

**Lo squadro, strumento di rilevamento, nel
cinquecentesco *Trattato dei metodi di rilievo
con lo squadro* di Francesco Paciotti (1521-
1591), architetto civile e militare della Scuola
Roveresca del Ducato di Urbino**

Raffaella Marotti
Università degli Studi di Urbino Carlo Bo
raffaella.marotti@uniurb.it

Francesco Paciotti o Paciotto (Urbino, 1521-1591), è stato uno dei più autorevoli rappresentanti della scuola roveresca di architettura militare, fondata in Urbino, dal Duca Francesco Maria I della Rovere (1490-1539), che annoverava fra i suoi componenti, Jacopo Seghizzi (1484-1565), Bernardo Buontalenti (1531-1608) e Francesco de Marchi (1504-1576). Oltre ad un indiscutibile brillante ingegno personale, la capacità progettuale e tecnica di Paciotti è il frutto anche del peculiare ambiente scientifico-tecnico nel quale è nato e si è formato, che si delineò proprio in relazione allo sviluppo di importanti attività di architettura militare, come descritto dal Grossi nel suo *Commentario*:

All'indole generosa e al principesco splendore de' nostri duchi va principalmente debitrice in Urbino la scienza dell'architettura militare. Onde siccome di quelli i più famosi capitani furon già nel secolo

Raffaella Marotti, "Lo squadro, strumento di rilevamento, nel cinquecentesco Trattato dei metodi di rilievo con lo squadro di Francesco Paciotti (1521-1591), architetto civile e militare della Scuola Roveresca del Ducato di Urbino", in Gian Italo Bischi e Davide Pietrini (a cura di), *Leonardo a Urbino*, pp. 89-103.

© 2023 Urbino University Press
Università degli Studi di Urbino Carlo Bo

decimoquinto, Federico cioè e Guidubaldo; così fino da epoca sì remota v'ebbe qui de' maestri che professoron quell'arte¹.

La scuola urbinata di architettura militare o degli operativi, fu infatti voluta da Federico da Montefeltro (1422-1482), per realizzare rilevanti opere militari legate anche alla edificazione di rocche e fortificazioni, costruzioni che richiedevano grande preparazione nelle nuove tecnologie belliche. Vi operavano architetti e ingeneri del calibro di Francesco di Giorgio Martini (1439-1508), Gian Giacomo Leonardi (Pesaro, 1498 - 1572), Girolamo Genga (Urbino 1476-1551) e i di lui allievi Jacopo Fusti Castriotto o Castriotti (Urbino, 1510-1562) e Baldassarre Lanci (Urbino 1510-1571), le cui conoscenze erano messe al servizio anche di altri Stati. Grazie a queste attività, si costituì un ambiente caratterizzato dalla rilevanza delle scienze teoriche ed applicate attraverso l'esercizio delle arti meccaniche, testimoniate anche da una produzione letteraria a tema come ad esempio, il *Trattato di Architettura Civile e Militare*, corredato da disegni di architetture e macchine militari, che Francesco di Giorgio, scrisse durante il suo soggiorno urbinata documentato fra il 1475-76. Opere di ingegneria idraulica e militare, sempre su disegno del Martini (tratte anche dal *De re Militari* di Valturio 1405-1475) sono il soggetto di alcune formelle, scolpite dal lapicida Ambrogio Barocci, che ornavano la spalliera del sedile della facciata del Palazzo Ducale di Urbino. Anche il Lanci, progettò e costruì eccellenti strumenti fra cui il distanziometro, per il Granduca Cosimo I de' Medici (1519-1574) al cui servizio passò nel 1557, oggi conservati presso l'Istituto e Museo della Storia della Scienza a Firenze. La matematica e la geometria furono il fondamento degli studi e delle opere di architettura e prospettiva di Girolamo Genga che utilizzerà anche nella realizzazione degli allestimenti scenografici della Calandria (Urbino, 1513) del Bibbiena (Bernardo Dovizi, 1470-1520) ad esempio. Su questa traiettoria scientifico- tecnica, se ne interseca un'altra di basilare importanza che originerà una vera e propria svolta nel modo di intendere e diffondere le *mathematicae disciplinae*: la rinascita e lo sviluppo degli studi matematici, che, in Urbino, assumeranno un carattere estremamente colto, caratterizzato dall'incontro fra uomini dotti e tecnici esperti, sotto l'egida dei Duchi della Rovere, in continuità con i Montefeltro. Le opere di traduzione, commento e completamento degli *Elementi* di Euclide, delle *Coniche* di Apollonio, dei testi di

¹ Grossi (1856, 197).

