

A Review of Piezoelectric Energy Harvesting: Materials, Design, and Readout Circuits

Original

A Review of Piezoelectric Energy Harvesting: Materials, Design, and Readout Circuits / Brusa, E., Carrera, A., Delprete, C.. - In: ACTUATORS. - ISSN 2076-0825. - ELETTRONICO. - 12:(2023), pp. 1-29. [10.3390/act12120457]

Availability:

This version is available at: 11583/2984445 since: 2023-12-11T11:06:50Z

Publisher:

MDPI

Published

DOI:10.3390/act12120457

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)



unione italiana disegno

DIALOGHI **DIALOGUES**

visioni e visualità *visions and visuality*

Testimoniare Comunicare Sperimentare
Witnessing Communicating Experimenting

43° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2022

43rd INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2022

a cura di/*edited by*
Carlo Battini, Enrica Bistagnino



FrancoAngeli OPEN  ACCESS

disegno

direttore Francesca Fatta
director Francesca Fatta

La Collana accoglie i volumi degli atti dei convegni annuali della Società Scientifica UID - Unione Italiana per il Disegno e gli esiti di incontri, ricerche e simposi di carattere internazionale organizzati nell'ambito delle attività promosse o patrocinate dalla UID. I temi riguardano il Settore Scientifico Disciplinare ICAR/17 Disegno con ambiti di ricerca anche interdisciplinari. I volumi degli atti sono redatti a valle di una *call* aperta a tutti e con un forte taglio internazionale. I testi sono in italiano o nella lingua madre dell'autore (francese, inglese, portoghese, spagnolo, tedesco) con traduzione integrale in lingua inglese. Il Comitato Scientifico internazionale comprende i membri del Comitato Tecnico Scientifico della UID e numerosi altri docenti stranieri esperti nel campo della Rappresentazione.

I volumi della collana possono essere pubblicati sia a stampa che in *open access* e tutti i contributi degli autori sono sottoposti a *double blind peer review* secondo i criteri di valutazione scientifica attualmente normati.

The Series contains the proceedings volumes of the annual conferences of the UID Scientific Society - *Unione Italiana per il Disegno* and the results of international meetings, researches and symposia organized as part of the activities promoted or sponsored by the UID. The themes concern the Scientific Disciplinary Sector ICAR / 17 *Disegno* including also interdisciplinary research fields. The volumes of the proceedings are drawn up following an open call and with a strong international focus. The texts are in Italian or in the author's mother tongue (English, French, German, Portuguese, Spanish,) with full translation into English. The International Scientific Committee includes the members of the Scientific Technical Committee of the UID and numerous other foreign teachers who are experts in the field of graphic representation.

The volumes of the series can be published both in print and in open access and all the contributions of the authors are evaluated by a double blind peer review according to the current scientific evaluation criteria.

Comitato Scientifico / Scientific Committee

Marcello Balzani *Università degli Studi di Ferrara*
Paolo Belardi *Università degli Studi di Perugia*
Stefano Bertocci *Università degli Studi di Firenze*
Carlo Bianchini *Sapienza Università di Roma*
Massimiliano Ciammaichella *Università IUAV di Venezia*
Enrico Cicalò *Università degli Studi di Sassari*
Mario Docci *Sapienza Università di Roma*
Edoardo Dotto *Università degli Studi di Catania*
Maria Linda Falcidieno *Università degli Studi di Genova*
Francesca Fatta *Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria*
Andrea Giordano *Università degli Studi di Padova*
Elena Ippoliti *Sapienza Università di Roma*
Alessandro Luigini *Libera Università di Bolzano*
Francesco Maggio *Università degli Studi di Palermo*
Caterina Palestini *Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara*
Rossella Salerno *Politecnico di Milano*
Alberto Sdegno *Università degli Studi di Udine*
Roberta Spallone *Politecnico di Torino*
Graziano Mario Valenti *Sapienza Università di Roma*
Chiara Vernizzi *Università degli Studi di Parma*
Ornella Zerlenga *Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"*

Componenti di strutture straniere / Foreign institution components

Marta Alonso *Universidad de Valladolid - Spagna*
Atxu Amann y Alcocer *ETSAM Universidad de Madrid (UPM) - Spagna*
Matthew Butcher *UCL Bartlett School of Architecture - Inghilterra*
Eduardo Carazo *Universidad de Valladolid - Spagna*
João Cabeleira *Universidade do Minho Escola de Arquitectura - Portogallo*
Alexandra Castro *Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto - Portogallo*
Angela Garcia Codoner *Universidad Politécnica de Valencia - Spagna*
Pilar Chías *Universidad de Alcalá - Spagna*
Noelia Galván Desvaux *Universidad de Valladolid - Spagna*
Pedro Antonio Janeiro *Universidade de Lisboa - Portogallo*
Gabriele Pierluisi *Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles - Francia*
Jörg Schröder *Leibniz Universität Hannover - Germania*
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid - Spagna*
José Antonio Franco Taboada *Universidade da Coruña - Spagna*
Annalisa Viati Navone *Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles - Francia*

FrancoAngeli

OPEN ACCESS

Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma FrancoAngeli Open Access (<http://bit.ly/francoangeli-oa>). FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli ne massimizza la visibilità e favorisce la facilità di ricerca per l'utente e la possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

http://www.francoangeli.it/come_pubblicare/pubblicare_19.asp

This volume is published in open access, i.e. the entire work file can be freely downloaded from the FrancoAngeli Open Access platform (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access is the platform for publishing articles and monographs, respecting ethical and qualitative standards and the provision of open access content. In addition to guarantee its storage in the major international OA archives and repositories and its integration with the entire catalog of F.A. magazines and series maximizes its visibility and promotes accessibility of search for the user and the possibility of impact for the author.

To know more:

http://www.francoangeli.it/come_pubblicare/pubblicare_19.asp

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Readers wishing to find out about the books and magazines we publish can consult our website: www.francoangeli.it and register on the home page to the "Newsletter" service to receive news via e-mail.

DIALOGHI **DIALOGUES**

visioni e visualità *visions and visuality*

Testimoniare Comunicare Sperimentare *Witnessing Communicating Experimenting*

43° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2022

43rd INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2022

Genova | 15-16-17 settembre 2022
Genoa | September 15th-16th-17th 2022

Volume a cura di / **Volume edited by**
Carlo Battini, Enrica Bistagnino

ORGANIZZAZIONE E GESTIONE ATTI CONVEGNO
ORGANIZATION AND MANAGEMENT
OF CONFERENCE PROCEEDINGS

Programmazione, coordinamento delle attività e
della redazione conclusiva
Planning, coordination of activities and final
editing
Enrica Bistagnino

Gestione e controllo dei dati
Data management and control
Carlo Battini

Istruzione e gestione della piattaforma
Platform preparation and management
Cristina Candito

Revisione contenuti / **Content Review**
Maria Linda Falcidieno

Revisione impaginati / **Layouts review**
Giulia Pellegrini

Revisione e redazione impaginati
Layouts review and editing
Ruggero Torti

Verifica norme redazionali / **Editorial rules review**
Angela Zinno (coordinatore/coordinator)
Martina Castaldi
Irene De Natale
Alessandro Meloni

Impaginazione / **Lay out**
Valeria Piras (coordinatore/coordinator)
Irene De Natale
Gaia Leandri
Crystal Padoan
Beatrice Portaluri
Armando Presta

Revisione redazionale / **editorial review**
Armando Presta

Comitato Scientifico / Scientific Committee

Marcello Balzani *Università di Ferrara*
Paolo Belardi *Università di Perugia*
Stefano Bertocci *Università di Firenze*
Carlo Bianchini *Sapienza Università di Roma*
Massimiliano Ciammaichella *Università IUAV di Venezia*
Enrico Cicalò *Università di Sassari*
Mario Docci *Sapienza Università di Roma*
Edoardo Dotto *Università di Catania*
Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*
Francesca Fatta *Università di Reggio Calabria*
Andrea Giordano *Università di Padova*
Elena Ippoliti *Sapienza Università di Roma*
Alessandro Luigini *Libera Università di Bolzano*
Francesco Maggio *Università di Palermo*
Caterina Palestini *Università di Chieti-Pescara*
Rossella Salerno *Politecnico di Milano*
Alberto Sdegno *Università di Udine*
Roberta Spallone *Politecnico di Torino*
Graziano Mario Valenti *Sapienza Università di Roma*
Chiara Vernizzi *Università di Parma*
Ornella Zerlenga *Università della Campania "Luigi Vanvitelli"*

