POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Il disegno a colori. Tavole di Scienza delle Costruzioni della Scuola d'Applicazione di Torino a fine Ottocento

Original
Il disegno a colori. Tavole di Scienza delle Costruzioni della Scuola d'Applicazione di Torino a fine Ottocento / Spallone, Roberta. - ELETTRONICO. - XIII A:(2017), pp. 103-114. (Intervento presentato al convegno Colore e Colorimetria XIII Conferenza del Colore tenutosi a Napoli nel 4-5 settembre 2017).

Availability:
This version is available at: 11583/2693858 since: 2017-11-30T14:49:17Z

Publisher:
Gruppo del Colore - Associazione Italiana Colore

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

19 April 2024

Colore e Colorimetria
Contributi Multidisciplinari

Vol. XIII A

A cura di Veronica Marchiafava e Francesca Valan

GRUPPO DEL COLORE
ASSOCIAZIONE ITALIANA COLORE

www.gruppodelcolore.it

Regular Member
AIC Association Internationale de la Couleur

Colore e Colorimetria. Contributi Multidisciplinari. Vol. XIII A
A cura di Veronica Marchiafava e Francesca Valan

Impaginazione Veronica Marchiafava e Francesca Valan

ISBN 978-88-99513-05-4

© Copyright 2017 by Gruppo del Colore – Associazione Italiana Colore
Piazza C. Caneva, 4
20154 Milano
C.F. 97619430156
P.IVA: 09003610962
www.gruppodelcolore.it
e-mail: redazione@gruppodelcolore.it

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione
e di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

Finito di stampare nel mese di novembre 2017

Colore e Colorimetria. Contributi Multidisciplinari Vol. XIII A

Atti della Tredicesima Conferenza del Colore.

Meeting congiunto con:
AIDI Associazione Italiana di Illuminazione
Associação Portuguesa da Cor
Centre Français de la Couleur (CFC-FR)
Colour Group Great Britain (CG-GB)
Colourspot (Swedish Colour Centre Foundation)
Comité del color (Sociedad Española de Óptica)
Deutsche Farbwissenschaftliche Gesellschaft
Forum Farge
Groupe Français de l'Imagerie Numérique Couleur (GFINC)

Università degli Studi di Napoli Federico II
Napoli, Italia, 04-05 settembre 2017

Comitato Organizzatore

Laura Bellia
Gennaro Spada
Francesca Valan

Comitato di Programma

Osvaldo Da Pos
Francesca Fragliasso
Veronica Marchiafava
Marco Vitali

Segreteria Organizzativa

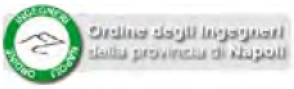
Veronica Marchiafava, GdC-Associazione Italiana Colore
Laura Bellia, Università degli Studi di Napoli Federico II

Comitato Scientifico – Peer review

Chiara Aghemo | Politecnico di Torino, IT
Fabrizio Apollonio | Università di Bologna, IT
John Barbur | City University London, UK
Laura Bellia | Università degli Studi di Napoli Federico II, IT
Giordano Beretta | HP, USA
Berit Bergstrom | NCS Colour AB, SE
Giulio Bertagna | B&B Colordesign, IT
Janet Best | Colour consultant, UK
Marco Bevilacqua | Università di Pisa, IT
Fabio Bisegna | Sapienza Università di Roma, IT
Aldo Bottoli | B&B Colordesign, IT
Patrick Callet | École Centrale Paris, FR
Jean-Luc Capron | Université Catholique de Louvain, B
Cristina Caramelo Gomes | Universidade Lusiada de Lisboa, P
Antonella Casoli | Università di Parma, IT
Céline Caumon | Université Toulouse2, FR
Vien Cheung | University of Leeds, UK
Michel Cler | Atelier Cler Études chromatiques, FR
Veronica Conte | University of Lisbon, P
Osvaldo Da Pos | Università degli Studi di Padova, IT
Arturo Dell'Acqua Bellavitis | Politecnico di Milano, IT
Hélène De Clermont-Gallerande | Chanel Parfum beauté, FR
Julia De Lancey | Truman State University, Kirsville-Missouri, USA
Reiner Eschbach | Xerox, USA
Maria Linda Falcidieno | Università degli Studi di Genova, IT
Alessandro Farini | **INO-CNR, IT**
Renato Figini | Konica-Minolta, IT
Francesca Fragliasso | Università di napoli Federico II, IT
Marco Frascarolo | Università La Sapienza Roma, IT
Davide Gadia | Università degli Studi di Milano, IT
Marco Gaiani | Università di Bologna, IT
Margarida Gamito | University of Lisbon, P
Anna Gueli | Università di Catania, IT
Robert Hirschler | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, BR
Francisco Imai | Canon, USA
Marta Klanjsek Gunde | National Institute of Chemistry- Ljubljana,SLO
Guy Lecerf | Université Toulouse2, FR
Massimiliano Lo Turco | Politecnico di Torino, IT
Maria Dulce Loução | Universidade Tecnica de Lisboa, P
Lia Luzzatto | Color and colors, IT
Veronica Marchiafava | IFAC-CNR, IT
Gabriel Marcu | Apple, USA
Anna Marotta | Politecnico di Torino IT
Berta Martini | Università di Urbino, IT
Stefano Mastandrea | Università degli Studi Roma Tre, IT
Louisa C. Matthew | Union College, Schenectady-New York, USA
John McCann | McCann Imaging, USA
Annie Mollard-Desfour | CNRS, FR
John Mollon | University of Cambridge, UK
Fernando Moreira da Silva | University of Lisbon, P
Paulo Noriega | University of Lisbon, P
Claudio Oleari | Università degli Studi di Parma, IT
Carinna Parraman | University of the West of England, UK
Laurence Pauliac | Historienne de l'Art et de l'Architecture, Paris, FR
Giulia Pellegri | Università degli Studi di Genova, IT
Joao Pernao | University of Lisbon, P
Luciano Perondi | Isia Urbino, IT
Silvia Piardi | Politecnico di Milano, IT
Marcello Picollo | IFAC-CNR, IT
Angela Piegari | ENEA, IT
Cristina Pinheiro | Laureate International University, P
Renata Pompas | Color and colors, IT
Fernanda Prestileo | ICVBC-CNR, IT
Boris Pretzel | Victoria & Albert Museum, UK
Noël Richard | University of Poitiers, FR
Katia Ripamonti | University College London, UK
Alessandro Rizzi | Università degli Studi di Milano, IT
Maurizio Rossi | Politecnico di Milano, IT
Michela Rossi | Politecnico di Milano, IT
Michele Russo | Politecnico di Milano, IT
Paolo Salonia | ITABC-CNR, IT
Raimondo Schettini | Università degli Studi di Milano Bicocca, IT
Verena M. Schindler | Atelier Cler Études chromatiques, Paris, FR
Andrea Siniscalco | Politecnico di Milano, IT
Gennaro Spada | Università di Napoli Federico II, IT
Roberta Spallone | Politecnico di Torino, IT
Emanuela Stefanizzi | Università di Napoli Federico II, IT
Andrew Stockman | University College London, UK
Ferenc Szabó | University of Pannonia, H
Delphine Talbot | University of Toulouse 2, FR
Raffaella Trocchianesi | Politecnico di Milano, IT
Stefano Tubaro | Politecnico di Milano, IT
Francesca Valan | Studio Valan, IT
Marco Vitali | Politecnico di Torino, IT
Alexander Wilkie | Charles university Prague, CZ

Organizzatori:

Patrocini:



Sponsor:

KONICA MINOLTA

COLOR DESIGN
& TECHNOLOGY
SPECIALIZING MASTER
POLI.DESIGN

Indice

1. Colore e arte: scelte cromatiche come mezzo di affermazione di identità.....11

Lacerti policromi sugli intonaci esterne delle fortezze nei territori estensi tra XIV e XV secolo, 13
L. Balboni

Quando l'onda Liberty si spegne: il colore delle vetrate, un patrimonio da tutelare, 23
P. Davico

I colori temporanei d Christo e di Jeanne Claude: disegni di progetto e installazioni sull'acqua, 35
I. Passamani

2. Il colore nell'arte e nelle arti applicate 47

Rosso-sangue nell'arte: dal cinabro alla luce, 49
R. Pompas

Colori e tendenze: dal Decadentismo allo Street Style, 56
L. Luzzatto

La tavolozza dei colori del trittico "Il maestro dei fogli ricamati" di Polizzi Generosa (PA), 61
A.M. Gueli, L. Castelli, V. Garro, B. Giambra, S. Pasquale, G. Politi, F. Taccetti, S.O. Troja

Il colore, il paesaggio e l'architettura raffigurata sulla ceramica, 73
E.T. C. Marchis

Di-segno, forma e colore – L'articolazione cromatica delle ceramiche di Giò Ponti, 81
M. Rossi, G. Buratti

Patrimoni tessili e *color trend* in contesti territoriali montani: il paesaggio cromatico nell'intreccio del pezzotto valtellinese, 92
I. Guglielmetti, R. Trocchianesi

Il disegno a colori. Tavole di Scienza delle Costruzioni della Scuola d'Applicazione di Torino a fine Ottocento, 103
R. Spallone

"Aria d'Italia" nel colore delle copertine della rivista "Stile", 115
S. Conte, G. Mele