Archimede, realizzate dal “matematico eccellentissimo”² Federico Commandino (Urbino 1509-1575), figura centrale di questo vero e proprio Umanesimo Matematico, forniranno una quantità di informazioni e materiali che favoriranno lo sviluppo di una pratica scientifica e di uno spirito di ricerca profondamente articolati. Il Commandino fonda, inoltre, una rinomata scuola matematica, famosa in tutta Europa, frutto del dibattito culturale imperniato su questa scienza i cui eredi furono Guidobaldo Del Monte (Pesaro 1545-1607) architetto e matematico iniziatore e promotore degli studi di Meccanica e autore del *Mechanicorum Liber* (1567), allievo del Commandino e Muzio Oddi (Urbino 1569-1639), matematico, architetto e gnomonista, allievo di Del Monte che si impegneranno nella progettazione di nuovi strumenti matematici ai quali dedicheranno importanti opere a stampa³. Il prolifico ambiente scientifico delineatosi, determina le condizioni ideali per la progettazione e costruzione di strumenti matematici e il perfezionamento di quelli antichi, come l’astrolabio, ad esempio, ad opera dei sapienti artefici dell’Officina degli strumenti che si sviluppò sotto il governo di Guidobaldo II della Rovere (1514-1574). In essa si fusero scienza e tecnica, matematica e abilità artigianali nella costruzione di strumenti matematici e geometrici, orologi meccanici, astrolabi, quadranti astronomici e orologi solari. Caposcuola e iniziatore dell’Officina fu Simone Barocci (1525-1608), il cui bisavo era il già citato Ambrogio, che si formò nelle scienze esatte sotto la guida del Commandino come riportato dal Bellori⁴. Questo determinò l’elevata capacità progettuale ed esecutiva del Barocci, unita ad una ottima esperienza ed abilità nella lavorazione dei metalli testimoniata dalla realizzazione del compasso di riduzione (1568), commissionatogli proprio dal Commandino, e del compasso di proporzione su richiesta di Del Monte, insieme alla esecuzione di numerosi ed apprezzati “stucci” di strumenti matematici e alla realizzazione di diversi orologi a calice (rifrazione), di cui uno custodito presso il Museo della Storia della Scienza di Firenze. Questo peculiare ambiente scientifico, caratterizzato dal connubio fra studi matematici e costruzione di strumenti di eccellenza, definì il carattere distintivo delle competenze del Paciotti che «datosi allo studio dell’architettura sì civile che militare,

² Mamiani (1828, p 52).

³ Per quanto riguarda le opere e gli strumenti scientifici di Guidobaldo del Monte si veda Gamba e Mantovani (2013).

⁴ Bellori (1672, 170).

e postosi sotto la disciplina di Girolamo Genga si avanzò nella cognizione dell'arte con passi cotanto rapidi che rispose ben presto e alla sublimità del natural suo talento e agl'insegnamenti del suo precettore»⁵. Dall'architetto ducale Girolamo Genga, il Paciotti apprese la tecnica del disegno e quella tendenza purista che caratterizzerà la sua architettura e il suo stile privo di ornamento⁶. Egli perfezionerà nelle proprie realizzazioni elementi tratti dall'architettura urbinata⁷ che renderanno unico il suo genere, grazie al quale godrà di una popolarità internazionale, tanto che: «tutti lo celebravano come rarissimo e risolutissimo specialmente nelle cose di Vitruvio, e nell'universale lo tenevano per assai buon matematico»⁸. Grazie infatti, agli insegnamenti del Commandino di cui fu allievo, il Paciotti si distinse nella scienza matematica, che insieme alla meccanica era alla base della formazione di un architetto militare ed erano discipline fondamentali nella pratica delle fortificazioni. Nella progettazione di queste ultime, egli apportò numerose innovazioni introdotte dalla scuola urbinata che contribuì a diffondere come canone di costruzione dall'Italia in Europa. Fra le sue grandi opere⁹, qui, citeremo il progetto della cittadella di Torino (1564) commissionatagli dal Duca Emanuele Filiberto di Savoia (1528-1580) che «dicesi la prima fortezza regolatamente edificata in Europa»¹⁰ tanto che «[d]icevasi avere questa cittadella aperto gli occhi agl'ingegneri ed

⁵ Grossi (1856, 200).

⁶ Ragni (2001, 15).