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*
Carlo Battini *Università di Genova*
Enrica Bistagnino *Università di Genova*
Cristina Candito *Università di Genova*
Massimo Malagugini *Università di Genova*
Michela Mazzucchelli *Università di Genova*
Giulia Pellegri *Università di Genova*
Maria Elisabetta Ruggiero *Università di Genova*
Michela Scaglione *Università di Genova*
Ruggero Torti *Università di Genova*

Comitato Promotore / Promoting Committee

Carlo Battini *Università di Genova*
Enrica Bistagnino *Università di Genova*
Cristina Candito *Università di Genova*
Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*
Massimo Malagugini *Università di Genova*
Michela Mazzucchelli *Università di Genova*
Giulia Pellegri *Università di Genova*
Maria Elisabetta Ruggiero *Università di Genova*
Michela Scaglione *Università di Genova*
Ruggero Torti *Università di Genova*

**Organizzazione e gestione eventi/ Events
organization and management**

Massimo Malagugini *Università di Genova*
Giulia Pellegri *Università di Genova*
Maria Elisabetta Ruggiero *Università di Genova*

Identità viva convegno/Identità visiva convegno

Enrica Bistagnino *Università di Genova*
Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*

**Coordinamento Segreteria Convegno /
Conference secretariat coordination**

Irene De Natale *Università di Genova*

*Si ringrazia il Magnifico Rettore dell'Università di Genova
prof. Federico Delfino per il fattivo contributo
alla realizzazione del convegno. /*

*We thank the Magnifico Rettore of the University
of Genoa prof. Federico Delfino for his active contribution
to the realization of the congress.*

*Con il patrocinio di / With the patronage of
Centro interdipartimentale sulla visualità **cIVIS***

ISBN digital version 9788835141938

**Comitato strutture straniere / Foreign institutions
components**

Marta Alonso *Universidad de Valladolid*
Atxu Amann y Alcocer *Universidad de Madrid*
Matthew Butcher *UCL Bartlett School of Architecture*
Eduardo Carazo *Universidad de Valladolid*
João Cabeleira *Universidade do Minho*
Alexandra Castro *Universidade do Porto*
Angela Garcia Codoner *Universidad Politécnica de Valencia*
Pilar Chías *Universidad de Alcalá*
Noelia Galván Desvaux *Universidad de Valladolid*
Pedro Antonio Janeiro *Universidade de Lisboa*
Gabriele Pierluisi *Ecole d'architecture de Versailles*
Jörg Schröder *Leibniz Universität Hannover*
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid*
José Antonio Franco Taboada *Universidad de Coruña*
Annalisa Viati Navone *Ecole d'architecture de Versailles*

Revisori / Peer Reviewers

Fabrizio Agnello
María Josefa Agudo Martínez
Marta Alonso Rodríguez
Alessio Altadonna
Giuseppe Amoroso
Renato Angeloni
Marinella Arena
Pasquale Argenziano
Alessandra Avella
Leonardo Baglioni
Vincenzo Bagnolo
Marcello Balzani
Laura Baratin
Cristiana Bartolomei
Paolo Belardi
Francesco Bergamo
Stefano Bertocci
Marco Giorgio Bevilacqua
Matteo Bigongari
Antonio Bixio
Maurizio Bocconcinio
Cecilia Maria Bolognesi
Paolo Borin
Alessio Bortot
Stefano Brusaporci
Giorgio Buratti
Giovanni Caffio
Antonio Calandriello
Marianna Calia
Daniele Calisi
Mara Capone
Eduardo Carazo
Alessio Cardaci
Laura Carlevaris
Marco Carpiceci
Camilla Casonato
Valentina Castagnolo
Gerardo Castro Reyes
Irene Cazzaro
Gerardo Maria Cennamo
Santi Centineo
Valeria Cera
Michela Ceracchi
Stefano Chiarenza
Pilar Chías
Emanuela Chiavoni
Massimiliano Ciammaichella
Margherita Cicala
Enrico Cicalò

Federico Cioli
Alessandra Cirafici
Vincenzo Cirillo
Luigi Cocchiarella
Sara Colaceci
Daniele Colistra
Antonio Conte
Luigi Corniello
Anastasia Cottini
Valeria Croce
Graziana D'Agostino
Pierpaolo D'Agostino
Saverio D'Auria
Salvatore Damiano
Giuseppe Damone
Pia Davico
Raffaella De Marco
Massimo De Paoli
Anna Dell'Amico
Giuseppe Di Gregorio
Antonella Di Luggo
Francesco Di Paola
Jaiver Domingo Ballestin
Eduardo Dotto
Alejandra Duarte Montes
Tommaso Empler
Elena Eramo
Jesús Esquinas-Dessy
Maria Linda Falcidieno
Eugenio Maria Falcone
Laura Farroni
Marco Fasolo
Francesca Fatta
Marco Filippucci
Fausta Fiorillo
Isabella Friso
Noelia Galván Desvaux
Carmine Gambardella
Amedeo Ganciu
Martina Gargiulo
Vincenza Garofalo
Raissa Garozzo
Fabrizio Gay
Gaetano Ginex
Elisabetta Caterina Giovannini
Gian Marco Girgenti
Sara Gonizzi Barsanti
Fabiana Guerriero
Rosina laderosa

Maria Pompeiana Iarossi
Manuela Incerti
Carlo Inglese
Alfonso Ippolito
Emanuela Lanzara
Giulia Lazzari
Gennaro Pio Lento
Massimo Leserri
Marco Limongiello
Massimiliano Lo Turco
Simone Lucchetti
Alessandro Luigini
Francesco Maggio
Francesco Maglioccola
Federica Maietti
Christiana Maiorano
Matteo Flavio Mancini
Carlos L. Marcos
Rosario Marrocco
Tomás Enrique Martínez Chao
Maria Martone
Valeria Marzocchella
Domenico Mediatì
Marco Medici
Felipe Corres Melachos
Giampiero Mele
Valeria Menchetelli
Isaac Mendoza
Alessandro Merlo
Davide Mezzino
Giuseppe Moglia
Sonia Mollica
Cosimo Monteleone
Carlos Montes Serrano
Caterina Morganti
Anna Osello
Alessandra Pagliano
Caterina Palestini
Alice Palmieri
Daniela Palomba
Lia Maria Papa
Spiros Papadopoulos
Leonardo Paris
Anna Maria Parodi
Roberto Pedone
Maurizio Perticarini
Francesca Picchio
Marta Pileri
Nicola Pisacane

*I testi e le relative traduzioni oltre che tutte le immagini
pubblicate sono stati forniti dai singoli autori per la pub-
blicazione con copyright e responsabilità scientifica e ver-
so terzi. La revisione e redazione è dei curatori del volume.*

*The texts as well as all published images have been pro-
vided by the authors for publication with copyright and
scientific responsibility towards third parties. The revision
and editing is by the editors of the book.*

11

Francesca Fatta
Prefazione | Preface

TESTIMONIARE WITNESSING

17

Maria Josefa Agudo-Martinez
Tadao Ando: *Minimal art y humanidad*
Tadao Ando: *Minimal art and humanity*

33

Alessio Altadonna, Adriana Arena
I disegni della chiesa della SS. Annunziata dei Catalani a Messina.
Tra rilievo e ricostruzione grafica
The drawings of the church of SS. Annunziata dei Catalani in Messina. Between survey and graphic reconstruction

55

Marinella Arena, Angeliki Assimakopoulou, Daniele Colistra, Domenico Mediatì, Yannis D. Varalis
Hermitage of Saints Anargyroi, Kosmas and Damian:
Survey, Analysis, Enhancement

67

Martina Attenni, Alfonso Ippolito
Oltre l'apparenza. Comunicazione di un patrimonio sovrascritto
Beyond appearance. Communication of an overwritten heritage

