

La diffusione della Geometria descrittiva in Gran Bretagna tra XVIII e XIX secolo

Stefano Chiarenza

Abstract

Tra il XVIII e il XIX secolo la diffusione della Geometria descrittiva di Monge in Europa determina, con tempi ed esiti diversi nei vari paesi, un cambiamento radicale nel campo della rappresentazione. Essa modifica non solo l'approccio al disegno ma anche, e in maniera sostanziale, l'istruzione professionale.

In Gran Bretagna, tuttavia, la nuova scienza, per motivi sia politici che spiccatamente culturali, approda ufficialmente con grande ritardo. La sua circolazione tra professionisti, artigiani e disegnatori, attestata però ben prima, la vede innestarsi su una serie di esperienze di ricerca autonome, alimentando altresì i tentativi, da parte dei teorici dell'isola, di definire un sistema universale di comunicazione grafica.

Il presente studio, attraverso una rivisitazione di ricerche sulla storia della rappresentazione relative a quest'epoca e la raccolta di fonti documentali, intende offrire una sistematica ricostruzione della diffusione della geometria descrittiva in Gran Bretagna, contestualizzandola nel clima socio-politico del tempo e intrecciando le nuove istanze del metodo mongiano con le originali ricerche condotte oltre Manica in quegli anni.

Parole chiave: disegno geometrico, Inghilterra, proiezioni, Monge, Nicholson.

Introduzione

Sul finire del XVIII secolo la definizione mongiana dell'impalcato teorico della geometria descrittiva rappresentò il punto d'inizio di una profonda rivoluzione culturale nel campo delle scienze tecniche.

La nuova disciplina, in grado di riannodare in un corpo organico la vasta produzione empirica esistente, andava infatti a delineare i tratti di una scienza della rappresentazione, fino ad allora mai esistita o, quanto meno, mai formalizzata in maniera unitaria. Con essa ebbe inizio anche un processo radicale di trasformazione del sistema di istruzione: la formazione in ambito tecnico-ingegneristico trovava nel nuovo metodo scientifico di rappresentazione uno strumento di studio imprescindibile per i giovani ingegneri, ponte di raccordo tra materie di natura teorico-matema-

tica e applicativa, in un percorso didattico che chiamava in gioco una molteplicità di discipline spesso eterogenee.

La Francia fu certamente il fulcro di tale cambiamento. Ma la raffinatezza teorica del metodo di Monge e i suoi diversi campi di applicazione attrassero, in pochi anni dalla sua diffusione pubblica, tutta la comunità scientifica europea. Nei vari paesi l'impatto della nuova disciplina sugli studi diede avvio progressivamente a processi di cambiamento significativi nei percorsi di istruzione, innestandosi sui modelli presenti o interagendo variamente con essi. Se in Spagna, Italia e Germania la geometria descrittiva fu accolta in tempi rapidi e reagì in maniera osmotica con le conoscenze scientifiche fino ad allora maturate, in altri paesi non riscontrò tuttavia lo stesso successo.

Il ritardo nella diffusione del metodo in Inghilterra: problemi politici e ragioni sociali

Nel contesto europeo, in particolare, l'Inghilterra recepisce con ritardo il metodo di Monge e ciò a causa di un insieme di fattori concomitanti sia di ordine politico che culturale [Mason 1971; Lawrence 2003]. Dal punto di vista politico, com'è stato notato, «*The lack of interest shown upon the translation of the technique into English is partly due to its having been translated during the period between the Napoleonic wars, so the technique itself was regarded as the invention of one of the most prominent republican educationalists. The competition between the two nations – English and French – in matters not only of war but of prosperity and industry during the intervals of peace is an important element to be considered. The lack of a suitable translation and instruction into the technique by one of the 'original' students was another result of the wars in which the French and English were engaged in at the time*» [Lawrence 2003, p. 1271].

E in effetti, gli eventi politici successivi alla Rivoluzione, coincidenti con gli anni della diffusione oltre i confini francesi della Geometria descrittiva, vedono sì un periodo di pace tra le due nazioni – intervenuto dopo il trattato di Amiens del 1802 e cessato già nel 1803 – ma questo appariva legato a necessità contingenti piuttosto che alla ricerca di un sinecismo culturale. L'Inghilterra, infatti, fu mossa alla pace dall'interesse, tra l'altro, di ristabilire relazioni commerciali con la Francia per scambiare le proprie eccedenze industriali [Bignon 1840, p. 270]. Relazioni che, tuttavia, non decollarono mai a causa dell'evidente protezionismo francese volto a limitare l'egemonia economica inglese. I contrasti politici e la concorrenza industriale tra i due Stati si mantennero quindi sostanzialmente costanti e ciò, indipendentemente dagli eventi bellici, non facilitò la diffusione scientifica dell'opera di Monge sull'isola. Il continuo stato di tensione e di competizione impedì inoltre che scienziati francesi potessero trasferire in Gran Bretagna le conoscenze del metodo, cosa che invece avvenne negli Stati Uniti d'America, sia sul piano pratico che teorico, grazie a Marc-Isambard Brunel, a Claude Crozet e a Simon Bernard [Cardone 2017, p. 150].

Dal punto di vista culturale, la lenta espansione della scienza mongiana nel tessuto professionale e della formazione tecnica britannica sembra dipendere, invece, da alcune profonde differenze tra due identità nazionali, quella francese, appunto, e quella inglese: la prima orientata verso la teoria, la seconda verso la pratica. E non si tratta di un

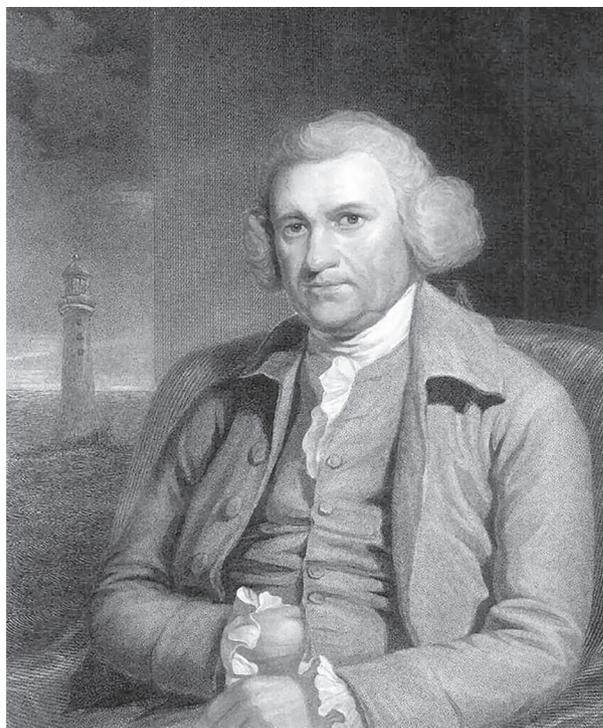


Fig. 1. John Smeaton (1724-1792). Incisione dal ritratto del pittore Mather Brown, 1788 ca.

mero luogo comune, ancorché tale possa apparire nelle parole di Hyppolite Taine quando, nelle sue *Notes sur l'Angleterre* scrive «*le Français demande à tout écrit et à toute chose la forme agréable; l'Anglais peut se contenter du fonds utile. Le Français aime les idées en elles-mêmes et pour elles-mêmes; l'Anglais les prend comme des instruments de ménémotechnie ou de prévision. [...] En général, le Français comprend au moyen de classifications et par des méthodes déductives, l'Anglais par induction, à force d'attention et de mémoire, grâce à la représentation lucide et persistante d'une quantité de faits individuels, par l'accumulation indéfinie des documents isolés et juxtaposés*» [Taine 1874, p. 326].

La contrapposizione tra orientamenti teorici e pratici, tra deduzione e induzione, elementi, questi, che appaiono peculiarità specifiche dei due popoli, non nasce solo da una



Fig. 2. Thomas Telford (1757-1834). George Patten, Ritratto, 1829, Olio su tela. Glasgow Museums. Immagine distribuita con licenza CC BY-NC-ND.

enfaticizzazione retorica di due caratteri antitetici e storicamente in competizione. Essa trova precisi riscontri nei modelli formativi e nell'approccio alla scienza e alla tecnica. Ed è proprio il sistema formativo britannico dell'epoca, forse, la principale causa della mancata diffusione di un metodo che si sublimava nei suoi aspetti teoretici.