⁷ Paciotti, riproporrà nelle cittadelle di Torino (1564) e di Anversa (1567) la rampa elicoidale realizzata da Francesco di Giorgio Martini, per collegare la Piazza del Mercatale con il Palazzo Ducale di Urbino, tenendo conto però del necessario approvvigionamento di acqua nel collegamento tra la piazza superiore della cittadella con i passaggi segreti sotterranei.

⁸ Grossi (1856, 201).

⁹ Il Paciotti, fu per tredici anni al servizio della Corte dei Savoia, dal 1558 servì Filippo II di Spagna (1527-1598) per il quale curò la sistemazione delle fortificazioni di influenza spagnola di Milano, Anversa e Napoli. Fu al servizio di Ottavio Farnese (1524-1586) a Parma, per il quale eseguì dal 1557 le fortificazioni di Montecchio, Scandiano, Correggio, Guastalla, Borgo San Donnino, in occasione della dichiarazione di guerra da parte del Duca di Parma, dietro ordine del re di Spagna, al Duca di Ferrara, per sconfiggere i filo francesi che ostacolavano l'egemonia spagnola in Italia. Dal 1560 eresse le fortezze di Nizza, Savigliano, Vercelli e Cuneo, nel 1561, edificò per Filippo II di Spagna la Chiesa e il Monastero dell'Escorial, nel 1564 costruì la cittadella di Torino, nel 1567 si occupò dei lavori del forte dell'Annunziata a Rumilly presso Ginevra e a quello di Bourg en Bresse presso Lione, nel 1572 concluse il Lazzeretto di Ancona. Servì per lungo tempo lo Stato Pontificio.

¹⁰ Colucci (1746, 27).

insegnato loro le norme da seguire in simili casi [...] [d]a essa fu tolto il piano di moltissime fortezze, d'Italia, Francia, Spagna e Germania»¹¹. Questa innovazione, contribuì ad accrescere la fama del Paciotti, celebrità che gli valse, nel 1566, la nomina di Cavaliere della Croce dell'Ordine e Milizia di Gesù Cristo, da parte del re Sebastiano del Portogallo (1554-1578) per intercessione del Duca di Savoia. L'investitura¹² si svolse nella Chiesa Metropolitana di San Giovanni, a Torino e fu il titolo di Cavaliere che «[d]a indi in poi l'Ingegnero usò [...] e tale fu da tutti denominato»¹³. Un ritratto [Fig. 1] dell'architetto urbinato, conservato presso la Casa natale di Raffaello, in Urbino, documenta questo importante momento della sua vita professionale, immortalandone la grandezza tecnica.



Fig. 1 Anonimo: *Ritratto di Francesco Paciotti XVI secolo, Casa natale di Raffaello, Urbino* (fotografia: Foto Studio Roby, Urbino, per gentile concessione del Presidente dell'Accademia Raffaello Prof. Luigi Bravi)

¹¹ Promis (1863, 26).

¹² Promis (1863, 396-397) così descrive l'evento: «Emanuel Filiberto [...] si valse per richiedere il Re che volesse fregiare il Paciotti delle insegne dell'ordine di Cristo: alla quale istanza aderendo Re Sebastiano e della cerimonia incaricando Fra Taddeo Bottoni da Reggio cavalier professo di quella milizia e ambasciatore del Duca di Ferrara presso la corte di Savoia, la presa d'abito ebbe luogo in dicembre nella sagrestia della cattedrale di Torino».

¹³ Colucci (1746, 29).