87

Leonardo Baglioni, Michela Ceracchi, Marta Salvatore
Immagini della prospettiva: dialoghi tra spazio affine e spazio proiettivo
Images of perspective: dialogues between affine space and projective space

107

Cristiana Bartolomei, Caterina Morganti, Davide Prati
Strategie digitali per conoscere e valorizzare i modelli di fortificazioni di Luigi Ferdinando Marsili
Digital strategies for learning and valorising the models of fortifications by Luigi Ferdinando Marsili

123

Paolo Belardi
Da Perugia a Genova e poi ancora a Perugia: sui "disegni regolatori" di Galeazzo Alessi
From Perugia to Genoa and then back to Perugia: on the "regulatory drawings" by Galeazzo Alessi

145

Rachele Angela Bernardello, Cosimo Monteleone
A Bridge Between East and West: Frank Lloyd Wright's Drawing as Synthesis of Two Different Cultures

153

Stefano Bertocci, Matteo Bigongjari, Gianlorenzo Dellabartola
Interpretazione dei progetti delle fortezze nel Codice Ashb.361 di Francesco di Giorgio Martini
Interpretation of the fortress projects in the Ashb.361 Code by Francesco di Giorgio Martini

171

Antonio Bixio, Giuseppe D'Angiulli, Letizia Albano
L'architettura manicomiale dei primi del Novecento a Potenza: da luogo della marginalità a luogo dell'abitare
Asylum architecture in Potenza in the early 20th century: from a place of marginality to a place for living

189

Alessio Bortot, Antonio Calandriello
La cupola della Cappella di Anet: indagine sui tracciati tridimensionali
The dome of Anet Chapel: investigation on geometrical drawing

205

Giovanni Caffio, Maurizio Unali
Verso una storia dell'Abitare Virtuale. Dal Cyberspace a Second Life fino al Meta-verso di Facebook e oltre
Toward a history of Virtual Living. From Cyberspace to Second Life to the Facebook Metaverse and beyond

221

Daniele Calisi, Alessandra Centroni, Maria Grazia Cianci
Il rilievo strumentale per la conoscenza analitica di stratificazioni storiche complesse: San Pietro in Vincoli
The instrumental survey for the analytical knowledge of complex historical stratifications: San Pietro in Vincoli

241

Eduardo Carazo, Álvaro Moral, Carmen Gimeno
El plano de Rivera Manescau y las cuatro colegiatas de Valladolid
Rivera Manescau's plan and the four collegiate churches of Valladolid

261

Alessio Cardaci, Antonella Versaci
I 'Torresini da Polvere' della Repubblica di Venezia: i depositi in via Beltrami a Bergamo e del forte San Felice a Chioggia
The *Torresini da Polvere* of the Republic of Venice. The powderhouses in via Beltrami in Bergamo and in the San Felice fort in Chioggia

278

Marco Carpiceci, Daniele Bigi, Antonio Schiavo
I segni dell'Arco di Gallieno a Roma
The signs of Arch of Gallienus in Rome

298

Marco Carpiceci, Fabio Colonnese
Leonardo da Vinci e il padiglione d'acqua nel labirinto
Leonardo da Vinci and the water pavilion in the labyrinth

321

Camilla Casonato
Viaggiare attraverso la storia. I disegni giovanili di Viollet-le-Duc
Travelling through history: the early drawings of Viollet-le-Duc

335

Martina Castaldi
La qualità spaziale del sistema piazza-palazzo: Palazzi Domenico Grillo e Fieschi-Ravaschieri a Genova
The spatial quality of the square-palace system: Palaces Domenico Grillo and Fieschi-Ravaschieri in Genoa

351

Irene Cazzaro
Dialoghi tra diverse discipline (e lingue): una terminologia condivisa per le ricostruzioni digitali 3D ipotetiche e per la classificazione del loro livello di incertezza
Dialogues between different disciplines (and languages): a shared terminology for hypothetical 3D digital reconstructions and for the classification of their level of uncertainty

373

Mario Centofanti, Andrea Ruggieri, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Stefano Brusaporci
Dal 'progetto assente' alla 'architettura interrotta'. Il ruolo della modellazione digitale 3D nell'analisi storico-critica. Un caso di studio
From the 'absent project' to the 'halted architecture'. The role of digital 3D modeling in the historical-critical analysis. A case study

391

Pilar Chías, Tomás Abad, Lucas Fernández-Trapa
El agua en los paisajes históricos de los Reales Sitios: Aranjuez, El Escorial y La Granja
Water in the Historic Landscapes of the Spanish Royal Sites: Aranjuez, El Escorial and La Granja

411

Emanuela Chiavoni, Fabiana Carbonari, Fernando Gandolfi, Maria Belén Trivi
Rappresentazioni dell'architettura e dell'ambiente urbano. L'influenza italiana in Argentina
Representations of Architecture and Urban Environment. The Italian influence in Argentina