Una prima riflessione può essere fatta sulla formazione dell'ingegnere nel XIX secolo nei due paesi. L'ingegnere francese era una figura di Stato, incardinata in corpi gerarchici come l'*École des Ponts et Chaussées* o il *Corps du Génie*. Veniva formato in scuole specializzate ed era considerato parte di quella che poteva già definirsi una categoria professionale [Picon 1992]. Il contesto britannico era del tutto diverso. Nella Gran Bretagna, a cavallo tra il XVIII e XIX secolo, l'ingegneria non era ancora una professione comple-

tamente organizzata [Buchanan 1989] e gli ingegneri erano ancora figure formate attraverso un apprendistato tradizionale, spesso come produttori di strumenti o geometri. Tra essi anche alcuni tra i più brillanti innovatori del secolo: si citano ad esempio l'ingegnere John Smeaton (1724-1792), fondatore nel 1771 della *Society of Civil Engineers*, che fece il suo apprendistato a Londra quale costruttore di strumenti (fig. 1); Thomas Telford (1757-1834), ingegnere e primo presidente della *Institution of Civil Engineers*, che si formò da scalpellino (fig. 2); o ancora George Stephenson (1781-1848), il quale, prima di scoprire il proprio genio nella costruzione di locomotive, lavorò come supervisore ai motori delle miniere (*brakesman*) [1].

Le opportunità di istruzione formale o di formazione erano ridotte e, in genere, anche gli uomini di scienza acquisivano le loro abilità di base dall'apprendistato artigianale o come autodidatti, naturalmente dotati di ingegno e capacità imprenditoriale. L'istruzione tecnica e scientifica, nonostante i grandi risultati raggiunti dall'industria, era in uno stato di arretratezza così come peraltro tutto il sistema educativo [2]. Più in generale, l'insegnamento delle discipline scientifico-ingegneristiche, almeno fino alla metà dell'Ottocento, era solo eccezionalmente erogato nelle antiche università inglesi o in scuole pubbliche, peraltro di stampo clericale [3]. Molti dei pionieri dell'ingegneria o scienziati che avevano ricevuto una educazione scientifica in questi settori avevano studiato o in scuole dell'Europa continentale, o, se in Inghilterra, nelle cosiddette "accademie dissenzienti". Tali accademie erano gestite dai "dissenzienti" ovvero coloro che non si conformavano alla Chiesa d'Inghilterra. Le accademie dissenzienti si diffusero in Inghilterra dopo il 1662 come risultato della cosiddetta "legislazione di Conformità" che accentuò le differenze tra le scuole ortodosse statali e quelle non ortodosse. Esse costituirono parte significativa dei sistemi educativi dell'Inghilterra dalla metà del XVII al XIX secolo [4]. In Gran Bretagna l'istruzione migliore era quella scozzese, offerta dalle Università di Glasgow ed Edimburgo che eccellevano in medicina, scienza e ingegneria ben più di quanto facessero le meno illuminate Oxford e Cambridge [5].

Se dunque in Francia, la geometria di Monge fu elemento catalizzatore della riforma degli studi di ingegneria, imperniata su un sistema già in qualche modo pronto a recepirne l'enorme portata formativa, in Gran Bretagna non solo la disciplina tardò a diffondersi per motivi politici, ma quando vi arrivò, non trovò neanche un sistema educativo e formativo-professionale preparato ad accogliere la dirimpente novità.

Il nuovo linguaggio tecnico, costituitosi grazie al metodo di Monge, permetteva infatti di delineare una nuova figura di ingegnere. Da un lato offriva un repertorio comune, che consentiva di controllare i dettagli della costruzione con estrema precisione, senza necessità di acquisire le abilità manuali dei mestieri o di interessarsi degli aspetti pratico-realizzativi dei manufatti. Dall'altro, le modalità di questa forma di disegno avevano importanti implicazioni per l'organizzazione del lavoro e la progettazione di artefatti, ridefinendo di fatto il ruolo dell'ingegnere nel ciclo produttivo. Segnando, cioè, una separazione sempre più netta tra il progettista-ideatore di un'opera, e il suo esecutore. Come nota Joël Sakarovitch, la Geometria descrittiva «can also be viewed as a transition discipline that allowed a gentle evolution to take place: from the 'artist engineer' of the Old Regime, whose training was based on the art of drawing rather than scientific learning, to the 'learned engineer' of the 19th century for whom mathematics – and algebra in particular – is going to become the main pillar of his training» [Sakarovitch 2005, p. 240].

È chiaro che in Gran Bretagna, dove la pratica costruttiva aveva ancora una straordinaria forza educatrice anche per i professionisti e dove l'intervento statale sulla formazione era marginale [Baynes 2009, p. 15], un approccio estremamente teorico alla disciplina ingegneristica del disegno non avrebbe potuto trovare terreno fertile [6]. Tuttavia è certo che il metodo di Monge entrò in qualche misura a far parte del bagaglio conoscitivo dei tecnici inglesi anche se non vi fu, se non intorno alla metà del XIX secolo, una traduzione che ne perpetuasse la divulgazione sistematica per l'istruzione tecnica.

La diffusione della Geometria descrittiva: tra adattamenti, traduzioni e orientamenti autonomi

Sembra certo che, non troppo tempo dopo che la *Géométrie descriptive* vide le stampe in Francia, il *British War Office* ne ottenne una copia [7]. Dell'opera, tuttavia, l'ufficio non ne fece nulla [Belofsky 1991, p. 35]. Indipendentemente da tale circostanza, verosimile dal momento che la materia non era più secretata, sicuramente alcune copie del metodo in francese circolarono tra gli addetti ai lavori. Il suo ingresso nel portato delle conoscenze professionali è stato ricondotto nondimeno a qualche tempo prima, legandolo alla figura di Marc-Isambard Brunel. L'ingegnere franco-britannico durante la sua formazione aveva avuto modo di conoscere Monge, affidatogli come tutor durante

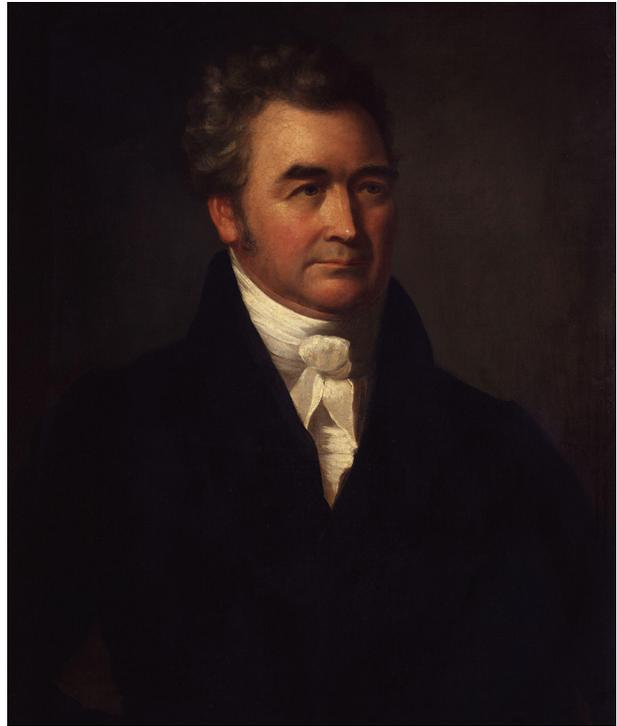


Fig. 3. Peter Nicholson (1765-1844). James Green, Ritratto, 1816. Olio su tela. National Portrait Gallery of London.