Nel dipinto, di autore anonimo, sostenuta dalla gorgera, che orna la base del viso di Paciotti, scende, lungo il petto, applicata ad una catena, la croce di Cavaliere della Croce dell'Ordine e Milizia di Gesù Cristo (del Portogallo) mentre, fra le mani dell'architetto urbinato, si intravede un progetto architettonico, probabilmente quello della cittadella di Torino. Ad una attenta osservazione, si distinguono, infatti le parti terminali di un baluardo. In alto, nell'angolo di destra del dipinto, spicca lo stemma del feudo di Montefabbri, (piccolo centro in provincia di Pesaro – Urbino), del quale, l'architetto urbinato, fu nominato conte, dal nuovo Duca di Urbino, Francesco Maria II della Rovere (1549-1631) il 5 maggio 1578¹⁴. La base del ritratto, è contrassegnata da una iscrizione che recita: *Co. Paciotti Urbinas Lusitan Christi Ordine Eques Magnum Utriq Architecturae, Splendorem Adjunxi Obiit MDXCI Prid. Id Julii Aetatis Annii LXVIII* (Conte Paciotti di Urbino, Cavaliere dell'Ordine di Cristo del Portogallo conferì grande splendore ad ambedue le architetture morto nel 1591 il 14 luglio all'età di anni 68). Queste parole, definiscono in maniera inequivocabile i riconoscimenti ricevuti dal Paciotti per la sua capacità progettuale nel campo dell'architettura sia civile che militare di cui esplorò, nel corso della sua vita, tutti i settori: l'edificazione, la gnomonica e la meccanica, scrivendo anche importanti trattati andati perduti, così elencati dal Promis¹⁵: *Trattato di aritmetica e geometria ad uso degli architetti ed agrimensori*, che scrisse quando si trovava a Parma (metà del XVI sec.), e che dedicò al Duca Ottavio Farnese (1524- 1586), *Commenti sopra Vitruvio*, scritto durante la sua permanenza a Roma e il *Trattato di fortificazione*, che il Duca Emanuele Filiberto tradusse in spagnolo¹⁶. Figlio del prolifico ambiente scientifico urbinato, coniugò i suoi innovativi studi sulle fortificazioni e sull'architettura in genere, con l'applicazione di mirati strumenti, appannaggio fondamentale della sua professione di architetto, dedicando un Trattato ad un essenziale strumento: lo squadro, strumento topografico atto ad eseguire mirate e precise misure per il rilevamento dei terreni e per l'erezione di fortificazioni. Lo scritto che arreca la dicitura *Dei metodi di rilievo con lo*

¹⁴ Ragni (2001, 175)

¹⁵ Promis (1863, 434-435).

¹⁶ L'esecuzione del Trattato e la traduzione da parte di Emanuele Filiberto di Savoia in spagnolo è documentata da una lettera che il Paciotti scrisse al Duca, il 2 maggio 1571 e riportata dal Promis (1863) nella *Vita di Francesco Paciotto* a p. 413 dove l'architetto urbinato parlando del disegno della cittadella di Torino dice «Io l'ho posto nel mio libro per regola, come Ella sa, che l'ha tradotto in lingua spagnuola».

squadro, conservato nel Fondo Antico (Fondo del Comune) della Biblioteca Umanistica dell'Università degli Studi di Urbino Carlo Bo, e datato intorno, o poco posteriore al 1566, rappresenta una fonte primaria di informazioni e dati relativi alla progettazione, alla esecuzione e alla applicazione di questo strumento. L'attribuzione di questo elaborato a Paciotti, ci è confermata anche dal Promis che, in occasione della nomina a Cavaliere dell'architetto urbinato riferisce: «D'allora in poi nelle sue carte lo trovo detto capitano e cavaliere»¹⁷. Infatti il trattato si apre con l'iscrizione *Ordinato per il Cavallier Paciotto da Urbino* [Fig. 2].

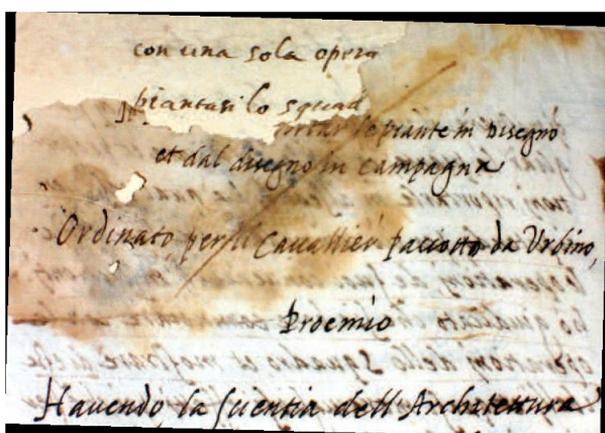
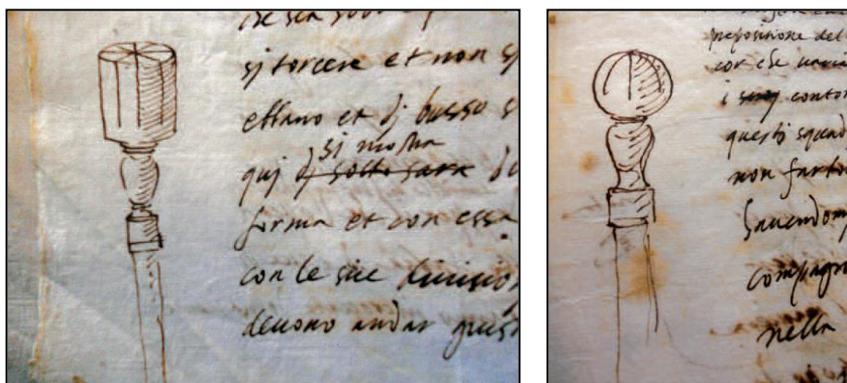


Fig. 2 F. Paciotti, *Trattato sui metodi di rilievo con lo squadro* (1566 circa), Proemio, Biblioteca dell'Università di Urbino, Fondo del Comune, busta 118, ff. 1-31, visibile la dicitura *Ordinato per il Cavallier Paciotto da Urbino*.