3. Effetti della luce e delle condizioni ambientali su colori e materiali 127

L'intangibile nei beni culturali: luce e colore_nuovi percorsi narrativi, 129
S. Del Puglia

Luci d'artista a Torino: visioni dalla cultura del colore, 138
A. Marotta, U. Zich, M. Pavignano

Colore e Luce: segni ed evidenze tra nuove architetture e preesistenze. Disegno e Realtà, 150
G. Pellegri

Luce e cromatura. L'introduzione dell'acciaio cromato nell'architettura e nel design del Modernismo, 158
M. Zammerini

Il colore della terra: tradizione e innovazione, 167
S. Eriche

Colore, innovazione tecnologica delle pitture e sostenibilità, 177
F. Salvetti, P. Cerri

4. Il colore come elemento identitario dell'arte e dello spazio urbano: una realtà da preservare e conservare 188

"Colore gesuita": visione e persuasione della Controriforma, 190
A. Marotta

Cromatologica-mente. L'azione spirituale del colore nell'arte, 202
M. Bagliato

Il colore dei centri storici: tradizione *versus* tradimento, 214
S. Cardone

La città, il patrimonio, e la memoria, 226
O. Xaviere

Il colore di Napoli nel pensiero di Roberto Pane, 238
C. Megna

Complessità del fenomeno cromatico nell'interno architettonico. Il contributo di Carlo Scarpa, 250
G. Cafiero

5.Il colore: elemento identitario dello spazio costruito……260

Parole e silenzi: l'uso poetico di colori e materiali nell'architettura occidentale,262
C.F. Colombo

Interni a colori. Dalla *Polychromie Architecturale* all'uso dei nuovi materiali e media, 274
V. Saitto

***"Colour Matching"*: un metodo per la riproduzione del colore, 284**
A. Di Tommaso, V. Garro, A.M. Gueli, S. Pasquale

Il rosso di Venezia: tradizioni e variazioni sulle superfici rivestite ad intonaco, 293
L. Scappin

Il colore nella scalinata di Santa Maria del Monte in Caltagirone (CT), 304
A.M. Gueli, S. Pasquale, V. Patrì, S. O. Troja

Il riuso dei materiali nelle malte tradizionali dei cantieri medievali, 316
A. Manco

Il colore della "trasparenza": velature, scialbature, rasature e intonachini sulle superfici storiche veneziane, 328
L. Scappin

Il linguaggio del colore nell'architettura del secondo Moderno a Napoli, 340
F. Viola

Arte del costruire e colore in alcune opere di G. Muzio, 352
R. Pezzola

Cèsar Manrique e Lanzarote – Il colore nel paesaggio di terra lavica, 362
S. Canepa

Preservare, mantenere e restaurare gli edifici storici: dal Piano del colore al "Piano di manutenzione delle superfici di facciata del centro storico di Saluzzo", 374
S. Beltramo, P. Bovo

Percorsi di colore: verso un progetto cromatico consapevole, 386
M. Lo Turco

Colore come mitigazione dell'impatto ambientale: il caso dei viadotti di Cuneo, 397
N. Maiorano

6. Il rilievo del colore per il restauro 403

Il ruolo del colore nella conoscenza dei beni archeologici, 405
M. Russo

La mappatura del colore dei modelli 3D a dettaglio variabile: avanzamenti ed automatismi fra *geometric* e *color processsing*,417
L. Cipriani, S. Vianello, F. Fantini

Forma, luce e colore. Interazione dal reale a virtuale, 429
L.M. Papa, G. Antuono

L'ara della Vestale Cossinia: ipotesi di restauro virtuale del colore, 442
B. Adembri, G. Bertacchi

Cromatismi a Buenos Aires, tra riferimenti identitari e strategie di riqualificazione, 454
G. D'Amia, M.P. Iarossi

Di che colore è Nettuno?, 466
V. Basilissi, F. Ceccarelli, F. I. Apollonio, M. Gaiani

7. La definizione e la comunicazione del colore 479

Lessico greco antico del colore tra universallismo e relativismo, 481
E. Miranda

La modellazione tridimensionale come espansione concettuale dei modelli del colore, 493
A. Marotta, M. Vitali

"Education through color" Il colore come linguaggio in contesti educativi, 505
A. Poli, F. Zuccoli

Colori nel buio. Rappresentazione dei colori nelle opere pittoriche attraverso un codice sinestetico per i non vedenti, 521
M. Piscitelli

Autori - Brevi biografie.....534

Il disegno a colori. Tavole di Scienza delle Costruzioni della Scuola d'Applicazione di Torino a fine Ottocento

[1]Roberta Spallone,
[1] Dipartimento di Architettura e Design (DAD), Politecnico di Torino, roberta.spallone@polito.it

1. Introduzione

Negli ultimi decenni dell'Ottocento, nell'ambito del disegno tecnico praticato nella Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri di Torino e finalizzato alla rappresentazione di consistenze esistenti, alla prefigurazione di manufatti in progetto e alla produzione di modelli di studio, il colore, applicato attraverso l'acquerellatura, caratterizza i lavori grafici degli allievi.
All'interno del corso di Costruzioni tenuto nella Scuola, gli studenti, secondo i programmi didattici, dopo aver eseguito alcuni disegni di statica grafica, erano tenuti a redigere una serie di progetti di costruzioni in legno, ferro e muratura.
L'album di tavole di Scienza delle Costruzioni oggetto di analisi, datate fra 1888 e 1897, raccoglie una selezione di esercizi degli allievi concernenti solai, incavallature, centine, ponti, in cui il disegno al tratto, in proiezioni e sezioni correlate e quotate, si integra con la coloritura ad acquerello, con ombre a stesura piatta in velatura grigia e con tratteggi convenzionali.
Il contributo, dopo aver delineato il panorama culturale e didattico del tempo, mette in relazione le indicazioni della manualistica coeva circa le convenzioni del disegno tecnico costruttivo con le rappresentazioni in ambito didattico, per le quali il colore si rivela indissolubile dal linguaggio del disegno.

2. Sul disegno nella formazione politecnica torinese durante il XIX secolo

La fondazione, nel 1860, a seguito della legge Casati del 1859 relativa al riordinamento dell'istruzione pubblica, della *Scuola d'applicazione per gl'ingegneri in Torino*, sottoposta al Ministero della Pubblica Istruzione, si innestò in un ambito territoriale permeato dalla cultura francese in cui si stava affermando il modello economico britannico di organizzazione produttiva.
La Scuola d'Applicazione, con la collaborazione del Museo Industriale, costituito sull'esempio del Conservatoire des Arts et Métiers e del South Kensington Museum, ambiva a riportare lo stato dell'istruzione ingegneristica torinese, in particolare nell'ambito dell''arte di edificare' data la presenza, fra gli altri, dei corsi di Ingegneria e Architettura Civile, al livello dello sviluppo culturale europeo.
Nel piano didattico di tali corsi, lo studio del disegno, nelle sue varie articolazioni disciplinari, dalla cartografia, alla stereotomia, all'ornato, così come le sue applicazioni alle due materie essenziali per la formazione, ossia l'*Architettura* e le *Costruzioni*, appariva centrale per la formazione [1].
Fin dalla fondazione vennero istituite le *Scuole di disegno* dove si praticava il disegno di macchine e di costruzioni e si svolgevano i lavori grafici proposti dalle altre discipline. Le *Scuole di disegno* rispondevano all'obbiettivo dell'Istituzione di "non mantenere gli allievi nel campo delle astrazioni, ma di condurli fino alle ultime

numeriche applicazioni, alle definitive costruzioni grafiche, e quelle e queste applicare" [2].
Come Direttori dei lavori grafici nelle *Scuole di disegno* vennero nominati uomini di primo piano all'interno dell'istituzione, come Giovanni Curioni, dal 1866 al 1868, e Giovanni Sacheri, dal 1869 al 1873, che si avvalevano delle competenze di numerosi e qualificati assistenti che seguivano costantemente gli allievi "giacché dal levare al tramontare del sole si trovavano aperte le sale da disegno"[3].
Le *Scuole di disegno* furono abolite nel 1876, confluendo nei corsi di Macchine e di Costruzioni, ma la pratica del Disegno come mediatore tra cultura teorica e pratica progettuale permase nei programmi delle diverse discipline.
Il ruolo del disegno è riconoscibile anche nell'ambito delle discipline tecnico-scientifiche, tra cui la Scienza delle Costruzioni.
Dalla metà dell'Ottocento a Torino, l'insegnamento della Scienza delle Costruzioni andava costituendo la propria illustre fama, che risentiva dell'influenza del metodo didattico dell'École Polytechnique, in cui le lezioni teoriche si intrecciavano con le esercitazioni pratiche e di laboratorio [4]. La cattedra di *Costruzioni* era stata istituita nella facoltà di Scienze Matematiche dell'Università nel 1847 e affidata a Luigi Federico Menabrea; l'impostazione del corso fu conservata da Giovanni Curioni, che occupò l'omonima cattedra nella Scuola d'Applicazione dal 1865 al 1887. Gli successe Camillo Guidi che, dal 1887, tenne l'insegnamento per oltre 40 anni, traghettandolo nel Politecnico di Torino.
Il programma didattico prevedeva l'elaborazione di un *disegno di fabbricazione*, nel secondo semestre, a seguito delle lezioni relative alla resistenza dei materiali, alle tipologie strutturali degli edifici, alle opere idrauliche e stradali. Tali lezioni si affiancavano allo studio della collezione di modelli didattici, custoditi nel *Museo di Costruzioni*, alle prove svolte nel *Laboratorio di Esperimentazione dei materiali* e alle visite alle più importanti costruzioni contemporanee.
All'esercitazione semestrale se ne affiancavano altre, puntuali, relative al calcolo e al progetto di elementi strutturali, come documentano le tavole oggetto di analisi.
Curioni, figura centrale nell'impianto scientifico della Scuola d'Applicazione e autorevole riferimento nell'ambito teorico e didattico della Scienza delle costruzioni, sottolineando la "difficoltà che trovano gli allievi nel passare dalle teorie alle pratiche applicazioni" sosteneva nei suoi scritti l'importanza del disegno: "per raggiungere lo scopo nell'importante ramo delle costruzioni, ci ha giovato il coordinamento dell'insegnamento orale all'insegnamento individuale da farsi nella scuola di disegno, dove, col sussidio di appositi esemplari e stando a casi concreti, gradatamente si portano gli allievi a studiare i progetti di molte delle opere più importanti e di uso più frequente nella pratica delle costruzioni"[5].
Il ruolo centrale del disegno, d'altra parte, sembra comune alle realtà politecniche contemporanee.
Nel Regio Istituto Tecnico Superiore di Milano, fondato nel 1863, il disegno "tramite espressivo per eccellenza del progetto"[6] si caratterizzava come esercitazione grafica continua, che produceva un gran numero di tavole di dettagli costruttivi acquerellati, analogamente a quanto avveniva nella scuola torinese.
"Fin dalle loro origini settecentesche questa impostazione aveva del resto caratterizzato le scuole di Ingegneria moderna dove il disegno quale 'le plus