un corso a Rouen per diventare cadetto ufficiale di marina. Noto per le sue idee "realiste", Brunel emigrò nel 1793 negli Stati Uniti dove divenne capo ingegnere della città di New York, per poi trasferirsi in Inghilterra nel 1799 [8]. L'attività di Brunel tuttavia, ancorché possa esservi certamente riconosciuto un ruolo fondamentale nel disseminare un nuovo orientamento nel disegno ingegneristico, non si condensò in scritti teorici divulgativi dell'opera del maestro di Beaune, come invece avvenne per Crozet negli Stati Uniti d'America. Le prime trattazioni del metodo di Monge in tale direzione, anche se parziali, sono invece databili al 1812, a opera dell'architetto, ingegnere e matematico scozzese Peter Nicholson (1765-1844) (fig. 3). La sua figura eclettica e la sua attività poliedrica rappresentano uno spaccato della docenza e della professione architettonico-ingegneristica in Gran Bretagna

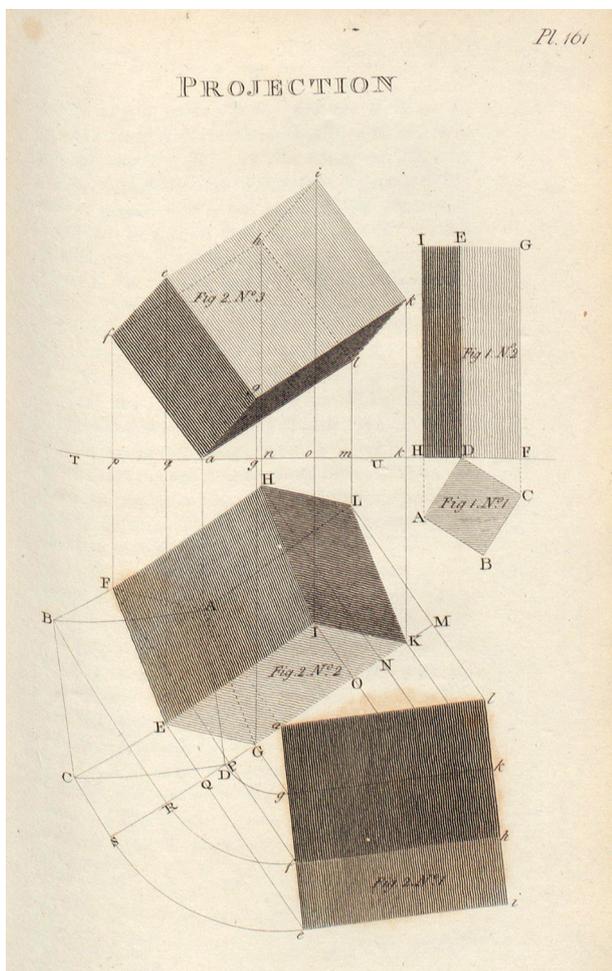


Fig. 4. Peter Nicholson. Incnografia e alzato di un parallelepipedo rettangolo [Nicholson 1797, vol. II, Fig. 2].

a inizio Ottocento, protesa verso l'essenzialità di una teoria sempre devota alla pratica del costruire. Egli fu capace di riannodare con consapevolezza e versatilità gli aspetti scientifici del disegno e della geometria con la pratica del costruire, distinguendosi per le sue opere rivolte all'educazione e per il suo spirito matematico che contrassegnò pure buona

parte della sua vasta produzione. In molte delle sue trattazioni Nicholson inserisce disegni esemplificativi provenienti dall'esperienza professionale diretta, nella quale non manca mai l'occhio dell'operaio, attività che pure aveva caratterizzato la sua prima formazione.

Nel 1794 egli si occupò della proiezione ortografica su un piano di oggetti, in ogni posizione nello spazio, e riuscì a descrivere «l'icnografia e l'alzato» di un parallelepipedo rettangolo [9]. Il disegno a stampa (fig. 4) delle tavole elaborate in quegli anni comparve nel secondo volume dei *Principles of Architecture* (fig. 5) pubblicato nel 1797 [Nicholson 1797], ma il lavoro venne revisionato e ampliato nell'edizione del 1809.

I principi della proiezione costituivano a quel tempo per i disegnatori inglesi l'equivalente britannico della Geometria descrittiva mongiana. E Nicholson può essere considerato il principale studioso della materia a quel tempo in Inghilterra. Egli stesso rivendicò inoltre la propria autonomia da Monge sostenendo, con forza e svariate argomentazioni, di averne conosciuto l'opera soltanto nel 1812, anno in cui ne avrebbe ricevuto in prestito una copia dallo stampatore Wilson Lowry [Nicholson 1828, pp. 44-54].

Sebbene avesse fatto uso del personale metodo di proiezione in diverse opere destinate agli operatori del campo dell'edilizia, ne produsse una più rigorosa trattazione prima nell'*Architectural Dictionary* del 1812 *sub vocem* "Projection" [10] – nel quale pubblicò anche un largo estratto della *Géométrie Descriptive* di Monge *sub vocem* "Descriptive Geometry" tradotta da Mr. Aspin [Nicholson 1819a] – poi nella *Rees Cyclopædia* del 1814 [11] quando venne chiamato da Abraham Rees, in qualità di esperto nella materia, a scrivere per il volume XXVIII uno degli articoli più rilevanti (più di 15 colonne) [Nicholson 1819b], cui faranno seguito le tavole grafiche esplicative nel volume IV del 1820 [Nicholson 1820].

Le proiezioni di Nicholson divennero ben presto il sistema britannico di rappresentazione [Grattan-Guinness, Andersen 1994]. Nella loro versione finale, queste raccoglievano alcuni principi e nomenclature mongiane, preservando comunque le loro originali prerogative [12]. Tale sistema infatti, strettamente legato alla pratica della stereotomia e della carpenteria, aveva il pregio di essere facilmente memorizzabile e prontamente adattabile ai problemi pratici dell'architettura e dell'ingegneria. Un metodo antesignano di quello denominato dagli anglosassoni come "diretto" [Rowe, McFarland 1939] che ha determinato, nei paesi di lingua inglese, una sempre più rada produzione di testi te-

orici di Geometria descrittiva a vantaggio di quelli più propriamente denominati di disegno tecnico, in cui gli assunti teorici lasciano spazio alle più pratiche e rapide modalità di visualizzazione grafica. La conoscenza che Nicholson ebbe delle tecniche di proiezione utilizzate nei mestieri degli scalpellini e dei falegnami fu indiscutibilmente importante nella definizione del suo metodo.

La personale ricerca di offrire una via grafica di valido utilizzo, non soltanto per gli architetti e gli ingegneri, ma soprattutto per gli operai, lo condusse ad ampliare costantemente il suo orizzonte di studio perfezionando prima le proiezioni ortografiche nel trattato del 1827 *A Popular and Practical Treatise on Masonry and Stone-cutting* [Nicholson 1827]; in seguito definendo il sistema che egli stesso chiamò «proiezione parallela obliqua», un sistema speditivo di rappresentazione capace di offrire insieme alle viste ortografiche anche una immagine tridimensionale.

Che in Gran Bretagna in quegli anni, quindi, vi fosse un orientamento di ricerca autonomo è indiscutibile. E non da parte del solo Nicholson, figura forse meno nota alla storiografia rispetto a quelle di William Farish, Joseph Jopling e Thomas Sopwith. Il tentativo di definire un sistema universale di comunicazione grafica [Booker 1963] basato su una visualizzazione geometrica chiara, aveva infatti spinto i teorici dell'isola a cercare di sviluppare metodi di rappresentazione meno astratti e di facile applicazione [Docci, Migliari 1993; Cándito 2003] rispetto a quello di Monge, che tuttavia non restò senza eco.

In realtà la proiezione ortografica parallela di Nicholson, avendo come riferimento un solo piano di proiezione (fig. 6), può a buon diritto essere considerata un'assonometria che, prima di Farish e a differenza del lavoro di quest'ultimo, parte dalla vera forma e grandezza dell'oggetto da rappresentare. Ne sono esempi la tavola grafica del 1794, e le tavole a corredo degli scritti del 1812 e 1814. Si tratta di assonometrie ortogonali (figg. 7, 8) che, in particolari condizioni – come ad esempio un'inclinazione di 90 gradi del piano di proiezione (*plane of projection*) rispetto al piano su cui giace la figura (*original plane*) – danno come risultato immagini del tutto assimilabili a quelle mongiane. Nel caso di rappresentazione di solidi, ad esempio, la proiezione assonometrica della base si riduce a un segmento: in tal modo, l'assonometria del volume equivale, di fatto, a un alzata (seconda proiezione mongiana), che risulta peraltro correlata con la vera forma della base.