- 427
Emanuela Chiavoni, Sara Colaceci, Alfonso Ippolito, Vito Rocco Panetta, Federico Rebecchini, Luca Ribichini, Lorenzo Tarquini
Il rilievo di strada tra conoscenza e valorizzazione urbana: via dei Papareschi a Roma
Street Survey. Between knowledge and urban development: via dei Papareschi in Rome
- 451
Massimiliano Ciammaichella, Gabriella Liva
Visioni in movimento e spazi espositivi di memorie in transito
Visions in Motion and Exhibition Spaces of Transition Memories
- 469
Margherita Cicala
Testimoniare attraverso il rilievo. Segni e storia del Palazzo Conca a Napoli
Witnessing through survey. Signs and history of Conca Palace in Naples
- 487
Vincenzo Cirillo, Riccardo Miele
Copertura 'a bulbo' del campanile. Un di-segno visivo e visuale
The bulb covering of Neapolitan bell tower. A 'visual' de-sign
- 505
Paolo Clini, Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Renato Angeloni, Mirco D'Alessio
In dialogo con i musei: innovazione e trasformazione digitale per una nuova visione del patrimonio
Dialogue with museums: innovation and digital transformation for a new vision of the cultural heritage
- 521
Valeria Croce
The Chapel of Sant'Agata in Pisa. 3D surveying, Artificial Intelligence and archival heritage
- 531
Giuseppe D'Acunto, Isabella Friso
Narrative codes and expressive styles in the Virtual Museum
- 539
Salvatore Damiano
Dialoghi fra storia e disegno: il progetto di Enrico Del Debbio per la Casa del Balilla di Enna
Dialogues between history and drawing: Enrico Del Debbio's project for the Casa del Balilla in Enna
- 559
Salvatore Damiano, Eleonora Di Mauro
Francesco Fichera e il Palazzo delle Poste per Noto: studio grafico su un edificio mai realizzato
Francesco Fichera and the Palazzo delle Poste for Noto: a graphic study of a never-built project
- 580
Massimo De Paoli, Luca Ercolin
Il Duomo di Ravenna: rilievo e modellazione dei sarcofagi di S. Rinaldo e di S. Barbaziano
The Cathedral of Ravenna: survey and modelling of the sarcophagi of St. Rinaldo and St. Barbatianus
- 596
Alejandra Duarte Montes, Daniel López Bragado, Victor Lafuente Sánchez
La Maqueta en el cine. Escala y perspectiva al servicio de la recreación espacial
The miniature in the cinema. Scale and perspective at the service of space recreation
- 610
Laura Farroni, Matteo Flavio Mancini
Sulla bellezza delle immagini per la narrazione del pensiero architettonico. Riflessioni sui disegni di progetto di Francesco Cellini
On the beauty of images for the narration of architectural thought. Reflections on Francesco Cellini's project drawings
- 628
Giuseppe Fortunato, Antonio Agostino Zappari
La colonna del tempio di Hera Lacinia presso Crotone tra vecchie e nuove restituzioni
The column of the temple of Hera Lacinia near Crotone between old and new restitutions
- 648
Martina Gargiulo, Davide Carleo, Giovanni Ciampi, Michelangelo Scorpio, Luigi Corniello, Pilar Chias Navarro
Il Jardines El Capricho a Madrid. Dall'analisi delle fonti d'archivio al rilievo fotogrammetrico
The Jardines El Capricho in Madrid. From the analysis of archival sources to the photogrammetric survey
- 662
Raissa Garozzo, Cettina Santagati
A graphical analysis of a skewed arched-masonry bridge along the Circumetnea railway track
- 672
Gian Marco Girgenti, Caterina Prinziavalli
The project for the "Galleria Orete" by Giuseppe Damiani Almeyda and other unbuilt "passages" in Palermo
- 682
Maria Pompeiana Iarossi, Cecilia Santacroce
Continuità dell'imprinting boitiano del disegno come educazione al progetto al Politecnico di Milano
Continuity of the Boitian imprinting of drawing as project education at the Politecnico di Milano
- 700
Manuela Incerti
La proiezione centrale come sistema di tracciamento sulle pseudo-cupole del V secolo
The central projection as a tracing system on the fifth century pseudo-domes
- 720
Carlo Inglese, Roberto Barni, Marika Griffo, Manuela Gianandrea, Serena Romano Gosetti di Sturmecq, Guglielmo Villa
La basilica inferiore di San Crisogono: lettura morfometrica di un'architettura stratificata
San Crisogono's Basilica: a morphometric reading of layered architecture
- 736
Carlo Inglese, Simone Lucchetti
Iconografia e modelli digitali per una lettura critica del mausoleo di Cecilia Metella a Roma
Iconography and digital models for a critical reading of the mausoleum of Cecilia Metella in Rome
- 754
Pedro António Janeiro, Fabiana Guerriero
Representações icônicas entre desenho e objectos
Ironic representations between drawing and objects
- 770
Pedro António Janeiro, Dulce Loução, Gisele Melo De Carvalho
Image and classicism in housing social life spaces in Recife, Brasil
- 776
Francesco Maggio, Natalia Reginella
Le grafie e le visioni in Oltremare di Umberto Di Segni
The graphics and visions in Oltremare by Umberto Di Segni
- 796
Francesco Maglioccola, Simona Scandurra
Testimonianze di cultura orientale a Napoli: la pagoda della villa Doria d'Angri
Examples of oriental culture in Naples: the pagoda of Villa Doria d'Angri
- 816
Carlos L. Marcos
Ideation, representation and notation. The process of architectural design as a dialogue between the architect and architecture mediated through drawing
- 825
Maria Martone, Alessandra Marina Giugliano
La digitalizzazione di un percorso conoscitivo. Via del Parco Margherita a Napoli
The digitization of a cognitive path. Via del Parco Margherita in Naples
- 847
Isaac Mendoza Rodríguez
Algunos proyectos de los años setenta de J. L. Linazasoro: el uso de la línea para definir el espacio, la forma y la materialidad
Some projects of the seventies of J. L. Linazasoro: the use of the line to define space, form and materiality
- 863
Sonia Mollica
La normalizzazione iconografica della pittura vascolare per l'insegnamento. Il cratere attico del Pittore di Providence
The iconographic normalization of vase painting for teaching. The Attic crater of the Providence Painter
- 881
Sandro Parrinello, Anna Dell'Amica, Francesca Galasso
Arsinoe 3D. La narrazione digitale di uno scavo archeologico
Arsinoe 3D. A project for the digital narration of an archaeological excavation
- 903
Roberto Pedone, Rossella Laera
Le pratiche di design e la rappresentazione del benessere nella dimensione umana dello spazio domestico
Design practices and the representation of well-being in the human dimension of the domestic space
- 917
Assunta Pelliccio, Marco Saccucci, Virginia Miele
The graphic sign for historical narration of architecture. The fortifications of the Liri Valley
- 926
Valeria Piras
Rappresentazione dei modelli pedagogici del design, uno strumento di analisi critica
Representation of design pedagogical models, a tool for critical analysis
- 942
Manuela Piscitelli
Le illustrazioni dei bestiari medievali. Simboli e codici iconografici
The illustrations of medieval bestiaries. Symbols and iconographic codes

962

Matteo Pontoglio Emilii, Stefano Fasolini, Giuseppe Contessa
Il volto settecentesco del territorio bresciano: il barocco classicista della famiglia Marchetti
The eighteenth-century face of the Brescia area: the classicist baroque of the Marchetti family

980

Marta Quintilla Castán, Luis Agustín Hernández
Repositorio gráfico digital de la Iglesia de Santa María de Tobed
Digital graphic repository of the Church of Santa María de Tobed

998

Marta Alonso Rodríguez, Marta García García, Raquel Álvarez Arce, Noelia Galván Desvaux
Mackintosh, Bayer y los Eames: diálogos entre tipografía y arquitectura
Mackintosh, Bayer and the Eames: dialogues between typography and architecture

1012

Luca Rossato, Tejas Chauhan
Indian historic water structures: graphic studies and analyses to understand the significance of transition in a traditional stepwell

1022

Luca Rossato, Federica Maietti, Felipe Corres Melachos, Gabriele Giau
Beyond the glass house icons: graphic documentation of the correlations between Bo Bardi's and Johnson's studios

1033

Adriana Rossi, Umberto Palmieri, Sara Gonizzi Barsanti
Ripresentare il reperto di Hatra
Represent the find of Hatra

1049

Marcello Scalzo
Bernard Villemot: il disegno prima di tutto
Bernard Villemot: drawing first

1067

Simona Scandurra, Valeria Cera
Gli spazi della conservazione del vino: studio e rilievo delle bodegas spagnole
The places of wine conservation: study and survey of Spanish bodegas

1083

Alberto Sdegno, Silvia Masserano, Veronica Riavis
La Città Nuova di Sant'Elia: ricostruzione e simulazione video di due progetti per la metropoli del futuro
The Città Nuova by Sant'Elia: Advanced Simulation of Two Projects for the Metropolis of Future

1101

Ana Tagliari, Wilson Florio
The representation of the sun in Paulo Mendes da Rocha and Decio Tozzi architectural drawings

1111

Enza Tolla, Giuseppe Damone
Lo studio dell'iconografia urbana nella cartografia regionale lucana tra il XVIII e il XIX secolo: appunti e riflessioni
The study of urban iconography in the regional cartography between the XVIII and the XIX century: notes and reflections

1127

Ilaria Trizio, Adriana Marra, Francesca Savini
Tracce stratificate sulle murature storiche. Tra interpretazioni e ipotesi ricostruttive
Stratified traces on historic masonries. Interpretations and reconstructive hypotheses

1145

Pasquale Tunzi
Pluralità di argomenti e immagini nel "Repository of Arts" (1809-1829)
Plurality of topics and images in the "Repository of Arts" (1809-1829)

1159

Rita Valenti, Simona Gatto, Emanuela Paternò
Il racconto dei luoghi: indagini storico-rappresentative della facciata della chiesa di San Matteo a Scicli
The tale of places: historical-representative investigation of St. Matthew's church façade in Scicli

1179

Starlight Vattano
La città della Duplice Visione. Venezia nelle immagini di Raimund Abraham, 1978
The City of the Dual Vision. Venice in the images of Raimund Abraham, 1978

1195

Chiara Vernizzi, Chiara Finizza
Interpretazioni figurative per leggere e rappresentare le forme urbane di Venezia
Figurative interpretations to read and represent the urban forms of Venice

COMUNICARE COMMUNICATING

1215

Sabrina Acquaviva, Massimiliano Campi, Antonella Di Luggo, Marika Falcone, Mario Ferrara, Daniela Palomba
Linguaggi e strumenti per indagare, conoscere e comunicare l'architettura
Languages and tools to investigate, know and communicate architecture

1239

Paola Ardizzola, Caterina Palestini
Disegno come dialogo fra arte e architettura. Forma e geometria nell'opera di Zvi Hecker
Drawing as dialogue between art and architecture. Form and geometry in Zvi Hecker's oeuvre

1261

Marcello Balzani, Federica Maietti, Luca Rossato, Dario Rizzi, Martina Suppa
Scenari di reverse processing nel rilievo architettonico da nuvola di punti
Reverse processing scenarios in architectural survey from point cloud

