto diffusa nell'Europa del XVII e XVIII secolo: ragionare sulle tavole XVII e XVIII del Libro III non fornisce solo lo spaccato di un cantiere militare del tardo Seicento, ma è un'occasione per ragionare sui contenuti tecnici e sui saperi costruttivi trasmessi dalla trattatistica militare.

Ringraziamenti

Lo studio rientra nelle attività del progetto PRIN 2022 INFORTREAT. Reconstructing the Early Modern bastioned front. Information models for the fruition of constructive knowledge in FORTified architecture TREATises (16th-18th Century), CUP I53D23005420006, finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU, A.I.: R. Spallone, Politecnico di Torino. <https://www.infortreat.unipi.it/research-units/> (consultato il 17/10/2024)

Note

(1) Cámara Muñoz, A. (2013) *Fernández de Medrano, Sebastián*, available at: <https://arquitectura.cesr.univ-tours.fr/Traite/Notice/Medrano1687.asp?param=?param=> (Accessed: 25/09/2024).

(2) Una copia è conservata presso la Biblioteca Reale di Torino, fondo Saluzzo, coll. D599.

(3) Una copia a stampa dell'edizione del 1700 è disponibile presso la Biblioteca Reale di Torino, fondo Saluzzo, coll. D628.

(4) Le informazioni sulla costruzione delle mura nel trattato di Vicente Mut si trovano alle pagine 93-98.

(5) CVC. Fortuna de Espana (s.d.), Sebastián Fernández de Medrano, available at: <https://cvc.cervantes.es/obref/fortuna/expo/historia/histo002.htm> (accessed 05/09/2024)

(6) Si veda <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A8T0319> (consultato il 22/10/2024)

(7) Medrano conosceva le opere di Marolois e Freitag e citava i due autori a pag.77 e 80 del Libro I (Medrano 1696)

(8) Riferimenti biografici su Verboom sono disponibili al sito <https://dbe.rah.es/biografias/15570/jorge-prospero-verboom> (consultato il 17/10/2024)

(9) AST, Biblioteca antica, J.b.VI.18.

Bibliografia

Belidor, Bernard Forest de (1729) *La science des ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et d'architecture civile...*, Paris: chez Claud Jambert.

Belluzzi, G.B. (1545) *Trattato delle fortificazioni di terra*.

Bevilacqua, M.G. (2015) Scale grafiche nella trattatistica europea di architettura militare tra Cinque e Seicento. In: Fara A. (a cura di), *Giuseppe Ignazio Bertola (1676-1755). Il disegno e la lingua dell'architettura militare*. Firenze, Pontecorvoli editore, pp. 95-101.

Brayda, C. & Coli, L. (1963) Specializzazioni e vita professionale nel sei e settecento in Piemonte. *Atti della società degli ingegneri e degli architetti in Torino*, 17 (3), pp. 73-82.

Brioist, P. (2017) Dessiner et construire un bastion à la Renaissance. In: Carvais, R., Garçon, A.F., Grelon, A. (ed.). *Penser la technique autrement XVIe-XXIe siècle, en hommage à l'œuvre d'Hélène Vérin*, Classiques Garnier, pp. 205-231.

Burgassi, V. (2022), "Balloardi, cortine e speroni". L'ingegnere militare alla corte Sabauda attraverso i trattati di Carlo di Castellamonte e di Antonio Maurizio Valperga (XVII secolo). / "Bulkwarks, curtains and spurs". Military engineers at the Savoy court through the treatises by Carlo di Castellamonte and Antonio Maurizio Valperga (17th century)". *OPUS*, 6, pp. 7-28.

Cámara Muñoz, A. (2005) La arquitectura militar del padre Tosca y la formación teórica de los ingenieros entre Austrias y Borbones, In: Cámara Muñoz, A. (ed.), *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos XVII y XVIII*. Madrid, Ministerio de Defensa, Asociación Española de Amigos de los Castillos, Centro de Estudios Europa Hispánica, pp. 133-158.

Cámara Muñoz, A. (2013) *Fernández de Medrano, Sebastián*, available at: <https://arquitectura.cesr.univ-tours.fr/Traite/Notice/Medrano1687.asp?param=?param=> (Accessed: 25/09/2024).