Quando poi William Farish, scienziato e professore, prima di Chimica, poi di Filosofia Naturale all'Università di Cam-

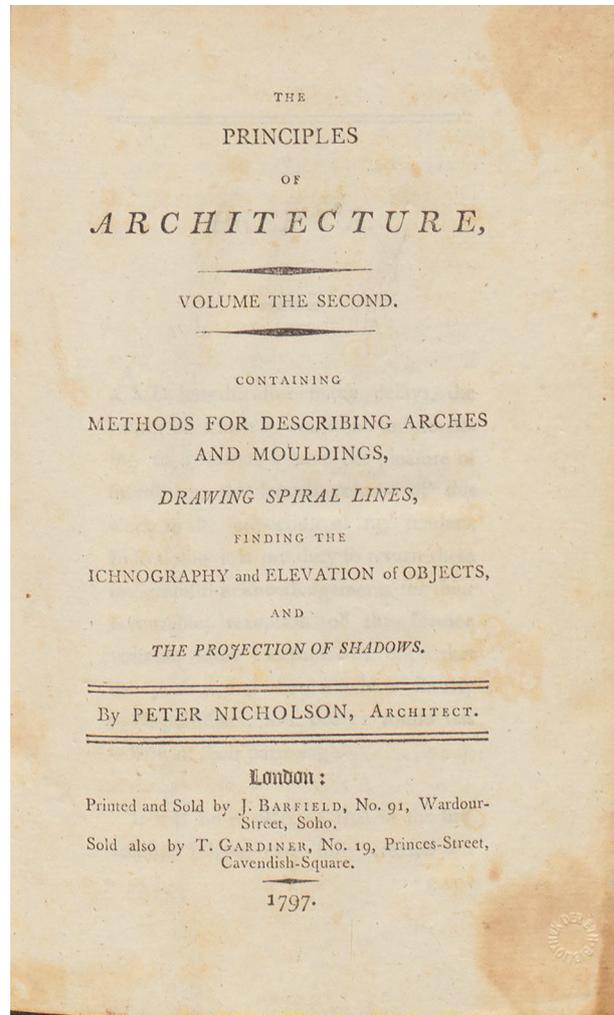


Fig. 5. Frontespizio di *The Principles of Architecture*, vol. II [Nicholson 1797].

bridge, pubblica nel 1820 il suo studio sull'assonometria ortogonale isometrica, la rappresentazione in Gran Bretagna sembra essere approdata in via definitiva a un nuovo metodo, più semplice ed efficace oltre che identitario.

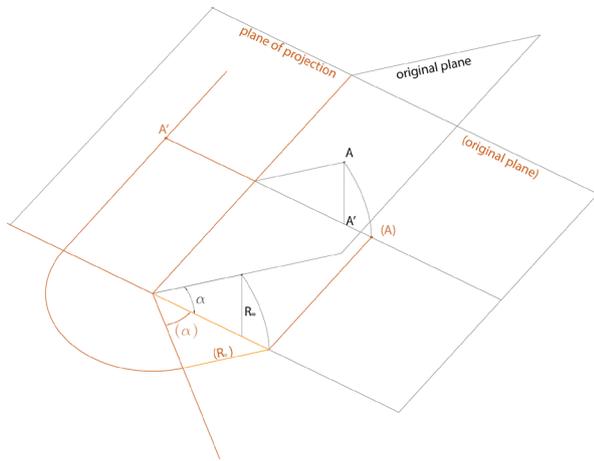


Fig. 6. Schema spaziale dell'applicazione del metodo proiettivo utilizzato da Nicholson (elaborazione grafica dell'autore).

A parte le opere di Nicholson e un accenno al tema della Geometria descrittiva, fatto dello scienziato scozzese John Leslie [13], l'opera di Monge in questi anni non sembra essere entrata nella piena conoscenza del mondo scientifico britannico. Ne è la riprova il fatto che diverse enciclopedie del tempo come l'*Encyclopædia Britannica* o la *Chamber's Cyclopædia* non accennano alla materia né sotto la voce "Monge" né presentando una specifica nota sotto la voce "Geometria". D'altro canto nel 1836, Mr. Thomas S. Davies [14], allora uno dei maestri matematici alla *Royal Military Academy* di Woolwich, scrisse: «Several years ago a considerable extract was made from Monge's work in the *Architectural Dictionary* of Mr. Peter Nicholson. [...] Mr. Nicholson afterwards commenced a work in numbers, bearing the title of *Descriptive Geometry*, but the commercial casualties of the period (1825) put a stop to the undertaking [...] Nothing further on this branch of science has appeared in England» [Cunningham 1868, pp. 49, 50].

Nel 1837, ancora Nicholson dà alle stampe *A Treatise on projection* nel quale viene presentato nuovamente, e in forma più completa, anche il metodo delle proiezioni parallele oblique [Nicholson 1837]. Sul lavoro di Nicholson l'ingegnere e geologo Thomas Sopwith, nella prefazione a un suo trattato del 1838 sul disegno isometrico, scriverà: «This method possesses the advantages of being extremely

simple in its principles and universal in its application; nor in the writings of either continental or English authors has any other general method been proposed» [Sopwith 1838, p. 66]. Un metodo poggiato sulla chiarezza della percezione in relazione al rapporto intuitivo tra la vista ortografica e la configurazione spaziale rappresentata.

Solo nel 1841 venne pubblicato dall'editore J. Parker il primo testo in lingua inglese di geometria descrittiva dal titolo *The Elements of Descriptive Geometry, chiefly designed for Students in Engineering*. Si trattava di un testo didattico, scritto dal reverendo Thomas Grainger Hall [15], professore di matematica al King's College di Londra, a supporto degli studenti del corso di Mr. Thomas Bradley [16], allora lettore di disegno geometrico presso il Department of Civil Engineering and Mining dello stesso College (figg. 9, 10). Lo scritto, realizzato in stretta collaborazione con lo stesso Bradley era, in realtà, in larga parte una traduzione dal francese del trattato di Lefébure de Fourcy [17].

Nel 1849 i Lords Commissioners of the Admiralty [18] incaricarono il reverendo Joseph Woolley [19] della stesura di un trattato di geometria descrittiva con applicazioni alle costruzioni navali destinato alla scuola di costruzioni navali di Portsmouth Dockyard, da adattare anche agli studenti universitari di ingegneria civile.

Il trattato fu pubblicato nel 1850 [Woolley 1850]. È interessante notare come si inizi a prendere consapevolezza dell'importanza dello studio della disciplina mongiana e del colpevole ritardo con il quale è stata recepita fino alla metà del secolo dagli studiosi britannici. Così infatti scrive Woolley nella prefazione: «The properties of Descriptive Geometry have been thoroughly investigated by continental mathematicians: they have paid the greatest attention to the subject: by us it has not met with that regard it most deservedly merits; since it contains not only a course of geometrical reasoning of a most interesting character, but it also unfolds to us properties of the highest value to practical mathematicians. As this volume is designed not only for students who have the advantage of constant direction, but also for those who, deprived of tutorial aid, may yet be desirous of acquiring a knowledge of the principles of the science, it became necessary, in the introductory and elementary parts, to have an especial view to the latter class of students» [Woolley 1850, pp. III, IV]. È anche chiaro l'impegno non solo a destinare l'opera agli studenti universitari ma, secondo la tradizione britannica, anche a coloro che, senza una guida didattica, sono desiderosi di acquisire i principi della nuova scienza. Il testo prende ancora a riferimento due lavori francesi.