Nello scritto, corredato da disegni, l'architetto urbinato sottolinea l'importanza dello strumento nella esecuzione delle misurazioni delle piante delle fortificazioni e dei terreni, la cui qualità e precisione è legata alla forma dell'apparato da lui stesso indicata e forse anche progettata. E' nel *Libro di Arithmetica & Geometria Speculativa & Praticale* di Francesco Feliciano de Lasezio (1470-1542) edita nel 1526, che troviamo la prima descrizione dell'utilizzo e applicazione dello squadro, senza alcun riferimento però alla sua struttura, mentre nella terza parte del *Terzo libro Del General trattato di Numeri e Misure* di Nicolò Tartaglia (1499-1557) edito nel 1556, lo squadro viene dettagliatamente descritto come un grosso disco di legno munito di due diametri

¹⁷ Promis (1863, 397).

ortogonali alle cui estremità si trovavano quattro forellini o quattro pinnule¹⁸. Il matematico bresciano suggerisce anche alcune modificazioni da applicare alla costruzione dello strumento per favorire le visuali inclinate, evidenziando quindi la necessità di rivederne la progettazione¹⁹. Questa ricerca tecnica è descritta e realizzata dal Paciotti, nel suo trattato, nel quale propone lo strumento in due modelli: cilindrico e sferico, [Fig. 3 e Fig. 4] entrambi muniti di otto fenditure longitudinali a 90° e 45° per fornire angoli fissi di traguardo.



Figg. 3-4 F. Paciotti, *Trattato sui metodi di rilievo con lo squadro*, (posteriore al 1566), Biblioteca dell'Università di Urbino, Fondo del Comune, busta 118, ff. 1-31, forma cilindrica e sferica dello squadro progettato dal Paciotti.

Questo tipo di costruzione, offriva considerevoli vantaggi perché permetteva di tralasciare angoli anche su terreni montuosi e misurare la distanza di punti in posizione inaccessibile, come viene spiegato nel *Proemio* dello scritto:

¹⁸ Tartaglia (1556), *Dell'istrumento materiale, necessario a misuratori di terreni, chiamato squadro & come si fabbrica, & si conosce s'eglie giusto*, p. 24: «al misuratore di terreni ch'eglie impossibile di poter ben squadrare una pezza di terra di forma non rettangola, senza l'aiuto di quell'istrumento materiale chiamato squadro, il qual squadro non è altro che, uno istrumento di saper formar con l'aspetto l'angolo retto, che da pratici è detto angolo a squadra, il qual istrumento comunemente si costuma di far far al tornitore un tondo alla similitudine di uno taiero di buon legno secco, piano da una banda, grosso almeno due dita, & dall'altra banda con un buso, talmente che si possa situar in cima d'un bastone [...] da poter impiantar tal istrumento in terra la suprema parte piana, & tonda vuol esser di diametro circa una spanna [...] poi per compire tal istrumento, alcuni costumano di effettuarvi nella detta suprema circolar superficie piana quattro busettini l'uno di rimpetto all'altro».

¹⁹ Riccardi (1879, 477).

Havendo la Scientia dell'Architettura molte parti si come di tutte le altre eccellenti facultà avviene ho giudicato che il pigliar delle piante e queste con le debite misure e proporzioni riportar in disegno sia una delle sue parti principali et con seguentemente essere alla sua perfezione di grandissima importantia [...]. La qual cosa non si potendo per ciò comodamente fare senza le operazioni de suoi convenevoli instrumeti ho giudicato che sia bene valersi dell'operationi dello squadro et mostrare di esse i belli et quasi meravigliosi effetti poichè per mio aviso eglino sono i più giusti et i più spediti che far si possano in cotal fatto facendo lo squadro in campagna quasi il medesimo servitio che fa il compasso nella carta [...]. La forma dello squadro ancor che variamente si possa comporre si farà non dimenza tonda in forma di cilindro per fuggir il superfluo degl'angoli di grandezza nel diametro che non sia maggior di tre dita [...]. La sua altezza si farà non meno di un diametro di esso massimamente si egli va operato in luoghi montuosi per doversi traguardare all'in su e all'in giù o vero si farà sferico per la uguaglianza de suoi diametri, come Euclide nella X^a. deffinitione dell'undicesimo libro ne mostra altramente nel traguardo dare, o che le linee restarebbero di fuori, o che bisognerebbe piegar lo squadro, levandolo dal suo perpendiculo, o piombo che dir vogliamo per il che l'operatione verrebbe falsa. Le sue divisioni si faranno incrociate doppiamente, come nella pianta si mostra [Fig. 5] per potersi valere della divisione de gl'angoli a squadra. Alle quali se ne cava comodamente molti servitij. Più che della semplice incrociatura²⁰ [Fig. 6].