intelligent intérmediaire entre la pensée et l'exécution' era sempre stato considerato veicolo di una scrittura chiara e precisa, capace di sottrarre la misura all'opinione, di anticipare sviluppi e risultati, di dialogare con il mondo della produzione e con gli operatori dell'arte edilizia"[7].

3. Sul disegno e sul colore: voci ai primi dell'Ottocento

Nell'École Polytechnique, modello di riferimento per la Scuola torinese, la rappresentazione dell'architettura si avvantaggiava della codificazione e diffusione della geometria descrittiva per opera di Gaspard Monge, dei primi tentativi di mettere a sistema le convenzioni grafiche consolidate dall'uso nel corso dei secoli precedenti e dell'introduzione del sistema metrico decimale, del cui comitato promotore è membro lo stesso Monge [8].
L'opera di questi, come docente di matematica e fondatore insieme ad altri studiosi, a Parigi nel 1795, dell'École, ma soprattutto come promotore di una nuova "disciplina che appariva in una sola volta come una nuova branca della matematica, e come la base rigorosa della maggior parte delle tecniche grafiche"[9], appare fondamentale in tutti gli ambiti in cui il progetto è finalizzato alla costruzione.
Il suo essenziale contributo trovava un'immediata applicazione nell'insegnamento di Jean-Nicolas-Louis Durand, architetto e professore di *Composizione* presso l'École Polytechnique, dalla fondazione fino al 1834.
Durand esprimeva una visione quanto mai moderna del disegno: "il disegno è il linguaggio naturale dell'architetto; ogni linguaggio, per adempiere al proprio compito, deve essere in perfetta armonia con le idee di cui è espressione" e nello stesso tempo radicata nella situazione storica, manifestando un'aperta contrapposizione alla cultura accademica: "poiché l'architettura è essenzialmente semplice… il tipo di disegno a lei appropriato deve essere sbarazzato di ogni difficoltà, di pretenziosità e di lusso"[10].
La rappresentazione del progetto da lui descritta si avvaleva, rigorosamente, dell'applicazione delle proiezioni ortogonali, di cui in una tavola dei *Précis des Leçons d'Architecture* (1809), veniva esemplificato il metodo di realizzazione. Nella prima Lezione, Durand insegnava, infatti, che "per presentare l'idea completa di un edificio, bisogna fare tre disegni, che si chiamano pianta, sezione, alzato: il primo rappresenta l'edificio secondo la direzione orizzontale, il secondo la sua disposizione verticale o la sua costruzione, il terzo infine, che non può essere altro che il risultato dei primi due, rappresenta il suo aspetto esterno. Si potrebbero fare tutti questi disegni su fogli di carta separati, ma si economizzerà molto tempo facendoli su di un foglio solo, poiché la maggior parte delle linee dei tre disegni debbono corrispondersi, quindi si possono tirare tutte in una volta; l'ordine nel quale si tireranno queste linee abbrevierà poi di molto questo lavoro"[11]. I disegni della scuola di Durand, sottoposti a tali norme, sono facilmente riconoscibili e "questo procedimento è già un mezzo di standardizzazione: invita alla semplificazione del disegno"[12].
Alla prescrizione del metodo proiettivo seguiva quella sulle tecniche di rappresentazione, che rinfocolava la polemica anti-accademica [13].
"Quanti ritengono che il piacere degli occhi sia il fine essenziale dell'architettura, per necessaria conseguenza guardano l'acquerellatura dei disegni geometrici come

fatto che riguarda l'architettura… l'acquerellatura dei disegni geometrici, ben lungi dall'aggiungere alcunché all'effetto o alla comprensione di questi disegni, non può che sporcarli, renderli equivoci… l'acquerello nei disegni geometrici deve limitarsi a distinguere con tinte piatte, nella pianta come nelle sezioni, i pieni dai vuoti, le parti sezionate di un piano da quelle che son solo proiettate sullo stesso; e se può essere impiegato nel prospetto, può esserlo solo nelle prospettive che, poiché rappresentano gli edifici quali li vedremo dopo l'esecuzione, potranno, così colorate, rappresentarli con più verità"[14].
Qualche decennio dopo, Camillo Boito, dalla cattedra di Architettura per gl'Ingegneri all'Accademia delle Belle Arti Venezia, esprimeva una visione antitetica a quella di Durand, circa l'uso del colore.
"Ogni stile conviene studiare copiando dapprima particolari ed esercitandosi assai nel vero ornamento, poscia guardando attentamente edifici in cui sia vivamente espresso il carattere di esso stil indi immaginando progetti ne' quali questo sia trattato in tutta la sua purezza... tali progetti dovranno essere disegnati esattamente in iscala grande, alcuni solo a contorno, altri acquerellati in modo che le ombre e i colori non abbiano per iscopo di allettare coll'artistica apparenza, ma bensì di indicare chiaramente l'avanzare o il rientrare de' diversi corpi dell'edificio, i fori, il materiare che s'intende adoperare in costruzione (se questo deve restare scoperto), i colori in cui dovrebb'essere ornata la fabbrica, quando si volesse policroma"[15].

4. Metodi e tecniche di rappresentazione nei testi per la didattica e per la pratica professionale

L'attività di ricerca e didattica di Curioni è raccolta nei volumi dell'*Arte di Fabbricare* (1864-1870) e dell'*Appendice all'Arte di Fabbricare* (1873-1884), opere illustrate con notevole ricchezza iconografica, che presentano studi che spaziano dalle costruzioni idrauliche a quelle civili, dalla topografia alla scienza delle costruzioni, ma anche ai metodi di rappresentazione del disegno esecutivo e alle convenzioni grafiche per la rappresentazione dei materiali in sezione e prospetto "con aggiunte, aggiornamenti, approfondimenti teorici e sperimentali sempre attenti ai 'progressi dell'arte'"[16].
Il quarto volume dell'*Appendice all'Arte di Fabbricare*, dedicato alla "Raccolta di progetti di costruzioni in terra ed in muratura", esordisce fornendo le convenzioni, intese dall'autore come metodi di rappresentazione e grafie, per la rappresentazione dei materiali in sezione e prospetto, da usare nell'esecuzione dei disegni, per passare quindi all'esemplificazione di progetti di edifici residenziali e di infrastrutture.
Curioni elegge il metodo delle proiezioni ortogonali come il più adeguato alla rappresentazione del progetto finalizzato alla costruzione. I fondamenti teorici del metodo, di cui vengono rammentati gli elementi fondamentali - centri di proiezione, e piani di riferimento - e le basilari operazioni di proiezione e sezione, vengono applicati, nella loro forma tecnica, alla rappresentazione del manufatto edilizio. Egli prescrive la rappresentazione del progetto nel suo complesso e dei dettagli attraverso sistemi di proiezioni e sezioni, orizzontali e verticali, ricordando che queste ultime necessitano spesso di giaciture sia longitudinali, sia trasversali.
Del tutto nuova, in un manuale, è l'attenzione per la rappresentazione dei materiali, che sembra preludere alla costruzione delle tavole sinottiche sulle convenzioni

messe a punto nella manualistica internazionale della prima metà del Novecento [17]. Curioni si avvale di un'accurata descrizione testuale, demandando ai disegni degli specifici progetti, la visualizzazione dell'applicazione grafica delle norme proposte. Il discorso procede seguendo la distinzione fra proiezioni e sezioni, orizzontali e verticali, incominciando dalla rappresentazione degli elementi naturali - acqua, terre, ghiaia, rocce - con indicazioni riguardanti le sole sezioni, e proseguendo con i materiali che compongono gli artefatti in muratura - di laterizio, pietra, calcestruzzo - e a funzione strutturale - legno, ferro, acciaio, ghisa - precisando in questi casi anche la grafia per la rappresentazione in prospetto. Emerge nel discorso sia la coerenza nella scelta di grafie iconiche nei prospetti e, prevalentemente, simboliche nelle sezioni, sia la conformità della proposta con le norme attuali.