1279

Laura Baratin, Francesca Gasparetto
Di-segnare i muri del tempo e dello spazio. Intorno alla prassi analitico-compositiva delle opere di Oscar Piattella
Di-segnare the walls of time and space. Around the analytical-compositional praxis of Oscar Piattella's works

1295

Enrica Bistagnino
Pier Paolo Pasolini e Giuseppe Zigaina, testi e immagini per la plaquette "Dov'è la mia Patria"
Pier Paolo Pasolini and Giuseppe Zigaina, texts and images for the plaquette "Dov'è la mia Patria"

1311

Maurizio Marco Bocconcinio, Ursula Zich, Martino Pavignano
Disegno: letture integrate per l'interpretazione di conoscenze e competenze pre ingresso al PoliTO
Drawing: integrated readings for the interpretation of pre-entry knowledge and competences at PoliTO

1345

Cristina Boido, Pia Davico
Raccontare i caratteri di un luogo. Dialoghi tra rappresentazione, rilievo e restauro
Narrating the features of a place. Discussions on representation, surveying and restoration

1365

Cecilia Bolognesi, Fausta Fiorillo
Virtual reconstruction from scan to VR of architecture and landscape of a monumental park

1374

Alessandro Castellano
Legg[ia]bilità, tra grafica e inclusione
Legi[ability], between graphics and inclusion

1386

Ilenio Celoria
Comporre, inquadrare, comunicare: rappresentazione dell'architettura negli scatti di Basilico, Ghirri e Fontana
Composing, framing, communicating: representation of architecture in the shots of Basilico, Ghirri and Fontana

1402

Gerardo Maria Cennamo
Semantica del disegno tra evoluzione digitale e codici archetipali
Drawing semantics between digital evolution and archetypal codes

1414

Stefano Chiarenza
Laboratori virtuali: innovazioni digitali per comunicare a distanza
Virtual labs: digital innovations for distance communication

1432

Anastasia Cottini
La documentazione digitale per la comunicazione del Patrimonio Culturale: il caso dell'Eremo delle Carceri ad Assisi
Digital documentation for the communication of Cultural Heritage: the case of the Eremo delle Carceri in Assisi

1448

Gabriella Curti
Rappresentare il movimento. Grafica bidimensionale e computer graphics tra XX e XXI secolo
Representing motion. From bidimensional to computer graphics in the 20th and 21st century



1464

Irene De Natale

Rappresentare il paesaggio urbano: segni per un'identità dinamica
Representing the urban landscape: signs for a dynamic identity

1476

Edoardo Dotto

Mentire allo sguardo: il mimetismo tra arte e scienza
Lying to the eye: the mimicry between art and science

1494

Eugenio Maria Falcone, Juan Saumell Lladó

Le radici del progetto. La rappresentazione dell'architettura.
Ipotesi di una grammatica per una nuova semiologia applicata
The roots of the project. The representation of architecture.
Hypothesis of a grammar for a new applied semiology

1508

Francesca Fatta, Paola Raffa

Raccontare. Arte. Linguaggi creativi per l'infanzia
Telling Art. Creative Languages for Childhood

1530

Fabrizio Gay

Disegnare atmosfere: rifrazione semiotica di una salienza inglobante
Drawing atmospheres: semiotic refraction of an encompassing salience

1548

Fabrizio Gay

Il fulmine e la "reazione nera": disegno naturale e artificiale dei pattern tra Golgi e Simondon
The lightning and the "black reaction": natural and artificial pattern drawing between Golgi and Simondon

1568

Gaetano Ginex, Francesco Stilo, Lorella Pizzonia

Analysis and representation for Digital Humanities: la Mappa Mosaico di Madaba.
Digitalizzazione, analisi, decostruzione
Analysis and representation for Digital Humanities: The Madaba Mosaic Map.
Digitalization, analysis, deconstruction

1590

Silvia La Placa, Francesca Picchio

Strategie per la rappresentazione dei segni e degli iconemi del paesaggio irriguo pavese
Strategies for the representation of signs and iconemes of the Pavia irrigation landscape

1608

Gaia Leandri

"Di-segno" manuale e "De-sign" digitale, una scelta di comunicazione visiva
Freehand "Di-segno" and digital "De-sign", a choice of visual communication

1628

Novella Lecci, Alessandra Vezzi

Raccontare i reperti archeologici: un video olografico per la stele di "Auvele Feluske"
Telling the archaeological finds: a holographic video for the stele of "Auvele Feluske"

1644

Gennaro Pio Lento

Il rilievo SAPR delle residenze reali di vacanza in Albania
The SAPR survey of royal holiday residences in Albania

1668

Massimo Leserri, Carla Ferreyra, Andrea di Filippo, Caterina Gabriella Guida

Optimising 3D interactive exploration of open virtual environments on web, using mobile devices

1677

Massimo Malagugini

La rappresentazione: un dialogo fra disegno e teatro
Representation: dialogue between drawing and theatre

1697

Valeria Marzocchella

Il forsennato paesaggio di Napoli. Foto e visioni interiori a confronto
The frenzied landscape of Naples. Photos and inner visions compared

1713

Davide Mezzino, Riccardo Antonino, Enrico Ferraris

Rappresentare la ricerca: metodi e strategie di comunicazione visiva in ambito museale
Representing the research: methods and strategies of visual communication in museums

1731

Carlos Montes Serrano, Sara Peña Fernández

Frank Lloyd Wright: Models in Exhibitions (1932-1949)

1737

Laura Mucciolo

Accumulazioni su Casa Palestra: abitare un'atmosfera
Accumulations on Casa Palestra: Dwelling an Atmosphere

1753

Alice Palmieri

Narrazioni e interpretazioni grafiche: proposte per un progetto di identità visiva del Carnevale di Palma Campania
Narratives and graphic interpretations: proposals for the visual identity project of the Palma Campania Carnival

1771

Lia Maria Papa

Alberi monumentali e giardini storici: un processo virtuoso di disseminazione e fruizione
Monumental trees and historical gardens: a virtuous process of dissemination and fruition

1789

Spiros Papadopoulos, Vassilis Bourdakis, Elena Mantzari, Aristides Vagelatos, Apostolia Galani, George Loukakis

Designing VR and AR gamifications for cultural heritage educational escape games

1797

Leonardo Paris

Virtual tour. Anywhere and nowhere

1805

Marta Pileri

Il dialogo tra saperi per la comunicazione del patrimonio culturale
The dialogue between knowledge for the cultural heritage communication

1821

Giovanna Ramaccini

Well-aging? Way-finding! La comunicazione ambientale per contesti age-friendly
Well-aging? Way-finding! Design strategies for age-friendly environments

1835

Leopoldo Repola

Cuma. Declinazioni del digitale
Cuma. Digital declension

1853

Felice Romano

Rappresentazioni vertiginose. Tre esempi: Perec, Lequeu, Douat
Vertiginous representations. Three examples: Perec, Lequeu, Douat

1873

Jessica Romor

Prospettiva e visualità: il volere della ragione, il valore dell'intenzione
Perspective and visuality: the volition of reason, the value of intention

1893

Michela Rossi, Giorgio Buratti, Greta Milino

Sinergie di linguaggi - figure e pattern per la retorica del metaverso
Language synergies - Figures and patterns for the metaverse rhetoric

1909

Maria Elisabetta Ruggiero

Brand Identity e nuovi media. Il caso studio del Platinum Jubilee
Brand Identity and new media. The Case Study of Platinum Jubilee

1927

Francesca Salvetti

Colour project as redevelopment of school environments. Colour and visual identity

1935

Nicoletta Sorrentino

La comunicazione visiva per il trasporto passeggeri navale: linguaggi, funzioni, criticità
Visual communication for naval passenger transport: languages, functions, issues

1949

Michele Valentino

Dialoghi tra disegno e testo nelle opere di Rem Koolhaas
Dialogues between drawing and text in Rem Koolhaas works

1961

Marco Vitali, Giulia Bertola, Francesca Ronco

Applicazioni di Motion graphic per la valorizzazione del patrimonio museale del Museo di Arte Orientale di Torino (MAO)
Motion graphic applications for the enhancement of the heritage of the Museum of Oriental Art in Turin (MAO)