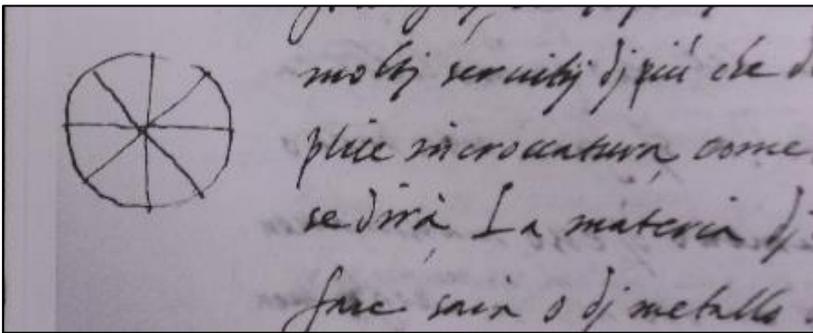


Fig. 5 F. Paciotti, *Trattato sui metodi di rilievo con lo squadro*, Biblioteca dell'Università di Urbino Fondo del Comune, busta 118, ff. 1-31, "Divisioni incrociate doppiamente".

²⁰ Paciotti (1566, ff. 1-31).

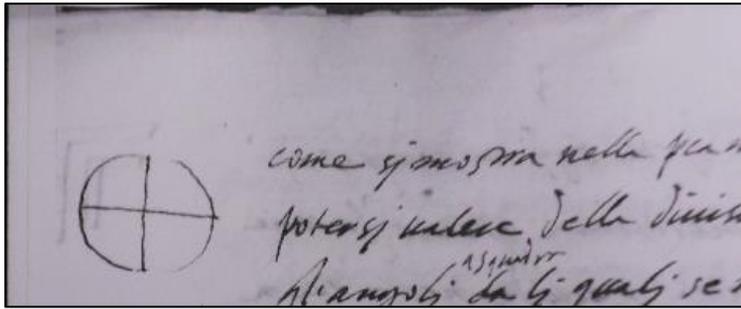


Fig. 6 F. Paciotti, *Trattato sui metodi di rilievo con lo squadro*, Biblioteca dell'Università di Urbino Fondo del Comune, busta 118, ff. 1-31, "Divisioni a semplice incrociatura".

Nella parte del Trattato riguardante gli *Studi sulle fortificazioni*, Il Paciotti ribadisce l'importanza dell'utilizzo dello squadro e sottolinea la rilevanza della scelta dei materiali costitutivi sia per l'esatta realizzazione dello strumento, che per la sua idonea conservazione strettamente legata alla sua efficienza:

Dovendo io trattar come ho promesso del modo di pigliar le piante si delle fortezze et luoghi da fortificare come altri siti et inoltre mostrar con facilità il modo di misurarle et riportarle in disegno ho giudicato che sia bene cominciar con l'operazione dello squadro [...] avendomi egli fatto fedelmente compagnia trent'anni non pur nella nostra Italia ma in Spagna in Francia in fiandra in Inghilterra in la Magnia et per fino in Barbaria dove con il suo aiuto con molta facilità ho sempre conseguito il mio intento [...]. La materia di che si deve fare sarà o di metallo o di legno si dj metallo o d'argento o di ottone d'argento e migliore se di legno o di busso o di pero o di quale altro legno si voglia purchè sia sodo e pulito e atto a non si torcere et non si fendere di ebbano et di busso disegnato la sua forma [...] fatta sì di garbo.²¹

Per effettuare le misurazioni, lo squadro veniva piantato, tramite il suo sostegno terminante a punta, nel terreno, in un preciso punto di stazione. Paciotti fornisce a questo proposito un bozzetto posto a margine di uno dei fogli del trattato [Fig. 7] Le misurazioni si basavano sui principi geometrico matematici di Euclide.