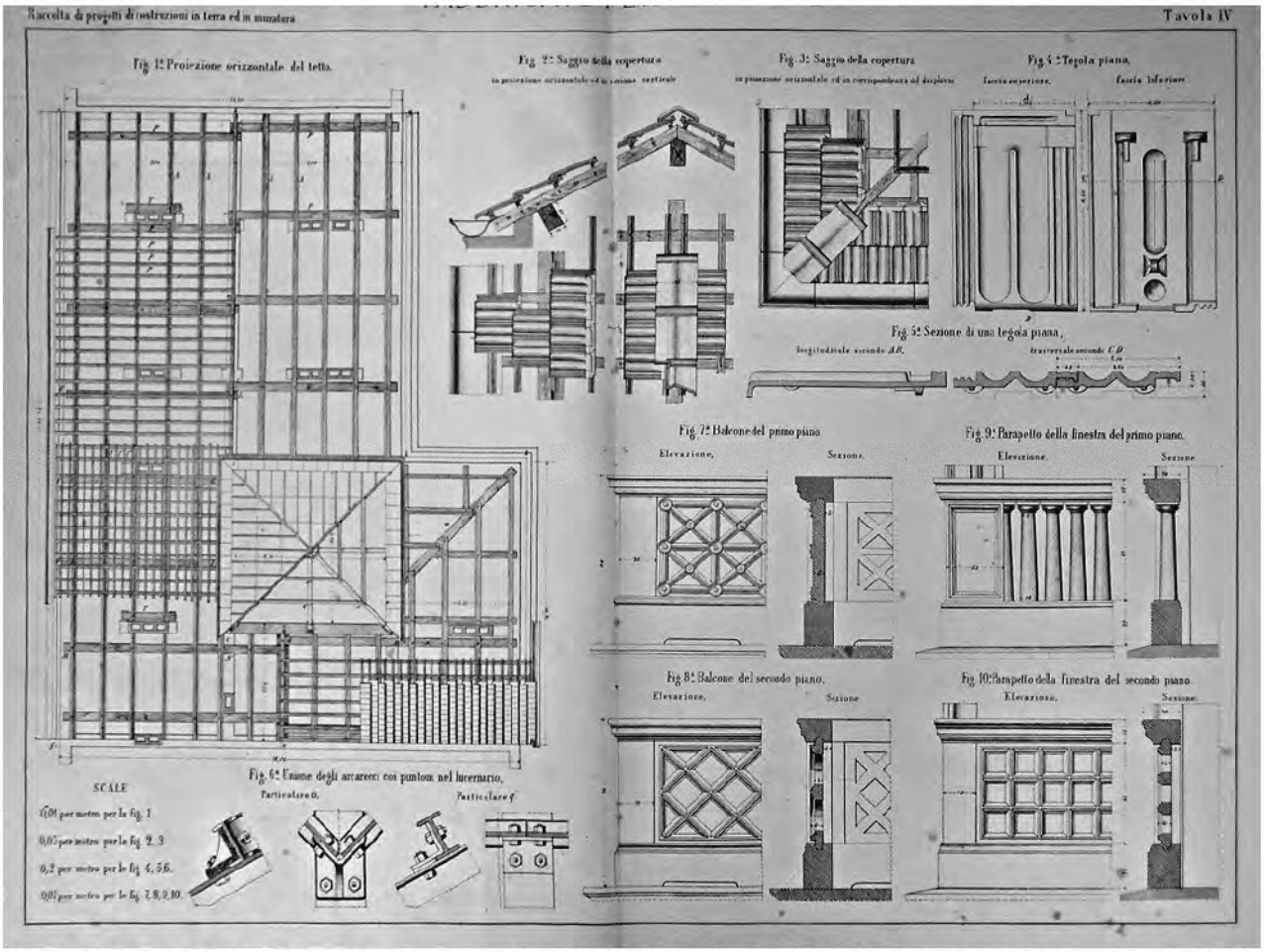


Fig. 1 - Giovanni Curioni, Raccolta di progetti di costruzioni in terra ed in muratura, tav IV. In Appendice all'arte di Fabbricare, vol. IV, 1881.

In quegli stessi anni fiorisce in Italia una manualistica pratica, dedicata ai professionisti, che presenta repertori di sistemi tecnologici e dettagli costruttivi, riccamente illustrati da tavole a colori, riprodotte mediante cromolitografia [18].
Fra questi si segnalano i volumi di *Particolari di costruzioni murali e finimenti di fabbricati* (1885-1887), redatti dai costruttori Giuseppe Musso e Giuseppe Copperi, *L'arte muratoria: dettagli di costruzioni* (1889), opera del prof. Luigi Cattaneo desinata alla formazione del perito edile e *La pratica del fabbricare* (1893), di Carlo Formenti, professore di Costruzioni nel Regio Istituto Tecnico di Milano.
Nel manuale di Musso e Copperi è espressa la finalità di costituire un "complemento indispensabile delle nozioni teoriche imparate a scuola e dai trattati di costruzioni…

Ed è appunto per conseguire tale scopo che le nostre tavole sono presentate con figure in grande scala, affinché possano essere subito facilmente comprese e sono eseguite a colori per distinguere senza che vi possa esser dubbio, le singole parti di muratura, pietra, legno, ferro"[19].
Le tavole mostrano un "uso consapevole del colore come elemento narrativo e tecnico-descrittivo… l'integrazione tra la traccia grafica, propriamente espressiva dell'elemento formale, e il colore, porta a una più efficace gestione e veicolazione dei contenuti - anche complessi - facilitandone la comprensione"[20].
La rappresentazione convenzionale dei materiali tramite grafie e tratteggi, indicata da Curioni, lascia qui spazio alla definizione di 'tinte convenzionali': 'terra di Siena' per il legno di larice, 'sepia' per il noce o la quercia, 'bleu misto di nero' per il ferro, 'bleu' per l'acqua, 'tintura neutra' per la pietra, 'tinta giallo rossigna' per il rame, 'giallo cromo' per l'ottone, 'tinta verdognola' per il vetro. Viene inoltre precisato che "tutti questi materiali poi nelle parti sezionate si coloriscono colle stesse tinte, ma con intensità maggiore, ovvero con un tratteggio di linee parallele e tutte equidistanti"[21].

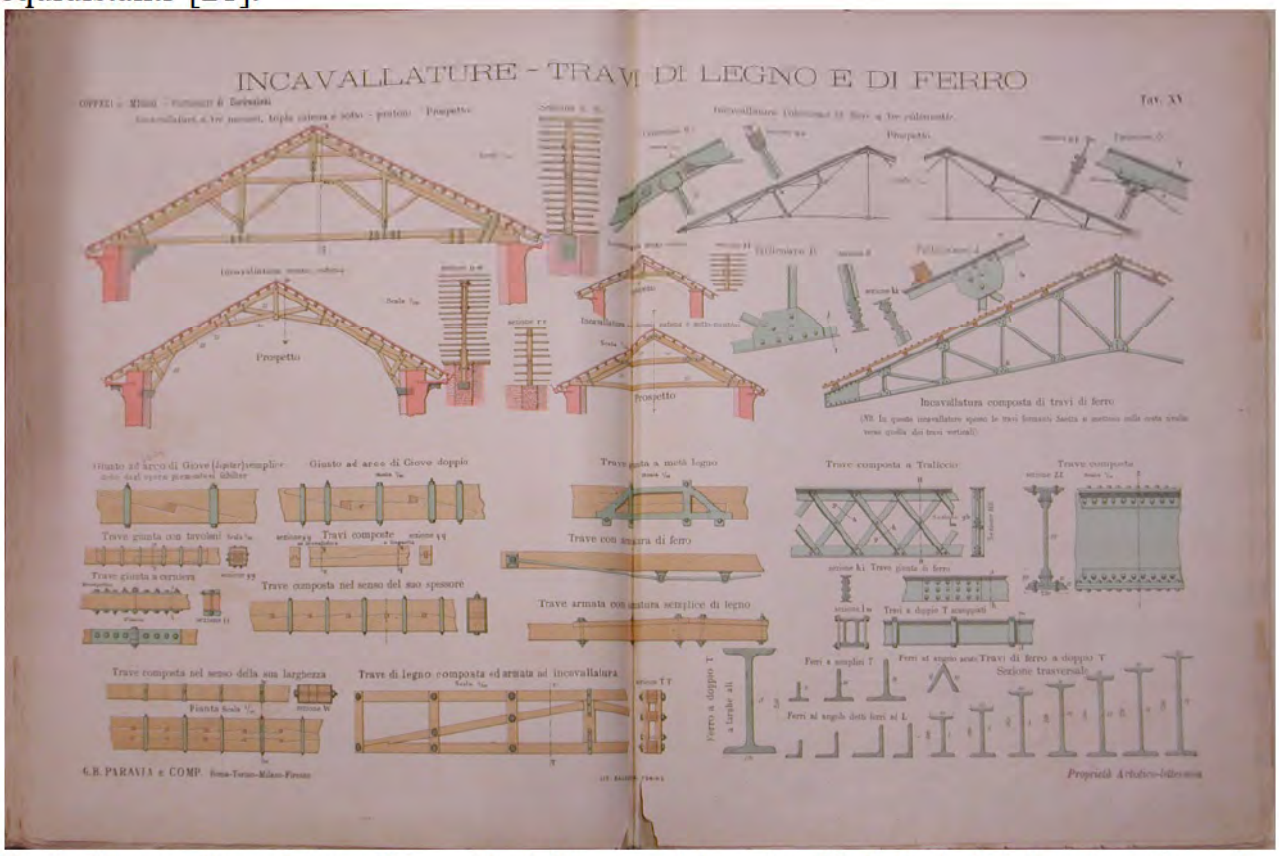


Fig. 2 - Musso e Copperi, Incavallature - Travi di legno e di ferro, tav. XV. In Particolari di costruzioni murali e finimenti di fabbricati, 1885-1887.