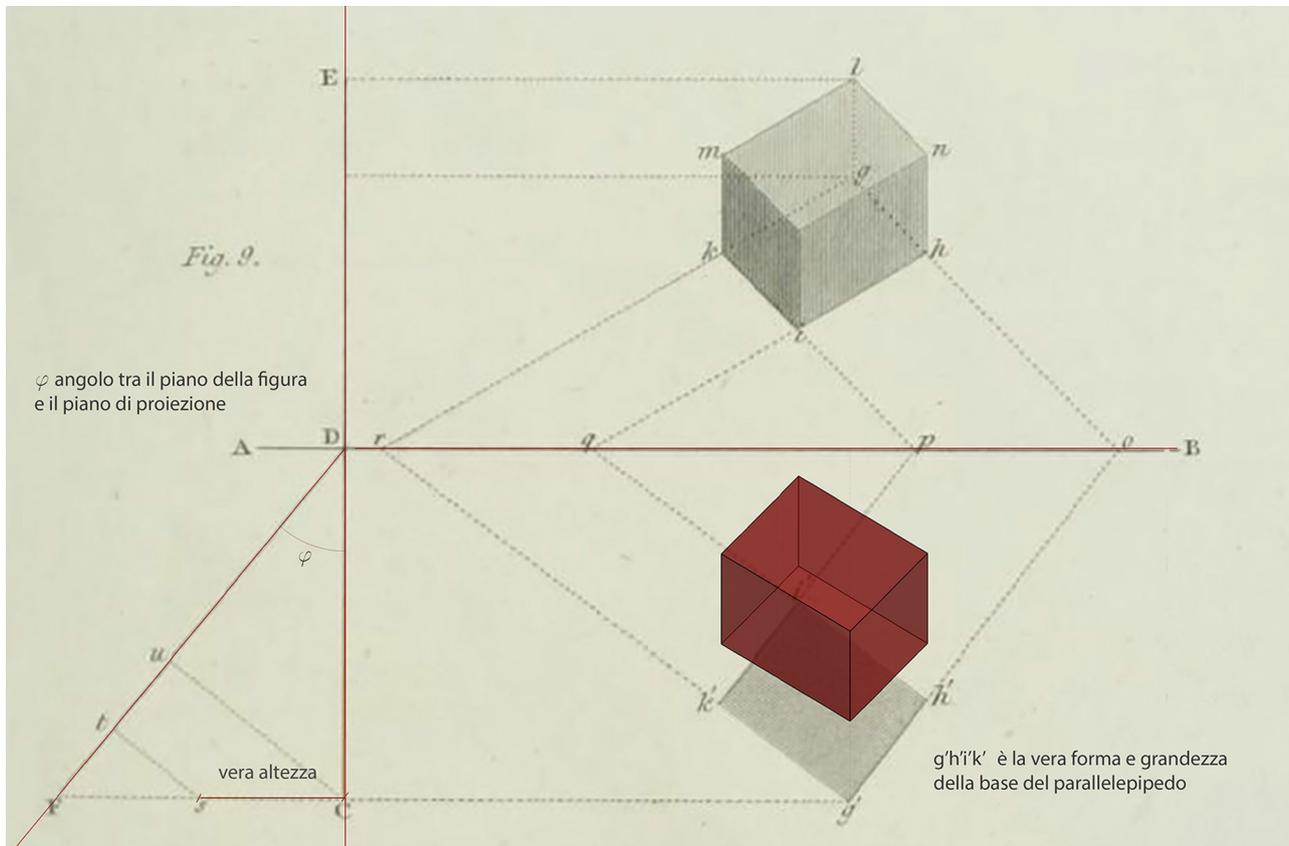


Fig. 7. Elaborazione digitale sulla base di una figura di Nicholson: proiezione di un solido (elaborazione grafica dell'autore).

Si tratta del volume di A.F. Amadieu, *Notion élémentaires de géométrie descriptive exigées pour l'admission aux diverses écoles du gouvernement* edito a Parigi da Bachelier nel 1838 e, di nuovo, quello già citato di Lefébure de Fourcy, usato stavolta per trattare le proprietà degli iperboloidi di rivoluzione, del paraboloido iperbolico e delle superfici contorte in generale, come anche le proprietà dell'epicloide sferico. In chiusura dell'introduzione ai due volumi l'autore fa ancora alcune considerazioni sullo stato delle conoscenze della nuova scienza della rappresentazione in Inghilterra: «The scarcity of works on this subject in the En-

glish language has encouraged the author to hope that much of the contents of the present volume will be new to the English student: that not only the Naval Architect and Engineer (who is especially interested in this branch of mathematics) will find it of use, but also students in the Universities, to whom the principles of the Geometry of Space are usually accessible only in an analytical form, will find this subject rendered much more distinct and clear when seen by the light which the more palpable methods of Descriptive Geometry enable us to throw upon it» [Woolley 1850, p. IV]. Nel testo di Woolley, per la prima volta viene spiegato in maniera

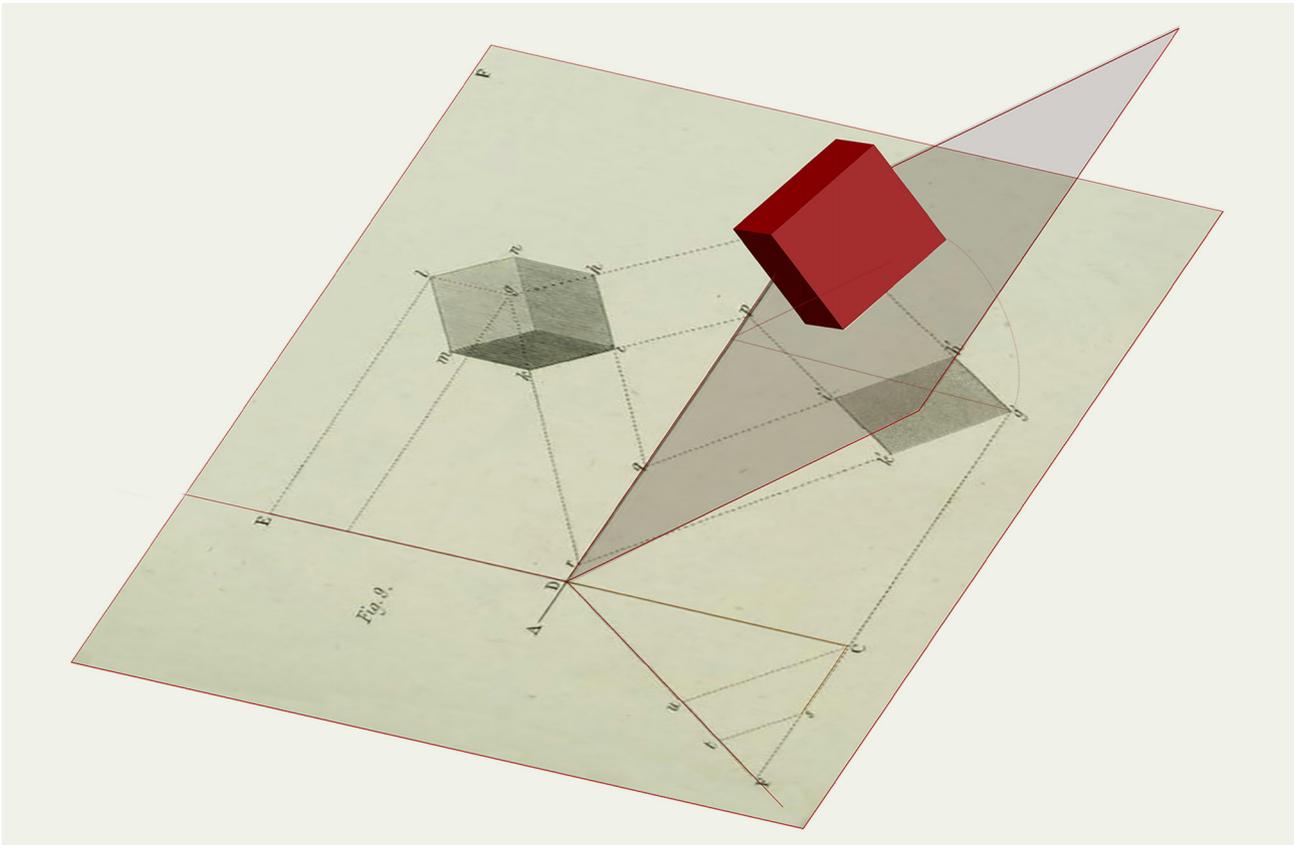


Fig. 8. Schema assonometrico della proiezione di un parallelepipedo retto (elaborazione grafica dell'autore).

chiara il principio del ribaltamento e lo stesso termine francese "Rabatement" è lasciato inalterato. È significativo notare come nell'*Encyclopædia Britannica* del 1860 alla voce "Shipbuilding", nella parte dedicata alla pratica, l'autore dell'articolo dica che i principi per realizzare disegni costruttivi sono «very able treated by the Rev. Dr. Woolley, in a work entitled *Descriptive Geometry*. Before the publication of this work the efforts in this direction in this country had been chiefly made by practical men, each showing the mode of delineating the more difficult object in his own art» [Murray 1860, p. 184].