1980

Angela Zinno

Per una rappresentazione multimodale del testo drammatico: ipotesi e traiettorie di un processo creativo
For a multimodal representation of the dramatic text: hypotheses and directions of a creative process

SPERIMENTARE EXPERIMENTING

1996

Fabrizio Agnello, Mirco Cannella, Marco Rosario Geraci

Mostrare l'invisibile: il soffitto trecentesco nascosto del convento di Santa Caterina a Palermo

Displaying the invisible: the 14th century hidden ceiling in the convent of Santa Caterina in Palermo

2016

Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko

L'ipermodello BIM per gli allestimenti museali: programmazione visuale delle librerie parametriche

The BIM hyper model for museum exhibits: visual programming of parametric libraries

2036

Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Nicola Pisacane

Il disegno delle gemme sfaccettate. Fonti iconografiche e trattatistica, analisi geometrica, rilevamento, modellazione parametrica

Faceted gemstones drawing. Iconographic and treatise sources, geometric analysis, survey, parametric modelling

2058

Vincenzo Bagnolo, Andrea Pirinu, Raffaele Argiolas, Simone Cera

Dal disegno all'edificio e ritorno. Strumenti digitali per comunicare gli archivi di architettura

From drawing to building and back. Digital media to enhance architecture archives heritage

2074

Sara Gonizzi Barsanti, Santiago Lillo Giner

Oppido Mamertina in 3D: dalla fotogrammetria alla ricostruzione digitale

Oppido Mamertina in 3D: from photogrammetry to digital reconstruction

2090

Carlo Battini, Rita Vecchiattini

Potenzialità e limiti di sistemi mobile per il rilievo 3D

Potential and limitations of mobile systems for 3D surveying

2106

Fabio Bianconi, Marco Fillippucci

KID. Il disegno di un nuovo tipo di bicicletta

KID. Drawing of a new type of bicycle

2130

Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola

Strumenti e procedure per il rilievo metrico speditivo di fronti urbani: informazioni, misure e disegni di massima come ausilio alle abilità artigianali

Tools and procedures for the expeditive metric survey of urban fronts: information, measurements and rough drawings as an aid to craft skills

2149

Marianna Calia, Antonio Conte

Visioni per ri-abitare i patrimoni fragili: sperimentare architetture nello spazio pubblico e nel paesaggio

Visions for re-inhabiting fragile heritages: experimenting with architecture in public space and landscape

2165

Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone, Mario Ferrara

La rappresentazione del territorio peri-urbano tra city modelling, rilievo e fotografia

The representation of the peri-urban territory between city modelling, survey and photography

2183

Cristina Cándido

Spazialità e orientamento nelle architetture ipogee, tra configurazione e rappresentazione

Spatiality and Orientation in Hypogean Architectures: between configuration and representation

2199

Mara Capone, Angela Cicala

Dalle "macchine inutili" alle "macchine utili". Algoritmi generativi per costruire le geometrie della trasformazione

From "useless machines" to "useful machines". Generative algorithms to build transformation geometries

2221

Matteo Cavaglià, Lorenzo Ceccon, Luigi Cocchiarella, Thomas Guido Comunian, Veronica Fazzina, Giulia Lazzaretto, Alessandro Martinelli, Caterina Morganti, Giulia Piccinin, Simone Porro, Lorenzo Tarquini, Nicolas Turchi

Digi Skills Bsc – Revising Graphic Literacy in Bsc Architectural Design Education through a Software-Based Pedagogic Approach. A Shared Pilot Experience at the Politecnico di Milano

2230

Santi Centineo

"Uno scheletro di teatro". L'esperienza teatrale di Alberto Burri e il Teatro Continuo

"A theatre skeleton". The theatrical experience of Alberto Burri and the Teatro Continuo

2250

Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli

Psico-grafica. Dialoghi tra le scienze grafiche e le scienze psicologiche

Psycho-graphic. Dialogues between the graphic sciences and the psychological sciences

2272

Pierpaolo D'Agostino, Giuseppe Antuono, Pedro Vindrola

Ricostruzione e fruizione digitale di paesaggi perduti. Visioni di Palazzo d'Avalos in Procida

Digital reconstruction and fruition of lost landscapes. Views of Palazzo D'Avalos in Procida

2292

Saverio D'Auria, Erika Elefante, Maria Ines Pascariello

Frammenti urbani e nuove visualizzazioni: la piazzetta di San Gennaro all'Olmo a Napoli

Urban fragments and new views: the square of San Gennaro all'Olmo in Naples

2310

Fabrizio De Cesaris, Francesca Porfiri, Luca J. Senatore

Il Rilievo per l'emergenza: il caso di Palazzo Pallotta a Caldarola

Emergency survey: the case of Palazzo Pallotta in Caldarola

2324

Raffaella De Marco

La Forma strutturale: opportunità di articolazione topologica delle mesh geometriche al processo di conoscenza e simulazione in Architettura

The Structural Form: opportunities for a topological articulation of geometric meshes to the process of knowledge and simulation in Architecture

2344

Giuseppe Di Gregorio

Tra reale e virtuale: il medievale castello di Mussomeli

Between real and virtual: the medieval castle of Mussomeli

2364

Francesco Di Paola, Sara Morena, Sara Antinazzi

3D digital tools for the archaeological massive artifacts documentation

2374

Tommaso Empler, Fabio Quici, Adriana Caldaroni, Elena D'Angelo, Alexandra Fusinetti, Maria Laura Rossi

HBIM e ICT. Il BIM per la valorizzazione della Fortezza Pisana di Marciana

HBIM and ICT. BIM for valorize Pisan Fortress of Marciana

2394

Elena Eramo

Sul rapporto semantico tra dati grafici e numerici in un modello di valutazione del Rischio archeologico

The sematic relationship between graphic and numerical data in an archaeological heritage Risk assessment model

2410

Sara Erliche, Giulia Pellegrini

Cultural heritage survey and inclusive representation. The case of Villa Ottolenghi

2420

Jesús Esquinas-Dessy, Isabel Zaragoza

Diálogos con el lugar. Experimentando nuevas maneras de mirar y re-presentar

Site talks. Experimenting new ways of seeing and re-presenting

2439

Mariateresa Galizia, Graziana D'Agostino

Il rilievo e la rappresentazione del Teatro Sangiorgi di Catania, testimonianza e memoria documentale di usi e costumi del Novecento

The survey and representation of the Sangiorgi Theatre in Catania, testimony and documentary memory of 20th-century customs and traditions

2459

Noelia Galván Desvaux, Pablo Cendón Segovia, Marta Alonso Rodríguez, Raquel Álvarez Arce

Microorganismos marinos como fuente de inspiración y materia prima de la arquitectura: Richard Neutra y la serie Diatom

Marine microorganisms as a source of inspiration and raw material for architecture: Richard Neutra and the Diatom series