Nell'opera di Luigi Cattaneo è precisato che "l'effetto delle tinte naturali o convenzionali da applicarsi ai diversi materiali, dipenderà dal buon gusto e dalla pratica abilità di chi disegna. Tali tinte si raddoppiano di forza nelle parti sezionate, o vi si aggiunge un tratteggio"[22]. Il dettaglio dei colori da utilizzare è specificato nella prima tavola in forma di legenda: numerosi materiali risultano rappresentati dalla combinazione di più colori. Questo comporta la possibilità di indicare convenzionalmente e distinguere un numero elevato di materiali costruttivi.

Fig. 3 - Luigi Cattaneo, Rappresentazione grafica, stralcio di tav. 1. In L'arte muratoria: dettagli di costruzioni, 1889.

Nel manuale di Formenti le proiezioni ortogonali nella loro forma tecnica di pianta, prospetto e sezione, spesso in correlazione proiettiva, che prevalentemente caratterizzano la rappresentazione dei sistemi costruttivi nelle due opere precedenti, lascia il posto alla proiezione assonometrica, in scala [23].

Questo tipo di rappresentazione, che ricompone in una vista tridimensionale le caratteristiche geometriche del sistema, offre il vantaggio di mostrare strati tecnologici e tecniche di assemblaggio. La stesura del colore distingue le ruvidezze delle superfici, ne rafforza la connotazione materica e ne segnala la vibrazione cromatica.

Le tavole di Formenti "in cromolitografia, e che riprendono l'uso degli acquerelli generalmente adottati nel disegno degli ingegneri di quegli anni, hanno il compito di sviscerare fin nei minimi particolari ogni problema tecnico costruttivo… La matrice ideologica, scientista e produttivista trova nel disegno il miglior mezzo per comunicare la propria forza persuasiva; la cultura concreta e positiva ha il compito di alfabetizzare e di propagare, basandosi sui fatti e sull'osservazione, la giustezza dei propri contenuti"[24]. Nel manuale il virtuosismo grafico-stilistico va pari passo con quello tecnico-costruttivo. "Di qui anche il senso di un manuale… avente il compito di sancire attraverso la chiarezza e qualità esemplificatrice dei disegni, perfettamente rispondenti ai materiali impiegati, una alleanza tra tecnico e cliente"[25].

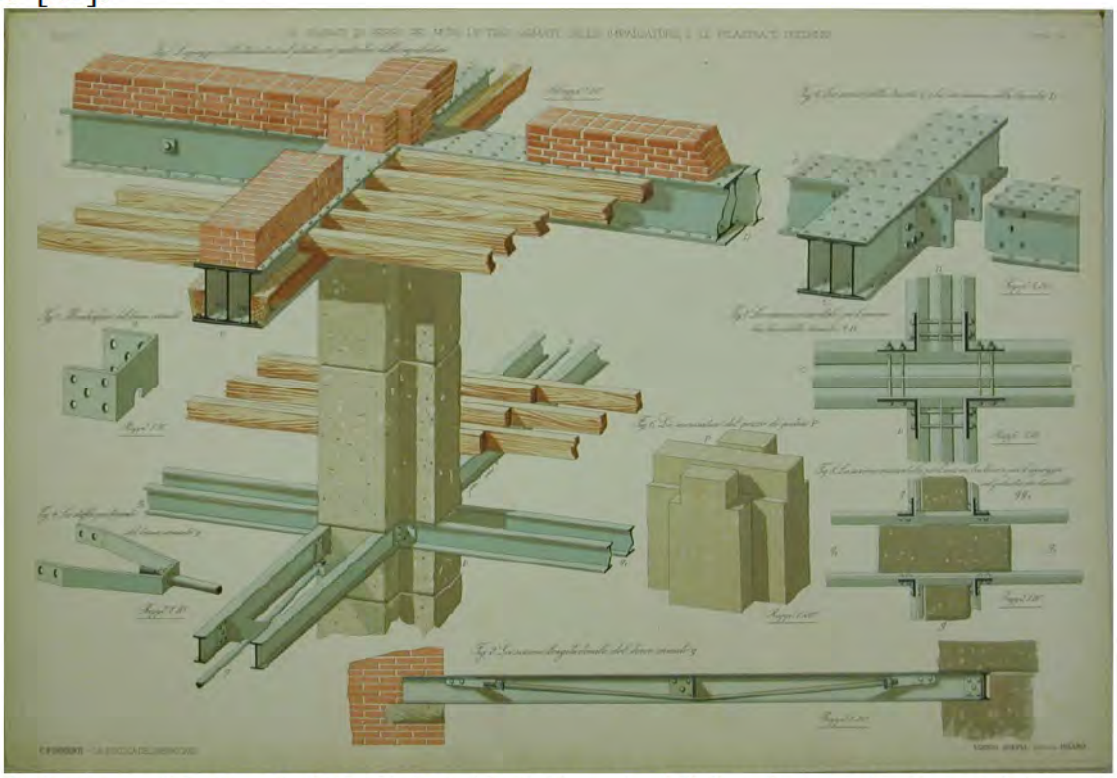


Fig. 4 - Carlo Formenti, Le travate di ferro pei muri, le travi armate delle impalcature e le pilastrate interne, tav XI. In La pratica del fabbricare, 1893.

4. Tavole a colori nelle esercitazioni di Scienza delle costruzioni

Le tavole di Scienza delle Costruzioni oggetto di analisi, datate fra 1888 e 1897, periodo in cui, come si è visto, il corso di Costruzioni era tenuto da Camillo Guidi, fanno parte dell'album "Regia Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino, Disegni di Statica grafica e Scienza delle costruzioni eseguiti dagli allievi", custodito presso il Politecnico di Torino.
Esso raccoglie una selezione di esercizi degli allievi concernenti solai, incavallature, centine e ponti, in cui il disegno al tratto si integra con la coloritura ad acquerello, arricchita da ombre a stesura piatta in velatura grigia e grafie convenzionali.
Gli allievi danno il titolo "Studio" alla maggior parte dei lavori, che si configurano come vere e proprie simulazioni di esperienze progettuali.
Le tavole sono redatte su fogli di carta, premarcati con l'intestazione della Scuola e del corso, di formato 57x44.
La maggior parte di esse, dimostrando la mirabile capacità di sintesi dei disegnatori, compone calcoli, diagrammi di sollecitazione, disegni d'insieme e di dettaglio a diverse scale e quotati, redatti in proiezioni ortogonali correlate, con eventuali nodi sviluppati in assonometria.
Il colore nelle sue valenze simboliche connota i diagrammi delle differenti sollecitazioni e nelle sue prerogative iconiche individua con chiarezza i materiali, mentre velature sovrapposte conferiscono plasticità agli elementi in progetto.
Non per questo mancano i tratteggi convenzionali che vanno definendosi nella manualistica contemporanea per il disegno al tratto: segni convenzionali, gli stessi indicati da Curioni, ma per lo più tracciati ad inchiostro colorato, vengono sovrapposti alla stesura uniforme che designa i diversi materiali, ottenendo una sintesi grafica di grande valore espressivo.
Campiture uniformi, a saturazione superiore, come nelle indicazioni di Musso - Copperi e di Formenti, sono presenti nelle sezioni. I colori non rispondono ancora univocamente ad una convenzione: per la rappresentazione del ferro convivono, in sezione, il blu, il blu-nero ed il nero, in prospetto, l'azzurro e il grigio.
In alcuni casi, all'interno della singola tavola, è la scala dei differenti elaborati a suggerire la scelta di applicare o meno il colore: il disegno d'insieme è al tratto e il colore viene usato solamente per campire in rosso le murature sezionate, mentre i dettagli presentano un acquerellatura diffusa a tutti gli elementi, in altri, alle scale piccole si assiste alla scelta di enfatizzare il materiale strutturale prevalente, legno o ferro, dell'elemento progettato.
Negli studi di solai emerge la varietà degli approcci degli studenti al problema della sintesi grafica di un processo progettuale nell'ambito della costruzione, anche in funzione della tipologia strutturale scelta. Le rappresentazioni in questione, a seconda dei casi, dedicano particolare attenzione alla pianta, visualizzata nei diversi strati di materiale che la caratterizzano e affiancata da almeno una sezione, o a prospetti-sezioni, delimitati dall'asse di simmetria degli elementi puntuali, di grande efficacia comunicativa per le relazioni che intessono con i diagrammi di taglio e di momento.
Negli studi per le strutture di maggiore impegno dimensionale, dalle capriate, alle incavallature, alle tettoie, ai ponti, il disegno al tratto continua ad integrarsi con il colore e le grafie convenzionali, con la medesima mirabile efficacia.