Conclusioni

A valle dell'Esposizione Universale, germina la profonda riflessione che ha investito in quegli anni il sistema formativo inglese, mettendo in luce la debolezza di un approccio scientifico che invece avrebbe potuto risultare trainante sullo stesso sviluppo industriale. In uno stretto lasso temporale sorgono nuove istituzioni universitarie e, nei programmi di architettura e ingegneria anche delle scuole con maggiore tradizione, tra il 1840 e il 1860, rientrano alcuni insegnamenti di Geometria descrittiva, proiezioni e

THE ELEMENTS
OF
DESCRIPTIVE GEOMETRY;

CHIEFLY INTENDED
FOR STUDENTS IN ENGINEERING.

BY THE
REV. T. G. HALL, M.A.,
PROFESSOR OF MATHEMATICS IN KING'S COLLEGE, LONDON.

LONDON:
JOHN W. PARKER, WEST STRAND.

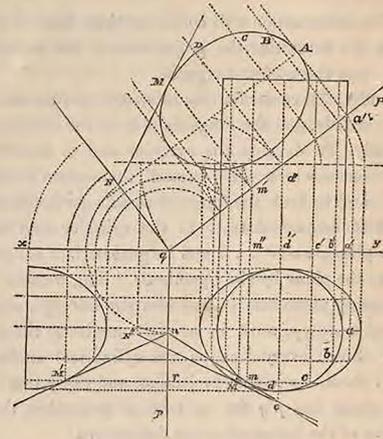
M.DCCC.XXX

303.

66

DESCRIPTIVE GEOMETRY.

The tangent at any one of these points, as for example m, m' , is easily obtained. The tangent plane to the cylinder at this point is vertical, and has for its horizontal trace the tangent mn , to the base $abc \dots$. Now the tangent required is the intersection of this tangent-plane with the given one; the projections therefore of this tangent are mn and qp' .



2°. To determine the true magnitude and form of the section let us suppose the plane ppp turned down on one of the planes of projection by rotating on the trace qp' . The point m, m' is situated in space on a perpendicular to qp' at a distance from m' equal to mm' : hence by drawing mm at right \angle^s to qp' and making it equal to mm' , m will be one point of the curve sought. By the same construction as many points may be found as may be deemed neces-

Fig. 9. Frontespizio di The Elements of Descriptive Geometry [Hall 1841].

Fig. 10. Sections of curved surfaces by planes [Hall 1841, p. 66].

disegno assonometrico, ibridando le teorizzazioni nazionali di Nicholson e Farish con quelle mongiane [Lawrence 2003; Cardone 2017].

Nel 1851 è John Fry Heater [20] della Royal Military Academy di Woolwich a pubblicare ancora un volume sulla Geometria descrittiva. Questa volta il testo è composto da copiosi estratti dell'opera dello stesso Monge. Nonostante ciò rappresenti un passo ulteriore nel trasferimento dei contenuti originali dell'ingegnere francese, il fatto che non offrisse l'intero lavoro, ma solo degli estratti, fu oggetto di critiche. Nel 1868 Cunningham scriverà infatti che, benché il testo stesso di Monge, seppure con le aggiunte postume di Brisson, sia complesso e forse non adatto come libro di testo, il libro di Heater, certo eccellente, ha danneggiato la causa della Geometria descrittiva nel Paese. Infatti: «*It has been a stumbling-block to many, who, regarding it as a complete elementary text book on the subject, have, after a brief inspection, laid it aside, and rashly pronounced that Descriptive Geometry was not sufficiently practical for their requirements*» [Cunningham 1868, p. 52].

In ogni caso, negli anni Sessanta dell'Ottocento la descrittiva è ormai materia molto richiesta anche nelle Università, tanto che nel 1861 il Committee of Council on Education chiede a Mr. Bradley, allora professore alla Royal Military

Academy e al King's College di Londra, di preparare un corso completo di disegno geometrico ("Geometria Grafica"). Il testo scritto per il suddetto corso, suddiviso in due parti, fu intitolato *Elements of Geometrical Drawing, or Practical Geometry, Plane and Solid, including both Orthographic and Perspective Projection* [Bradley 1861] e considerato, in quegli anni, uno dei lavori più completi sia sul piano pratico che teorico, essendo corredato peraltro da splendidi grafici [Cooke 1866, p. 136]. Il libro di Bradley divenne un testo fondamentale per la formazione e fu utilizzato come riferimento per gli esami di certificazione di qualifica indetti periodicamente dalla *Royal Society of Arts* [21].

Particolare attenzione va posta sul fatto che sia il testo di Woolley che quello di Bradley furono realizzati su iniziativa del governo, interessato in quegli anni a migliorare la formazione all'interno di numerose scuole speciali dell'Esercito e della Marina.

Con grande ritardo, ma con larga consapevolezza circa la sua utilità, la Geometria descrittiva, anche se insegnata in maniera diversa rispetto alla Francia, fa ora stabilmente parte dei programmi di studio, sia nelle scuole tecniche – si pensi ad esempio alla Royal School of Mines – sia nelle Università, dove trova spazio, in particolare, nelle scuole di architettura, ingegneria e meccanica [Lawrence 2008].

Note

[1] L'elenco potrebbe continuare annoverando altri nomi illustri tra i quali James Brindley (1716-1772) che si formò come meccanico di mulini (*millwright*); James Hargreaves (1720-1778) iniziato alla carpenteria e al lavoro sui telai tessili come pure Samuel Crompton (1753-1827). Si veda anche: Buchanan 1978.

[2] Scrive Babbage: «*It cannot have escaped the attention of those, whose acquirements enable them to judge, and who have had opportunities of examining the state of science in other countries, that in England, particularly with respect to the more difficult and abstract sciences, we are much below other nations, not merely of equal rank, but below several even of inferior power. That a country, eminently distinguished for its mechanical and manufacturing ingenuity, should be indifferent to the progress of inquiries which form the highest departments of that knowledge on whose more elementary truths its wealth and rank depend, is a fact which is well deserving the attention of those who shall inquire into the causes that influence the progress of nations*» [Babbage 1830, p. 1].

[3] La religione ha influenzato in maniera significativa lo sviluppo dell'istruzione tecnica in Inghilterra. In effetti tutte le fasi del sistema educativo inglese sono state sottoposte a dogmi e credenze religiose che hanno ostacolato lo sviluppo di un efficace sistema nazionale di educazione nel corso di molti secoli.

[4] L'Atto di Uniformità del 1660 stabiliva che «*Every schoolmaster keeping any public or private school and every person instructing or teaching any youth in any house or private family as a tutor or School master should subscribe a declaration that would confirm to the liturgy as by law established and should also obtain a licence permitting him to teach from his respective archbishop, bishop or ordinary of the diocese*» [Parker 1914, pp. 46, 47].

[5] L'Università di Oxford richiese, fino all'Oxford University Act del 1854, un test di ammissione di conformità alla Chiesa d'Inghilterra [Brock & Curthoys 1997, p. 220; Marsden & Smith 2005, pp. 251, 252].