Cattaneo, G. (1584) *Opera nuova di fortificare, offendere et difendere...* Brescia, Battista Bozola.

Cobos Guerra, F. & Castro Fernandez, J. (2005) Los Ingenieros, las experiencias y los escenarios de la arquitectura militar española en el siglo XVII. In: Cámara Muñoz, A. (ed.), *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos XVII y XVIII*. Madrid, Ministerio de Defensa, Asociación Española de Amigos de los Castillos, Centro de Estudios Europa Hispánica, pp. 71-96.

Cobos, F. (2005) La fortificación Española en los siglos XVII y XVIII: Vauban sin Vauban y contra Vauban. In: Silva Suárez, M. (ed.), *Técnica e ingeniería en España: El Siglo de las Luces*, Tomo II, Manuel Silva, ed., Zaragoza, pp. 469-419.

Cobos, F. (2017) Escuela de Palas (Milan, 1693): debate, eclecticismo y heterodoxia en la tratadística española de la fortificación. In: Cámara Muñoz, A. & Revuelta Pol, B. (eds.), *Conference proceedings. La palabra y la imagen. Tratados de ingeniería entre los siglos XVI y XVIII*. Segovia, Fundación Juanelo Turriano, pp. 97-122.

- CVC. Fortuna de Espana (s.d.), *Sebastián Fernández de Medrano*, available at: <https://cvc.cervantes.es/obref/fortuna/expo/historia/histo002.htm> (accessed 05/09/2024).
- Dictionnaire de l'Académie française, 8^e édition (1935), disponibile al link: <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A8T0319> (consultato il 22 ottobre/2024).
- Fara, A. (2015) *Giuseppe Ignazio Bertola (1676-1755); il disegno e la lingua dell'architettura militare*. Firenze, Pontecorboli editore.
- Faucherre, N. (1986) *Places fortes: bastion du pouvoir*. Paris, Rempart.
- Freitag, A. (1635) *L'architecture militaire ou la fortification nouvelle...*, Leiden: [B. & A. Elzevir].
- Galindo Diaz, J. A. (1996) *El conocimiento constructivo de los ingenieros militares del siglo XVIII*, Tesi di Dottorato, Universidad Politécnica de Cataluña, 1996.
- Gimeno Romero, L. (2015) El uso de las fajas y los tepes en la arquitectura militar, In: Rodríguez-Navarro, P. (ed). *Defensive architecture of the Mediterranean, XV to XVIII Centuries*. Valencia, Universitat Politècnica de Valencia, pp. 77-80.
- Lamberini, D. (2007) *Il Sanmarino. Giovan Battista Belluzzi, architetto militare e trattatista del Cinquecento*. Firenze, Olschki.
- Lanteri, G. (1559) *Duo libri del modo di fare le fortificazioni....* Brescia, Bolognino Zaltieri.
- Lorini, B. (1609) *Le fortificazioni di Bonaiuto Lorini...*, Venezia, Francesco Rampanzetto.
- Marini, L. (1810) *Biblioteca Istorico-Critica di Fortificazione Permanente*. Roma, Mariano de Romanis e Figli, 1810.
- Marolois, S. (1628) *Opera Mathematica*. Amsterdam, Ian Iansen.
- Medrano, S. F. de (1687) *El ingeniero: primera parte, de la moderna architectura militar....* Bruxelles, Lambert Marchant.
- Medrano, S. F. de (1696) *L'ingenieur pratique ou L'architecture militaire et moderne...* Bruxelles, Lambert Marchant.
- Mut, V. (1644) *Arquitectura militar : primera parte de las fortificaciones regulares y irregulares*.
- Piccoli, E. & Tocci, C. et al. (2019) Building on water in the Modern State. Eighteenth century foundation techniques in the fortifications of Alessandria". In: *6th Conf. of the Construction History Society*, 2019, pp. 358-373.
- Santans y Tapia (1644) *Tratado de Fortificacion Militar destes tiempos...* Brussels, Guglielmo Scheybels.
- Tavares de Conceição, M. (2020) Hard to obtain, hard to translate: lime and earth construction in early modern portuguese writings on architecture and fortification. *Opus Incertum*, pp. 54-67.
- Viglino Davico, M. & Chiodi, E. et. al. (2008)., *Architetti e ingegneri militari in Piemonte tra '500 e '700*, Torino, Omega.