Non solo e non semplicemente espressione di una volontà di mimesi, il colore entra in queste tavole non come mero ornamento, ma come elemento di definizione indispensabile per la conoscenza profonda dei manufatti rappresentati e delle loro connessioni.

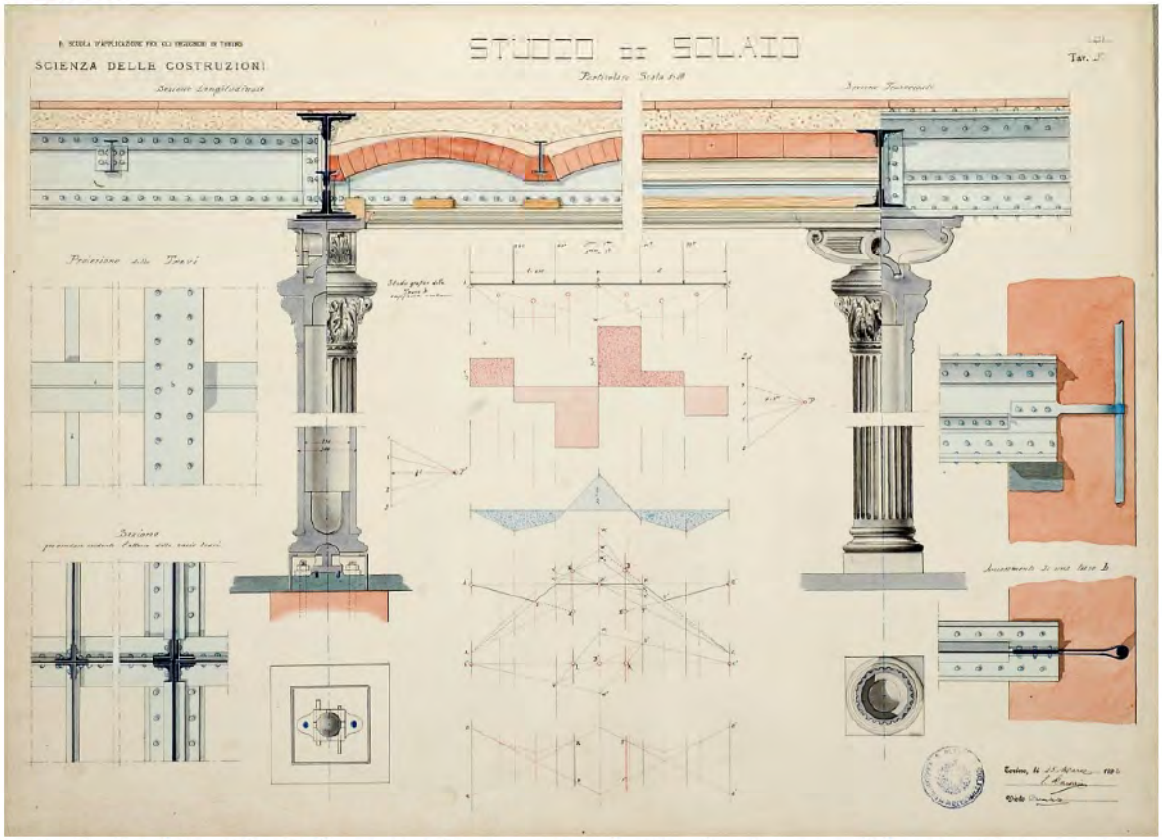


Fig. 5 - Studio di solaio. 1892. Politecnico di Torino, R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino, Disegni di Statica grafica e Scienza delle costruzioni eseguiti dagli allievi.

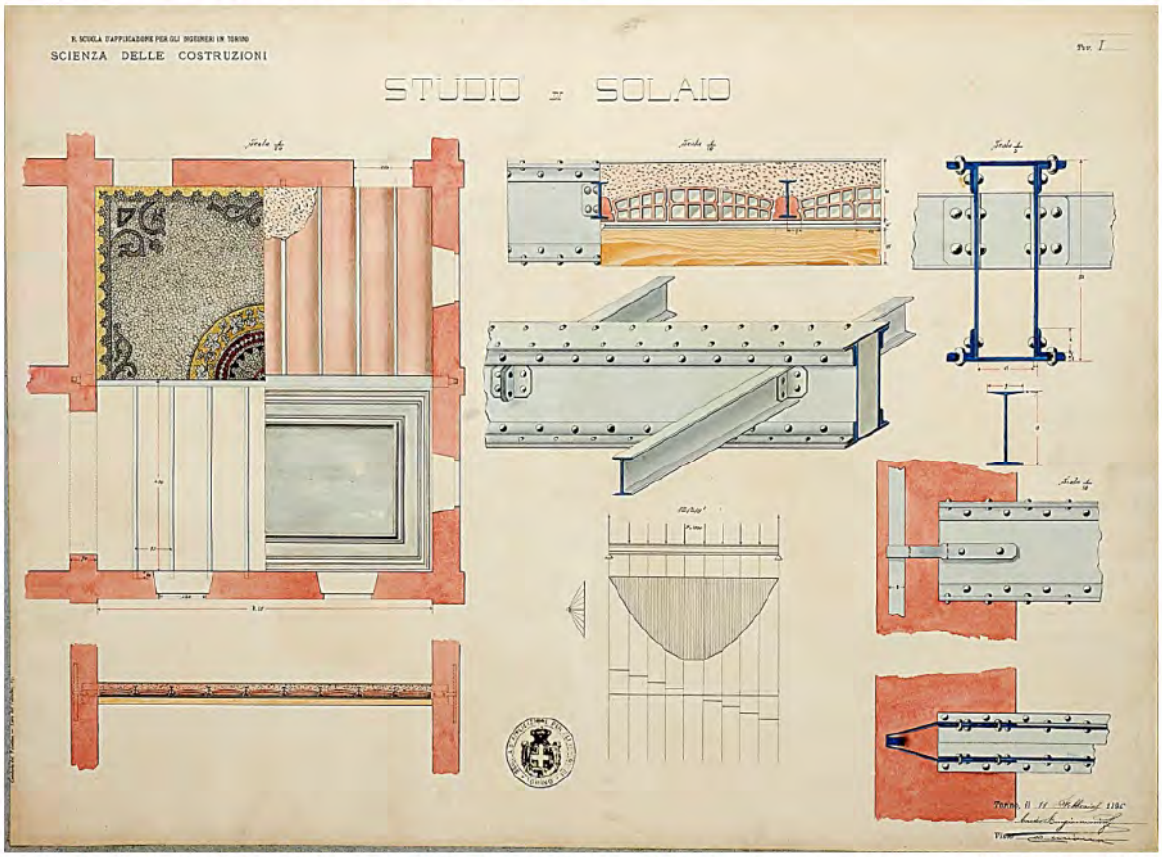


Fig. 6 - Studio di solaio. 1896. Politecnico di Torino, R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino, Disegni di Statica grafica e Scienza delle costruzioni eseguiti dagli allievi..