²¹ *Ibidem*

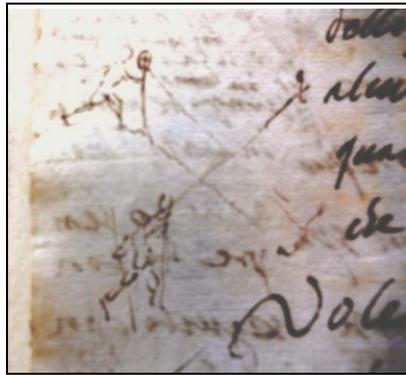


Fig.7 F. Paciotti *Trattato sui metodi di rilievo con lo squadro*, Biblioteca dell'Università di Urbino, Fondo del Comune, busta 118, ff. 1-31, bozzetti raffiguranti il posizionamento dello squadro per l'esecuzione dei rilevamenti.

Non si può asserire che il Paciotti sia l'ideatore della forma cilindrica e sferica dello squadro. Nella splendida edizione del *De Architectura*, in lingua tedesca di Walther Hermann Ryff (circa 1500-1548) edita nel 1547 a Norimberga, compare, infatti, in una tavola raffigurante vari strumenti di rilevamento, uno squadro di forma cilindrica ad otto coppie di feritoie²². Il trattato dell'architetto urbinato evidenzia, però, la ricerca tecnica finalizzata all'ideazione ed esecuzione e applicazione di uno strumento di rilevamento essenziale in architettura, divenendo viva testimonianza del peculiare e vasto dibattito tecnico-scientifico, affiancato dalla costruzione e utilizzo di macchine e strumenti, che caratterizzò il Ducato di Urbino fra la seconda metà del Quattrocento sino alla prima metà del Seicento, del quale lo stesso Paciotti fu figlio e protagonista. In esso, è evidente l'incontro fra teoria e pratica, fra studi matematici e geometrici e la loro applicazione attraverso un mirato strumento di misura. Inoltre, secondo chi scrive, l'elaborato, documenta il passaggio di conoscenze tecniche relative allo squadro agrimensorio, dal Paciotti al Del Monte fino a Oddi. Infatti, il Del Monte, autorevole rappresentante della terza generazione di architetti civili e militari urbinati, ispezionò e si occupò insieme a Paciotti, (entrambi al servizio dei Medici), dei cantieri di Livorno, e della ricognizione delle fortezze medicee²³. Sicuramente ci sarà stato un confronto sugli strumenti di rilevamento da utilizzare. Oltre al

²² Rossi, Ceccarelli e Cigola (2011, 26).

²³ Menchetti (2013).

distanziometro di Baldassarre Lanci, oggi conservato nelle Collezioni dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze, e allo strumento ideato e proposto da Girolamo Maggi (1523-1572) e Jacopo Fusti Castriotto²⁴, certamente sarà stato preso in considerazione anche lo squadra agrimensorio, la cui funzione e applicazione era già largamente conosciuta e che Del Monte presenta nelle sue *Meditatiunculae* (1587-1592) di forma cilindrica a otto fenditure longitudinali a 90° e a 45°²⁵, come suggerito e descritto nel trattato di Paciotti. Lo strumento di Del Monte, forniva angoli fissi di traguardo di 45°, 90, 135°, 180°, 225°, 270°. Discepolo di Del Monte fu Muzio Oddi, che fu anche allievo di Paciotti, come riferito dal Vernaccia nelle sue *Notizie Istoriche di Muzio Oddi matematico*²⁶, dal quale, sicuramente, apprese importanti nozioni di Architettura militare insieme alla conoscenza degli strumenti da impiegare. Oddi dedicherà il trattato *Dello squadra*, edito nel 1625, a questo strumento di rilevamento presentandolo nell'efficace forma cilindrica a otto fenditure, con annessa nella parte superiore una bussola munita di coperchietto (Fig. 8).



Fig. 8 M. Oddi, *Dello squadra*, Milano 1625, visibile la forma cilindrica ad otto fenditure dello strumento di rilevamento.

²⁴ Lo strumento è descritto nell'opera *Della Fortificazione delle Città*, di M. Girolamo Maggi e del Capitan Iacomo Castriotto (1583).

²⁵ Gamba e Mantovani (2013).

²⁶ Vernaccia, *Notizie Istoriche di Muzio Oddi matematico raccolte da Alvino Dioepio pastore arcade*, BUU, Fondo del Comune, ms 60, cc. 1-24.