[6] Booker nel suo *A history of engineering drawing* scrive che la Geometria descrittiva di Monge si diffonde lentamente in Inghilterra «*possibly because they were on too theoretical a level for the practical Englishman*» [Booker 1963, p. 130].

[7] Sull'arrivo dell'opera di Monge in Inghilterra converge il lavoro di diversi studiosi tra cui Lawrence (2003), Sakarovitch (2005) e Belofsky (1991). Sia Lawrence che Sakarowitch riferiscono di una traduzione del metodo di Monge nel 1809. In particolare Lawrence scrive: «*Géométrie Descriptive was translated into Spanish in 1803, and*

into English in 1809, presumably for military purposes, as there are no publications to be found in English libraries to suggest that the work was made public» [Lawrence 2003, p. 1270].

[8] A proposito del contributo di Brunel all'approdo della geometria mongiana, scrive Cardone: «Egli [...] lasciò la Francia quando gli studi di ingegneria non erano stati ancora riformati e la geometria descrittiva era ancora coperta da segreto militare; doveva però conoscere la nuova disciplina, impostata da Monge già nella metà degli anni Sessanta del secolo, a Mézières. A provarlo, il fatto che la gendarmeria francese lo ricercò a lungo, proprio temendo che fosse depositario di alcuni segreti del maestro. E, ancora di più, il titolo nobiliare di cui Brunel fu insignito in Gran Bretagna, proprio per aver introdotto Oltre Manica la nuova disciplina e non, come si è pure creduto, per la realizzazione del *Thames Tunnel*» [Cardone 2017, p. 150]. Un'attenta biografia di Brunel è nel recente libro di Bagust 2006.

[9] Precisamente Nicholson scrive: «In the year 1794 I first attempted the Orthographical Projection of objects in any given position to the plane of projection; and, by means of a profile; I succeeded in describing the ichnography and elevation of a rectangular parallelepipedon: this was published in volume II of the "Principles of Architecture"» [Nicholson 1828, p. 46].

[10] L'*Architectural Dictionary* fu pubblicato tra il 1812 e il 1819. L'edizione consultata e riportata in bibliografia è stata rinvenuta online presso l'Universitätsbibliothek della Technische Universität Berlin ed è datata 1819.

[11] Il vol. XXVIII della *Rees Cyclopædia* cui si fa riferimento è stato pubblicato nel 1814. Il testo citato in bibliografia riporta tuttavia la data del 1819. Al fine di non ingenerare errori di datazione è importante chiarire che l'enciclopedia fu stampata dal gennaio 1802 al luglio del 1820. Dopo la conclusione del vol. XXXIX, fu ristampata l'intera serie riportante l'unica data del 1819. Poiché questo, tuttavia, pose un problema di priorità delle ricerche scientifiche pubblicate, nel *Philosophical Magazine* del 1820 venne pubblicato un elenco con la corretta datazione di tutte le 85 parti dei 39 volumi: «We have been sorry to observe the date 1819 affixed to the title page of each of the 39 volumes, instead of the particular year, in which each volume was finished; because of the great number of discoveries and improvements in the useful Arts and Sciences, which have been for the first time submitted to the Public [...] We trust therefore, that our Readers will approve our giving here, a list containing the Dates of Publication, of each of the 85 Parts of this extensive Work» [Tilloch 1820, p. 222].

[12] Nell'introduzione alle proiezioni, nel testo *The school of Architecture and Engineering*, Nicholson rimarca la differenza tra la *Géométrie Descriptive* e la proiezione da lui trattata: «Projection is an art which teaches the rules for representing (or drawing) upon one plane, any body or solid whatever, of which the dimensions, the position of its faces to one another, and the position of one of them to the Plane of projection are known» [Nicholson 1828, p. 51].

[13] John Leslie (1766-1832) fu un matematico e fisico scozzese, professore di Matematica e Filosofia Naturale all'Università di Edimburgo e membro corrispondente del Royal Institute of France. Accenna alla geometria descrittiva nella prefazione al testo *Geometrical analysis, and geometry of curve lines, being volume second of a course of mathematics, and designed as an introduction to the study of natural philosophy* del 1821: Leslie 1821, p. IX. Qui avanza il personale proposito di scrivere un

volume sulla geometria descrittiva e la teoria dei solidi. Che Leslie fosse a conoscenza della nuova disciplina è probabile. La parte sull'analisi geometrica di un suo testo del 1811 [Leslie 1811], è tradotta in lingua francese da M. Comte, per essere inserita nel testo di M. Hachette del 1818, *Second supplément de la Géométrie Descriptive*, pubblicato a Parigi da Firmin Didot: Hachette 1818, pp. IV-X.

[14] Thomas Stephens Davies (1794?-1851) fu un matematico britannico. Nel 1834 fu nominato tra i maestri matematici della Royal Military Academy di Woolwich.

[15] Thomas Grainger Hall (1803-1881), di famiglia profondamente religiosa, studiò prima nella città di Wisbech poi presso il Magdalene College dell'Università di Cambridge. Conseguì il suo *Bachelor's degree* nel 1824 e divenne *Master of Arts* nel 1827. Nello stesso anno venne ordinato diacono per poi ricevere l'ordine sacerdotale nel 1828. Insegnò matematica al King's College di Londra dal 1830 al 1869. Dal 1851 al 1861 ricoprì la carica di preside dell'Applied Sciences Department e dal 1861 al 1862 fu preside dell'Engineering section of Applied Sciences Department. Fu autore di diversi scritti di algebra, calcolo differenziale e integrale, e trigonometria. Cfr. Cambridge University Alumni, 1261-1900; Secretary's In-Correspondence, KA/IC/G31, King's College London Archives.

[16] Thomas Bradley (1797?-1869), nacque a Westminster a Londra. Sulla data di nascita di Bradley sussistono ancora incertezze, dal momento che su alcuni documenti è riportata la data di nascita al 1797, mentre tra la documentazione in possesso del King's College risulta battezzato il 28 aprile 1799 alla St. Anne's Church di Soho a Londra, e ciò porta gli stessi storici del College a datarne la nascita in quell'anno. Nel 1838 fu nominato soprintendente del Royal College of Practical Science e fu incaricato come *lecturer of Geometrical Drawing* al King's College di Londra. Divenne professore nel 1848. Nel 1855, pur mantenendo il suo incarico nell'Università londinese, fu chiamato a insegnare anche presso la Royal Military Academy di Woolwich. Thomas Bradley fu il primo a tenere lezioni sulla Geometria descrittiva durante le sessioni del 1839-1841 presso il Dipartimento di Ingegneria del King's College. Queste lezioni erano anche parte del programma di architettura.

[17] Così dichiara lo stesso Hall nella prefazione: «*The treatise on Descriptive Geometry, by Mr. Lefébure de Fourcy has, therefore, been selected, and the following pages are, for the most part, translated from it*» [Hall 1841, pp. V, VI]. Louis Lefébure de Fourcy (1787-1869) fu un matematico francese. Lavorò all'École polytechnique come vice assistente e poi assistente al corso di Geometria descrittiva di Charles François Antoine Leroy. Ancorché si trattò di una figura di secondo piano [Cardone 2017, p. 157], il suo testo di Geometria descrittiva, insieme ad altri scritti matematici, è stato considerato a lungo un "classico", come dimostra anche il fatto che nel 1847 era alla sua quinta edizione [Havelange et al. 1986, p. 452].

[18] Si trattava del Consiglio dell'Ufficio dell'Ammiragliato, uno dei grandi uffici di Stato inglesi che gestiva gli affari navali.

[19] Joseph Woolley (1817-1889), fu un architetto navale. Si formò presso l'Università di Cambridge e per circa 25 anni servì l'*Admiralty* come istruttore di architettura navale e come ispettore. Considerevole il suo contributo all'educazione navale.

[20] John Fry Heater (1815-1886), architetto navale.