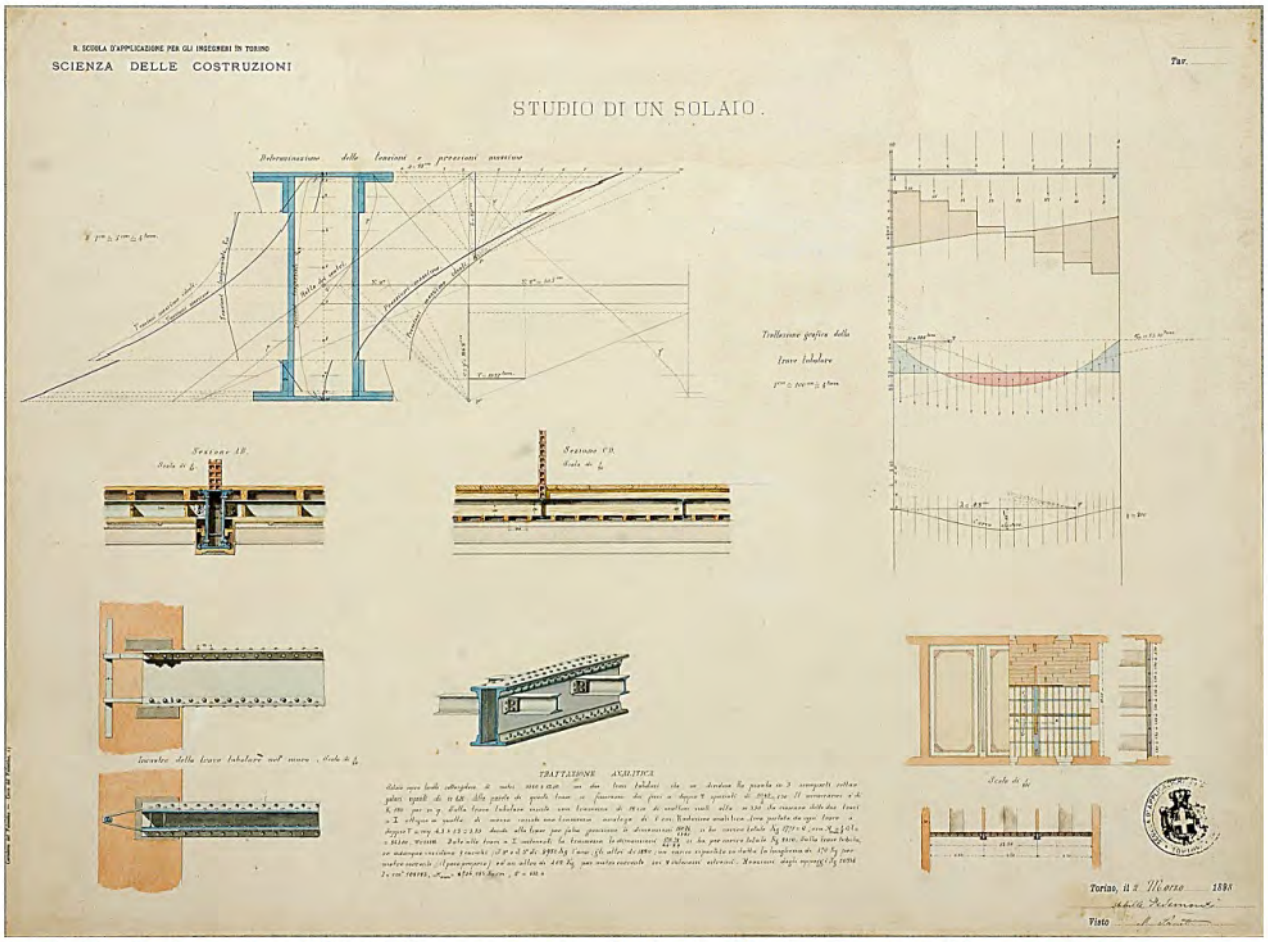


Fig. 7 - Studio di un solaio. 1898. Politecnico di Torino, R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino, Disegni di Statica grafica e Scienza delle costruzioni eseguiti dagli allievi.

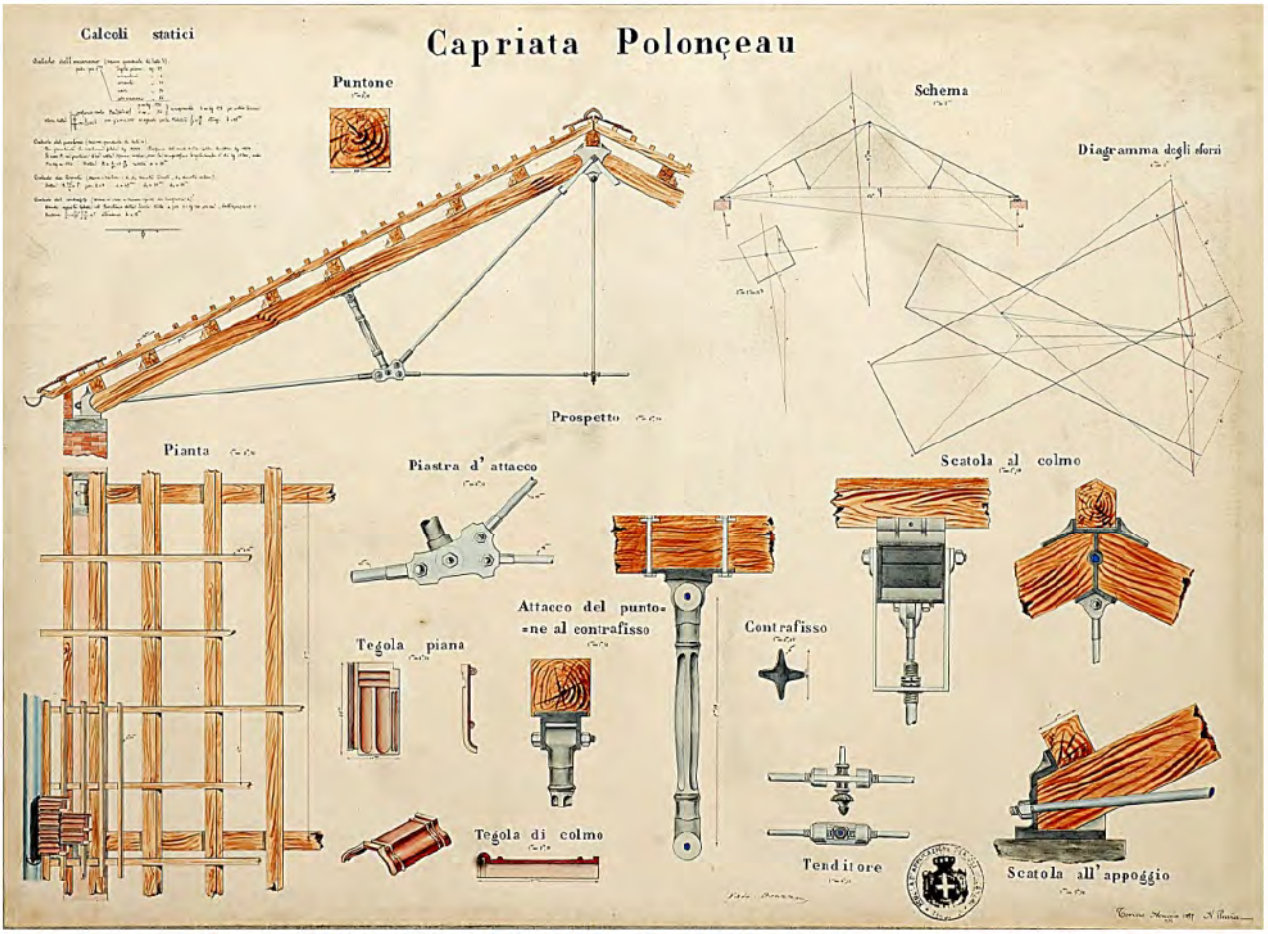


Fig. 8 - Capriata Polonçeau. 1897. Politecnico di Torino, R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino, Disegni di Statica grafica e Scienza delle costruzioni eseguiti dagli allievi.

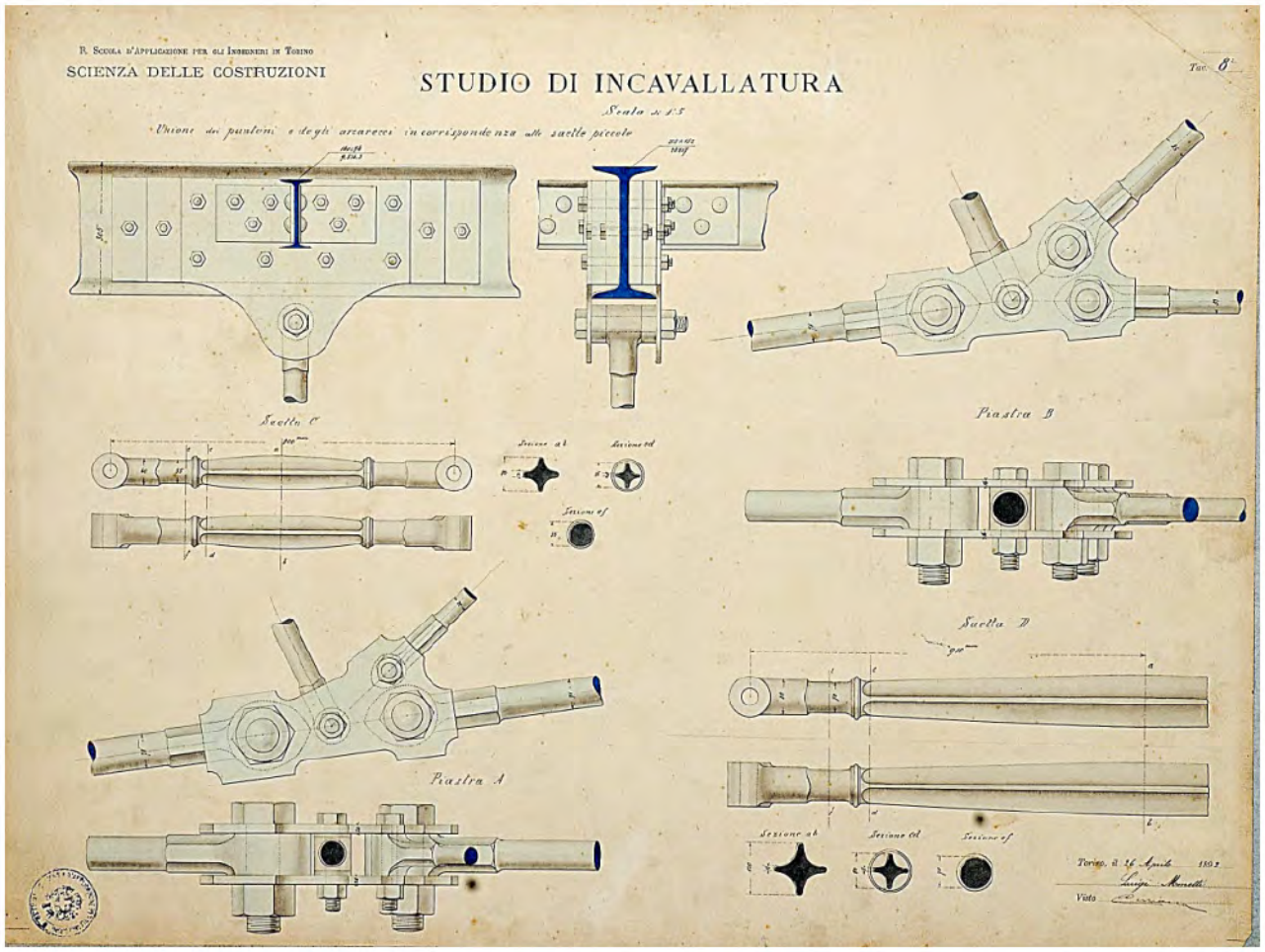


Fig. 9 - Studio di incavallatura. 1892. Politecnico di Torino, R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino, Disegni di Statica grafica e Scienza delle costruzioni eseguiti dagli allievi.