L'affermazione della scelta costruttiva, relativa allo squadro, secondo le istruzioni del Paciotti, riprese poi da Del Monte e da Oddi, ci è testimoniata dalla presenza di uno squadro agrimensorio di ottone, di forma cilindrica ad otto fenditure (Fig. 9) firmato *Urbino 1654*, nella Collezione del Museo Galileo di Firenze.



Fig. 9 Museo Galileo Firenze, Squadro agrimensorio, firmato Urbino 1654, ottone, 150x60 mm.

Le feritoie sono posizionate a 0° , 30° , 90° , 135° , 180° , 210° , 270° , e 315° e servivano a tracciare allineamenti ortogonali ed angoli di 30° e 45° . La parte superiore, è caratterizzata da una scala graduata che corre lungo tutta la circonferenza, mentre, nella parte centrale, è posta una bussola munita di coperchietto e un'alidada provvista di visori. Anche se, lo strumento, non arreca la firma del costruttore, è plausibile pensare che sia stato eseguito all'interno della Bottega urbinata di costruzione degli strumenti matematici e orologi meccanici nata con Simone Barocci. Dopo la sua morte, nel 1608, infatti, l'Officina verrà diretta dal suo allievo, il matematico e costruttore Lorenzo Vagnarelli (1584-1675), trasformandosi successivamente in *Accademia degli Istrumenti Matematici* per la formazione sia teorica che pratica di colti artigiani, fra cui i più apprezzati furono Fabio Liera, Panezio Panezi e Pompilio Bruni (1605-1668). Dopo di loro, l'Officina, rimase attiva fino al 1740 circa, con Eusebio Bruni ed Annibale Luciani. Le istruzioni relative alla idonea costruzione dello squadro, fornite dal Paciotti nel suo trattato, mettono, inoltre, in evidenza, come lo strumento sia stato da lui pensato per ottenerne un uso diretto sul campo, ricercandone la

trasportabilità, la robustezza, la resistenza all'alterazione atmosferica e la facilità di impiego, coniugate ad una elevata efficienza scientifica.

Ringraziamenti:

Desidero ringraziare di cuore il Prof. Luigi Bravi, Presidente dell'Accademia Raffaello di Urbino, per avermi dato la possibilità di usufruire dell'immagine del Ritratto di Francesco Paciotti conservato presso la Casa natale di Raffaello, senza la quale questo lavoro non sarebbe stato completo

Bibliografia

Bellori, G. B., 1672, *Le vite de' pittori scultori et architetti moderni*, Roma, per il Succ. al Mascardi.

Colucci, G., 1746, *Delle antichità picene*, Tomo XXVI, Fermo.

Gamba, E. e Mantovani, R., 2013, *Gli strumenti scientifici di Guidobaldo del Monte*, in A. Becchi, D. Bertoloni Meli, E. Gamba (a cura di), 2013, *Guidobaldo del Monte (1545-1607). "Mathematics" and technics from Urbino to Europe*, Max Planck Research Library for the History and Development of Knowledge, Berlin, Edition Open Access.

Gamba, E. e Montebelli, V., 1988, *Le Scienze a Urbino nel tardo Rinascimento*, Urbino, Quattroventi.

Grossi, C., 1856, *Degli uomini illustri di Urbino: Commentario, con aggiunte scritte dal Conte Pompeo Gherardi*, Urbino, Giuseppe Rondini Editore.

Menchetti, F., 2013, *Guidobaldo del Monte nel Granducato di Toscana e la scuola roveresca di architettura militare*, in Becchi, A., Bertoloni Meli, D. e Gamba, E., 2013, *Guidobaldo del Monte (1545-1607). "Mathematics" e technics from Urbino to Europe*, Max Planck Research Library for the History and Development of Knowledge, Berlin, Edition Open Access.

Promis, C., 1863, *La vita di Francesco Paciotto da Urbino, architetto civile e militare del secolo XVI*, estr. da *Miscellanea di Storia Italiana*, Tomo IV, Torino.

Ragni, N., 2001, *Francesco Paciotti, Architetto urbinato (1521-1591)*, Urbino, Accademia Raffaello.

Riccardi, P., 1879, «Cenni sulla storia della geodesia in Italia dalle prime epoche fino alla metà del secolo XIX», in *Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, Bologna.

Rossi, C., Ceccarelli, M. e Cigola, M., 2011, «La groma, lo squadra agrimensorio e il corobate. Note di approfondimento sulla progettazione e funzionalità di antiche strumentazioni», in *Disegnare idee immagini*, Rivista Semestrale del Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, n. 42, 2011, Sapienza Università di Roma.

Tartaglia, N., 1556, *General Trattato di Numeri e Misure*, Libro terzo, Venezia.