- 2479**
Amedeo Ganciu, Andrea Sias
Visualizzare la conoscenza. La rappresentazione delle reti citazionali internazionali nell'ambito delle scienze grafiche
Visualising the knowledge. The representation of international citation networks in the graphic sciences
- 2503**
Fabrizio Gay
Elementare! (Pohlke): osservazioni sul teorema fondamentale dell'assonometria
Elementary! (Pohlke): observations on the fundamental theorem of axonometry
- 2523**
Elisabetta Caterina Giovannini, Francesca Ronco
Dentro il museo: creare esperienze culturali in realtà aumentata
Inside the museum: creating cultural experiences in augmented reality
- 2539**
Fabiana Guerriero, Pedro Antonio Janeiro
Il sogno romantico di Francis Cook
The romantic dream of Francis Cook
- 2553**
Domenico Iovane, Sabrina Acquaviva, Rosina Iaderosa
Immagini digitali per l'elaborazione e l'analisi del costruito. Lo scalone monumentale di San Leucio
Digital images for the elaboration and analysis of the building. The monumental stairs of San Leucio
- 2573**
Emanuela Lanzara
Strumenti VPL per la scomposizione geometrico-semantica di figure piane complesse
VPL applications for geometric-semantic decomposition of complex planar figures
- 2593**
Giulia Lazzari
L'eliminazione delle ombre nelle ortofoto: notazioni teoriche e procedure sperimentali
Removing shadows from orthophotos: theoretical indications and testing procedures
- 2607**
Marco Limongiello, Angelo Lorusso, Anna Sanseverino, Barbara Messina
Conservazione predittiva di edifici storici attraverso un sistema basato sull'IoT
Predictive preservation of historic buildings through IoT-based system
- 2621**
Andrea Lumini, Federico Cioli
La rappresentazione del suono. Rilievo digitale e modellazione 3D per la virtualizzazione multisensoriale di tre grandi teatri europei
The representation of sound. Digital survey and 3D modeling for the multisensory virtualization of three major European theaters
- 2645**
Tomás Enrique Martínez Chao
Processi di segmentazione e classificazione di viabilità urbana tra analisi ed accessibilità
Segmentation and classification processes of urban roads between analysis and accessibility
- 2661**
Marco Medici, Federico Ferrari, Andrea Sterpin
H-BIM semantico come strumento di documentazione inclusiva e accesso al Nuovo Catalogo Digitale dei Beni Culturali: il caso studio di Santa Maria delle Vergini a Macerata
Semantic H-BIM as a tool for inclusive documentation and access to the New Digital Catalogue of Cultural Heritage: the case study of Santa Maria delle Vergini in Macerata
- 2680**
Alessandro Meloni
Architettura e Distruzione. Sperimentazioni sui disegni di Lebbeus Woods
Architecture and Destruction. Experimentation on drawings by Lebbeus Woods
- 2698**
Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti, Alessandro Manghi
In media res. Il ruolo del rilievo urbano nel PCRI tra Caletta di Castiglioncello e Lillatro (Rosignano Marittimo)
In media res. The role of urban relief in the Settlement Redevelopment Complex Programme (PCRI) between Caletta di Castiglioncello and Lillatro (Rosignano Marittimo)
- 2716**
Anna Osello, Matteo Del Giudice, Daniela De Luca, Francesca Maria Ugliotti
Digital Twin. Experimenting drawings (di-SEGNI) between science and technology in teaching
- 2724**
Alessandra Pagliano, Annalisa Pecora
An immersive experience for the room with agrestic paintings in Carditello (CE)
- 2734**
Maurizio Peticarini, Alessandro Basso
Visualità digitale applicata a metodologie di rilievo integrato. Sinergie collaborative tra sperimentazione e tecnologia
Digital Visualization applied to integrated survey methodologies. Collaborative synergies between experimentation and technology
- 2751**
Giorgia Potestà, Vincenzo Gelsomino
Archeologia vista da Drone. Il teatro greco-romano di Locri Epizefiri
Archeology seen by Drone. The Greco-Roman theater of Locri Epizefiri
- 2771**
Paola Puma, Lorenzo Cecchi, Chiara Nepi, Giuseppe Nicastro
Virtual Heritage e musei scientifici: il progetto "Beccari in 3D" per le Collezioni Botaniche del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze
Virtual Heritage and scientific museums. The project "Beccari in 3D" for the Botanical Collections of the Natural History Museum of the University of Florence
- 2789**
Fabiana Raco, Marcello Balzani, Fabio Planu, Nicola Tasselli
Modellazione semantica HBIM per la rappresentazione digitale dell'intervento sul patrimonio esistente
HBIM semantic modelling for the digital imaging of interventions on existing heritage
- 2805**
Gerardo Castro Reyes, Jesús Esquinas-Dessy
Un lenguaje gráfico para comprender y simular la intangibilidad de paisajes verdes urbanos
A graphic language to understand and simulate the intangibility of urban green landscapes
- 2819**
Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio
Thematic mapping for the definition of territorial development strategies in the Province of Biella
- 2827**
Gabriele Rossi, Valentina Castagnolo, Anna Christiana Maiorano
Dal mare alla terra: un nuovo punto di vista sui fari pugliesi
From sea to land: a new viewpoint on Apulian lighthouses
- 2845**
Antonella Salucci, Caterina Santoro, Lida Elisa Vlami
Mappare la cultura Fab Lab. Processi e principi per il futuro della Città, dell'Architettura e del Design
Surveying the Fab Lab Culture. Processes and purposes for the future of the City, the Architecture and the Design
- 2861**
Roberta Spallone, Chiara Teolato, Fabrizio Natta, Valerio Palma
Ricostruzione virtuale, VR e AR per la visualizzazione dell'aula provvisoria del Parlamento italiano
Virtual reconstruction, VR and AR to visualise the temporary chamber of the Italian Parliament
- 2881**
Andrea Tomalini, Jacopo Bono
Nuove iconografie per la rappresentazione del patrimonio su Instagram
New iconographies for the representation of Instagram asset
- 2895**
Ruggero Torti
Immagine ed emozione
Image and emotion
- 2907**
Francesco Trimboli
Il segno come espressione archetipica dell'innovazione tecnologica
The sign as an archetypal expression of technological innovation
- 2925**
Francesca Maria Ugliotti, Farzane Shahriari
Computational BIM design approach supporting Spatial Analysis: the case of healthcare facilities
- 2937**
Graziano Mario Valenti, Alessandro Martinelli
Sulla qualità geometrica del modello di rilievo
On the geometric quality of the survey model
- 2953**
Marco Vedoà
Comparing Top-Down and Bottom-Up Approaches. Maps of Cultural Landscape Digitisation Processes
- 2964**
Gianluca Emilio Ennio Vita
Labirinto Software, complessità e contraddizioni nel disegno digitale per l'architettura
Software labyrinth, complexity and contradictions in digital design for architecture
- 2980**
Andrea Zerbi, Sandra Mikolajewska
Tecniche integrate di rilievo fotogrammetrico e TLS per la documentazione di architetture dipinte
Integrated techniques of photogrammetric survey and TLS for the documentation of frescoed architectures
- 2996**
Marta Zerbini
Il convento di San Francesco a Pitigliano: la chiesa che entra nel museo
The convent of San Francesco in Pitigliano: the church enters into the museum
- 3016**
Ornella Zerlenga
Il suono della luce. Nuove narrazioni per il campanile di Santa Chiara a Napoli
The sound of light. New narrations for the bell tower of Santa Chiara in Naples



Disegno: letture integrate per l'interpretazione di conoscenze e competenze pre ingresso al PoliTO

Maurizio Marco Bocconcino
Ursula Zich
Martino Pavignano

Abstract

Il contributo propone l'iter di raccolta e interpretazione di dati utili alla definizione del livello di conoscenze e competenze in Disegno e rappresentazione grafica nelle fasi di scelta del percorso universitario, preparazione al test di ingresso e accesso al Politecnico di Torino. È un primo scenario, aperto alle integrazioni, che vede coinvolti gli studenti immatricolati dei quali abbiamo monitorato anche i primi esiti durante la frequenza. L'Ateneo sta infatti promuovendo politiche di orientamento e assumendo criteri di organizzazione dei test d'ingresso svolti in laboratorio (TIL). L'interpretazione dei livelli di abilità nel Disegno, eterogenei per la natura molto diversificata delle provenienze dalla scuola secondaria, è un elemento discriminante per la corretta progettazione degli insegnamenti dei primi anni di Architettura e Ingegneria e per la definizione delle competenze attese al termine dei corsi di laurea triennale.

In tale contesto, il Disegno, inteso nelle sue declinazioni fondative relative a metodi, strumenti e tecniche che rendono possibile la comunicazione del e per l'insegnamento del linguaggio non verbale, vede lo studente confrontarsi direttamente con le Scienze grafiche.

L'analisi pone in correlazione il quadro delle competenze riferibili al Disegno offerte agli studenti nel corso delle scuole superiori e ne valuta il grado di confidenza tramite i TIL.