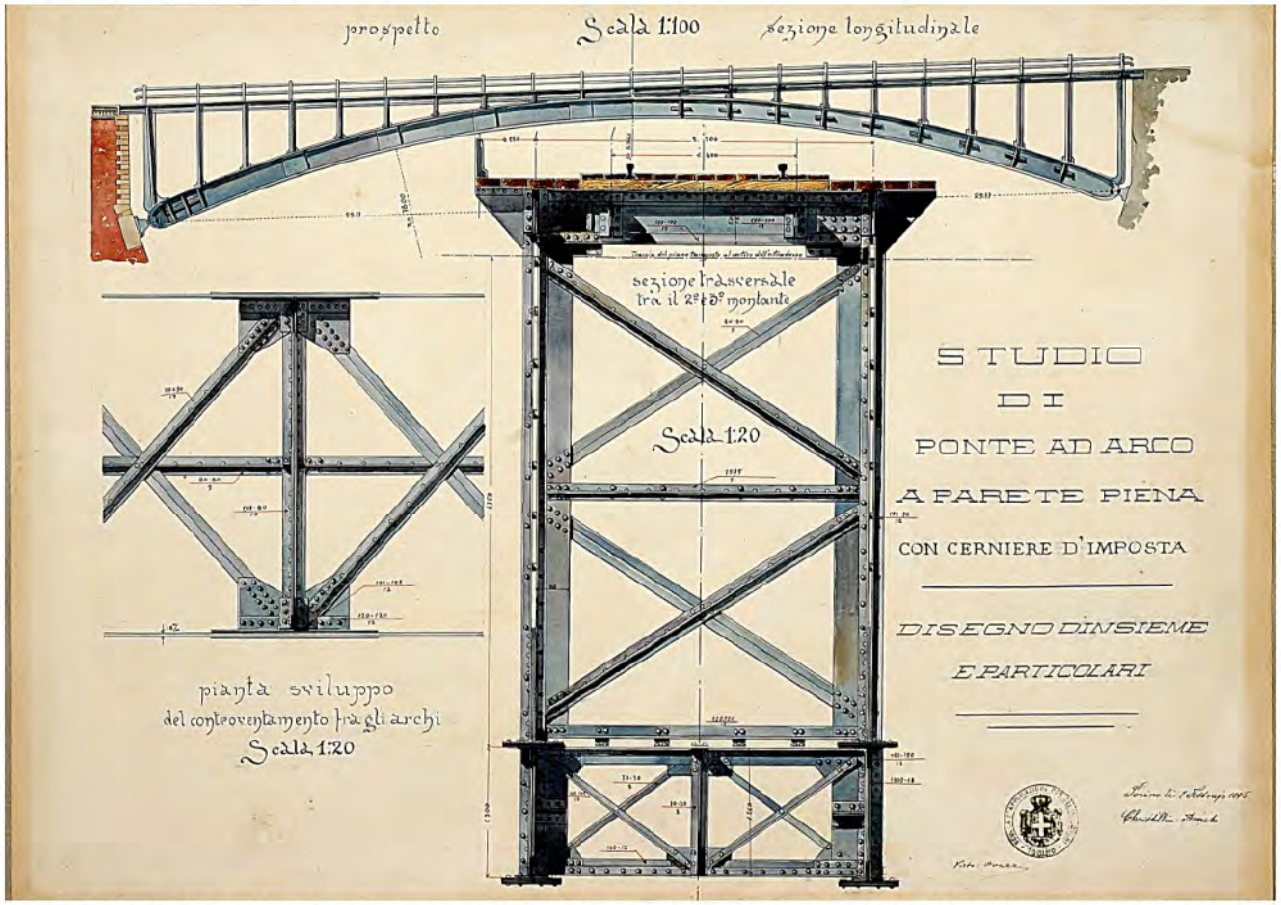


Fig. 10 - Studio di ponte ad arco a parete piena con cerniere d'imposta. 1896. Politecnico di Torino, R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino, Disegni di Statica grafica e Scienza delle costruzioni eseguiti dagli allievi.

5. Conclusioni

Le tavole oggetto di analisi si presentano come l'esito di una cultura del progetto, strettamente intrecciata ad una cultura della visione [26], insegnata nelle scuole e divulgata nella letteratura tecnica, in cui il disegno e il colore integrandosi caratterizzano i lavori grafici degli allievi delle scuole politecniche alla fine dell'Ottocento.

Il disegno a colori incorpora un valore euristico, di metodo per capire, che investe sia il momento autografo del progetto, che quello allografo della sua comunicazione. Il colore assume il significato di arricchimento di senso del disegno.

Bibliografia

[1] S. Coppo, R. Spallone, Il linguaggio del disegno di progetto per ingegneri e architetti civili nella scuola politecnica torinese fra Otto e Novecento, in "Rappresentazione e formazione tra ricerca e didattica", R. M. Strollo et al. (editors), Aracne, 2009.

[2] G. Curioni, "Cenni storici e statistici sulla Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri fondata in Torino nell'anno 1860", Tipografia Editrice G. Candeletti, 1884.

[3] Idem.

[4] G. Faraggiana, A. M. Sassi Perino, L'insegnamento della Scienza delle Costruzioni a Torino, in "Capolavori di minuseria al servizio della Scienza delle Costruzioni", Celid, 1989.

[5] G. Curioni, "Appendice all'arte di Fabbricare", IV, Raccolta di progetti di costruzioni in terra ed in muratura, Augusto Federico Negro, 1881.

[6] O. Selvafolta, Testi, manuali, disegni per l'insegnamento dell'Architettura pratica al Politecnico di Milano nella seconda metà dell'Ottocento: il ruolo di Archimede Sacchi, in "Dalla pecia all'e-book. Libri per l'Università", G.P. Brizzi, M.G. Tavoni (editors), CLUEB, 2009.

[7] Idem.

[8] V. Cardone, "Gaspard Monge scienziato della Rivoluzione", Cuen,1996.

[9] R. Taton, "Le grandi tappe della matematizzazione delle tecniche grafiche: dalle origini a Durer, a Desargues, a Monge", I fondamenti scientifici della rappresentazione (Proc.), Gangemi, 1986.

[10] J.N.L. Durand, "Lezioni di architettura", E. D'Alfonso (editor), CLUP, 1986.

[11] Idem.

[12] W. Szambien, "Jean-Nicolas-Louis Durand. 1760-1834. De l'imitation à la norme", Paris 1984.

[13] R. Spallone, "Rappresentazione e progetto La formalizzazione delle convenzioni del disegno architettonico", Edizioni dell'Orso, 2012.

[14] J.N.L. Durand, cit.

[15] C. Boito, Prolusione alle lezioni tecniche d'Architettura per gl'Ingegneri detta nell'Accademia delle Belle Arti in Venezia, il dì 15 gennaio 1856, in G. Pareto, "Lavori e progetti di valenti architetti moderni", Saldini, 1862.

[16] E. Tamagno, L'arte di fabbricare'. Giovanni Curioni, in C. Guenzi et al. (editors), "L'arte di edificare. Manuali in Italia 1750-1950", BE-MA, 1993.

[17] E. Neufert, "Bauentwurfslehre", Bauwelt, 1936. M. Ridolfi, C. Calcaprina, A. Cardelli, M. Fiorentino, "Manuale dell'architetto", Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1946.

[18] R. Spallone, "Il progetto illustrato. Cromolitografie dalle riviste torinesi di fine Ottocento". Colore e Colorimetria, XII Conferenza del Colore (Proc.), V. Marchiafava (Editor), 2016.

[19] G. Musso, G. Copperi, "Particolari di costruzioni murali e finimenti di fabbricati", Paravia, 1885-87.

[20] M. Pavignano, U. Zich, "Il colore come strumento tecnico e descrittivo nell'opera di Musso e Copperi, 1885", Colore e Colorimetria, XII Conferenza del Colore (Proc.), V. Marchiafava (Editor), 2016.

[21] G. Musso, G. Copperi, cit.

[22] L. Cattaneo, "L'arte muratoria. Dettagli di costruzioni", Vallardi, 1889.

[23] C. Formenti, "La pratica del fabbricare", Hoepli, 1893.

[24] C. Guenzi, La pratica del fabbricare. Carlo Formenti, in C. Guenzi et al. (editors), "L'arte di edificare. Manuali in Italia 1750-1950", BE-MA, 1993.

[25] Idem.

[26] A. Marotta, "Policroma. Dalle teorie comparate al progetto del colore", Celid, 1999.