[21] The Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce, più semplicemente chiamata Royal Society of Arts, divenne la prima associazione a offrire qualifiche vocazionali – rivolte cioè a coloro che non avevano avuto un percorso di formazione istituzionale, circostanza peraltro molto frequente – su base nazionale. Gli esami di qualifica, istituiti nel 1852 erano specificamente rivolti alla cosiddetta *working class*, la cui educazione cominciò a essere

ritenuta fondamentale per la prosperità economica del paese. Nel 1863 era possibile sostenere tra gli altri anche l'esame in Disegno geometrico. Tra i testi consigliati vi erano quelli di Bradley e di Hall e «*in consequence of the great deficiency of English works on Geometrical Drawing*» anche i testi francesi di descrittiva di Lacroix, Lefébure de Fourcy, Armengaud e Amouroux (per il disegno industriale) e Bardin. Si veda: Blake 1862.

Autore

Stefano Chiarenza, Dipartimento di Promozione delle Scienze Umane e della Qualità della Vita, Università San Raffaele Roma, stefano.chiarenza@unisanraffaele.gov.it

Riferimenti bibliografici

Babbage, C. (1830). *Reflections on the decline of Science in England*. London: B. Fellowes and J. Booth.

Bagust, H. (2006). *The great genius? A Biography of Marc Isambard Brunel*. Hersham: Ian Allan Publishing.

Baynes, K. (2009). *Models of change: the impact of 'designerly thinking' on people's lives and the environment: seminar 3 ... modelling and the Industrial Revolution*. Loughborough: Loughborough University.

Belofsky, H. (1991). Engineering Drawing – A Universal Language in Two Dialects. In *Technology and Culture*, 32(1), pp. 23-46.

Bignon, L.P.É. (1840). *Storia di Francia dal 18 brumale (novembre 1799) alla pace di Tilsitt*. Lugano: C. Storms e L. Armiens.

Blake, B. (1862). Programme of Examinations for 1863. In *The Journal of the Society of Arts*, 10(509), pp. 612-624: <<http://www.jstor.org/stable/41323709>> (consultato il 15 marzo 2018).

Booker, P.J. (1963). *A history of engineering drawing*. London: Chatto & Windus.

Bradley, T. (1861). *Elements of Geometrical Drawing or Practical Geometry, Plane and Solid Including both Orthographic and Perspective Projection*. 2 voll. London: Chapman and Hall.

Brock, M.G., Curthoys, M.C. (1997). *The history of the University of Oxford: Nineteenth-century Oxford*, voll. 6-7. Oxford: Oxford University Press.

Buchanan, R. (1978). Science and Engineering: A Case Study in British Experience in the Mid-Nineteenth Century. In *Notes and Records of the Royal Society of London*, 32(2), pp. 215-223.

Buchanan, R.-A. (1989). *The Engineers. A History of the Engineering profession in Britain 1750-1914*. London: Jessica Kingsley.

Càndito, C. (2003). *Le proiezioni assonometriche*. Firenze: Alinea.

Cardone, V. (2017). *Gaspard Monge padre dell'ingegnere contemporaneo*. Roma: DEI Tipografia del Genio Civile.

Cooke, A.C. (1866). A List of Book of Reference on Professional and Scientific Subjects. In *Officers of the Royal Engineers. Papers on subjects connected with the duties of the Corps of Royal Engineers*, vol. XV, pp. 119-160. Woolwich: Jackson & Son.

Cunningham, A.W. (1868). *Notes on the History, Methods and Technological Importance of Descriptive Geometry, compiled with reference to Technical Education in France, Germany & Great Britain*. Edinburgh: Edmonston and Douglas.

Docci, M., Migliari, R. (1993). *Scienza della Rappresentazione*. Roma: La Nuova Italia Scientifica.

Grattan-Guinness, I., Andersen, K. (1994). Descriptive Geometry. In I. Grattan-Guinness, K. Andersen (eds.). *Companion encyclopaedia of the history and philosophy of the mathematical sciences*, pp. 887-896. London-New York: Routledge.

Hachette, J.N.P. (1818). *Second supplément de la Géométrie Descriptive*. Paris: Firmin Didot.

Hall, T.G. (1841). *The Elements of Descriptive Geometry, chiefly designed for Students in Engineering*. London: John W. Parker.

Havelange, I., Huguet, F., Lebedeff-Choppin, B. (1986). *Dictionnaire biographique 1802-1914*. Paris: Institut national de recherche pédagogique.

Lawrence, S. (2003). History of Descriptive Geometry in England. In S. Huerta (ed.). *Proceedings of the First International Congress on Construction History*, Madrid, 20-24 gennaio 2003, pp. 1269-1281. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Lawrence, S. (2008). Descriptive Geometry in England – a Historical Sketch. In B. Evelyne, S. Nad'a, T. Constantinou (eds.). *History and Epistemology in Mathematics Education. Proceedings of the 5th European*

Summer University, Prague, 19-24 July 2007, pp. 805-812. Plzeň: Vydavatelský servis.

Leslie, J. (1811). *Elements of geometry, geometrical analysis, and plane trigonometry*. Edinburgh and London: Ballantyne & Co. and Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown.

Leslie, J. (1821). *Geometrical analysis, and geometry of curve lines, being volume second of a course of mathematics, and designed as an introduction to the study of natural philosophy*. Edinburgh and London: W. & C. Tait and Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown.

Marsden, B., Smith, C. (2005). *Engineering Empires. A Cultural History of Technology in Nineteenth-Century Britain*. New York: Palgrave Macmillan.

Mason, S.F. (1971). *Storia delle scienze della natura*. Vol. II. Milano: Feltrinelli 1971. [Prima ed. *A History of the Sciences*. New York: Collier Books 1962].

Murray, A. (1860). Ship-building. In *The Encyclopædia Britannica or Dictionary of Arts, Sciences and General Literature*, vol. XX, pp. 116-206. Edinburgh: Adam and Charles Black.

Nicholson, P. (1797). *The Principles of Architecture*, voll. II. London: J. Barfield.

Nicholson, P. (1819a). Descriptive Geometry. In *An Architectural Dictionary*, vol. I. London: J. Barfield.

Nicholson, P. (1819b). Projection. In A. Rees (ed.). *The Cyclopædia or Universal Dictionary of Arts, Sciences and Literature*. XXVIII. London: A. Straham.

Nicholson, P. (1820). Projection plates I-X. In Rees, A. (ed.). *The Cyclopædia or Universal Dictionary of Arts, Sciences and Literature. Plates (IV)*. London: A. Straham.

Nicholson, P. (1827). *A Popular and Practical Treatise on Masonry and*

Stone-cutting. London: Thomas Hust, Edward Chance & Co.

Nicholson, P. (1828). *The School of Architecture and Engineering*. London: Knight and Lacey.

Nicholson, P. (1837). *A Treatise on projection*. London: Groombridge.

Parker, I. (1914). *Dissenting academies in England: their rise and progress and their place among the educational systems of the country*. Cambridge: Cambridge University Press.

Picon, A. (1992). *L'Invention de l'ingénieur moderne. L'École des Ponts et Chaussées 1747-1851*. Paris: Presses de l'École nationale des Ponts et Chaussées.

Rowe, C.E., McFarland, J.D. (1939). *Engineering Descriptive Geometry*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Sakarovitch, J. (2005). Gaspard Monge, Géométrie Descriptive, First Edition (1795). In I. Grattan-Guinness (ed.). *Landmark Writings in Western Mathematics 1640-1940*, pp. 225-241. Amsterdam: Elsevier.

Sopwith, T. (1838). *A treatise on Isometrical Drawing*. London: John Weale.

Taine, H. (1874). *Notes sur l'Angleterre*. Paris: Hachette.

Tilloch, A. (ed.). (1820). Notice respecting new books. The Rees Cyclopædia; or Universal Dictionary of Arts, Sciences and Literature; by Abraham Rees. In *The Philosophical Magazine*, vol. LVI, pp. 218-226. London: Richard and Arthur Taylor.

Woolley, J. (1850). *The Elements of Descriptive geometry: being the first part of a treatise on Descriptive geometry and its application to shipbuilding*. London: John W. Parker.