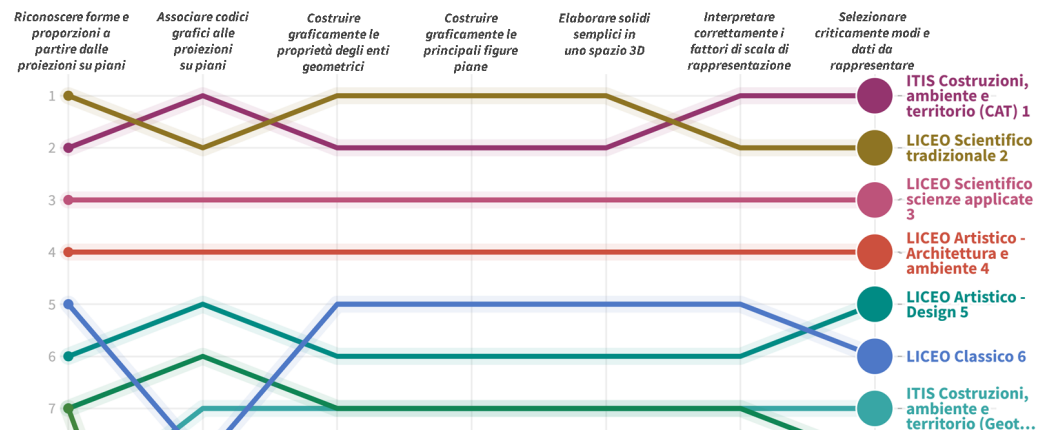
Una valutazione ex-post tramite la proposta di un possibile questionario evidenzia un panorama variegato ove non necessariamente a una maggior quantità di competenze del Disegno corrisponde una consapevolezza in merito alle possibili applicazioni.

Parole chiave

TIL Politecnico di Torino, conoscenze e competenze in Disegno, interpretazione livelli di abilità in Disegno, orientamento architettura, orientamento ingegneria

Topics

Imparare / indicare / informare / insegnare / interpretare



Graduatoria delle competenze, dettaglio.

Introduzione

Le dinamiche universitarie legate alla selezione degli studenti in ingresso ai corsi di laurea in Architettura e Ingegneria [1] si pongono come strumenti atti a permettere una scelta tra i potenziali Allievi in base a temi e problemi riferibili al loro bagaglio culturale consolidato nel corso dei tre cicli di istruzione inferiore e superiore e alla loro attitudine.

I percorsi accademici qui citati si intersecano per loro natura—ma non in via esclusiva come sottolineato da Luigini [2017]—con il Disegno, declinato in metodi, strumenti e applicazioni [Docci, Gaiani, Maestri 2021] e inserito a pieno titolo inserito nelle Scienze grafiche [Cicalò 2019, p. 1498].

Partendo dall'esperienza diretta degli autori Ursula Zich e Maurizio Marco Bocconcinò nella gestione dell'orientamento e dei test di ammissione ai corsi di laurea in Architettura e Ingegneria, il contributo propone una lettura critica relativa a raccolta e interpretazione di dati utili alla definizione del livello di conoscenze e competenze [2] in Disegno e rappresentazione grafica nelle fasi di scelta del percorso universitario in preparazione dell'ammissione ai corsi di laurea indicati presso il Politecnico di Torino.

Fino all'a.a. 19/20 il test di ammissione ai corsi di laurea in Architettura era elaborato a livello nazionale dal CISIA [3], tuttavia negli ultimi due anni accademici, 20/21, 21/22, i test sono stati predisposti dalle singole Università [4]. Nell'ambito dell'Ingegneria, si è progressivamente assistito alla definizione di test di ammissione su base locale, di carattere psico-attitudinale prima e prescrittivo poi, da sempre organizzati in autonomia.

Il presente lavoro si inserisce a pieno titolo nella scia nell'Obiettivo 4 dell'Agenda 2030: fornire un'educazione di qualità, equa ed inclusiva, e opportunità di apprendimento per tutti.

Premessa metodologica

Per valutare il livello di conoscenze e competenze attese è necessario valutare la situazione strutturale delle scuole secondarie di primo e secondo grado (superiori da ora in avanti) in merito all'area culturale del Disegno. Allo stesso modo, è utile esplorare la percezione dei candidati, diventati Allievi a tutti gli effetti, in merito a queste stesse conoscenze e competenze.

A tal fine, si è messa a punto una metodologia di indagine strutturata, condivisibile e possibilmente ripetibile, articolata su tre livelli di analisi relativi a:

1. valutazione dei nessi tra conoscenze/competenze attese e materie di studio alle scuole superiori (con uno sguardo al ciclo di istruzione precedente);
2. risultati dei test di ammissione alle lauree già citate;
3. questionario sui risultati dei test somministrato *ex-post*.

Il processo di indagine presentato non ha quindi la presunzione di pensare che i potenziali allievi abbiano già tutte le capacità necessarie per la definizione di quei “generi pratici di elaborati” [Gay 2020, p. 56] idealmente individuabili nel percorso formativo dell'architetto e dell'ingegnere. Al contrario, obiettivo del lavoro è quello di mettere in luce le possibili connessioni tra i percorsi formativi inferiori e superiori e la pratica del Disegno nei corsi di laurea in Architettura e Ingegneria e proporre strategie per supportare la formazione degli studenti lungo il percorso di avvicinamento agli studi universitari, tessendo connessioni ed evidenziando le potenzialità delle possibili declinazioni del Disegno.

Il Disegno nel primo ciclo di istruzione

Le scuole primaria e secondaria di primo grado permettono di sviluppare le attitudini degli studenti all'interno di un progetto culturale condiviso.

Esse hanno funzione orientativa nella scelta consapevole delle successive esperienze formative, proponendo un “processo di alfabetizzazione culturale” MIUR 2012, p. 25] per costruire le basi e acquisire gradualmente competenze e conoscenze fondamentali anche di Disegno.

Riconoscendo l'apporto delle singole discipline tra obiettivi di apprendimento e traguardi di sviluppo per ogni ordine e grado, nello specifico disciplinare dell'insegnamento di Arte e Immagine l'alunno impara il "linguaggio visivo dell'arte [...] attraverso l'utilizzo di codici e linguaggi espressivi e la rielaborazione di segni visivi" [MIUR 2012, p. 60]. In Tecnologia, già al termine della scuola primaria lo studente raggiunge idealmente la capacità di produrre semplici modelli/rappresentazioni grafiche con i primi elementi del disegno tecnico che sviluppa e affina nella scuola secondaria di primo grado, fino a progettare e realizzare rappresentazioni grafiche o infografiche "(anche) avvalendosi di software specifici" [MIUR 2012, pp. 67-68]. La Matematica prevede "la costruzione del pensiero matematico [...] (come) un processo lungo e progressivo [...] che richiede un'acquisizione graduale del linguaggio matematico" [MIUR 2012, p. 49] ed è in questo contesto che si dà spazio all'utilizzo di strumenti del disegno geometrico (riga, compasso, squadra) per la rappresentazione di oggetti matematici. In ultimo, si evidenzia come tra le competenze attese ci sia la capacità di rappresentare insiemi di dati, capacità che si presenta anche all'interno degli insegnamenti di Storia e Geografia: saper "rappresentare graficamente e verbalmente le attività, i fatti vissuti e narrati [...] rappresentare conoscenze e concetti appresi mediante grafismi, disegni, testi scritti e con risorse digitali" [MIUR 2012, p. 43]. La Geografia ha anche l'obiettivo di educare all'orientamento nello spazio e alla lettura della rappresentazione del territorio e del paesaggio, oltre che l'utilizzo del linguaggio delle carte e la capacità di gestire i dati attraverso la creazione di carte tematiche.

Competenze attese: il Disegno alle scuole superiori

Il panorama dell'istruzione superiore in Italia presenta una serie di peculiarità strutturali che influenzano significativamente la crescita culturale degli studenti. Ne consegue che l'interpretazione dei livelli di conoscenze e competenze riferibili al Disegno sono a priori eterogenei a causa della varietà delle scuole superiori di provenienza. Tale aspetto è un discriminante per la corretta progettazione degli insegnamenti del primo e secondo anno di Architettura e Ingegneria, nonché per la definizione delle competenze attese al termine del corso triennale. A questo punto è utile ricordare che il MUR individua tre macro-famiglie di percorsi di formazione secondaria superiore [5]:

1. Liceo [6];
2. Istituto Tecnico (IT) [7];
3. Istituto Professionale (IP) [8].

Dal momento che la legge 59 15/03/1997, capo IV, art. 21 e smi. istituiva l'autonomia scolastica, è importante sottolineare che le singole istituzioni scolastiche hanno facoltà di variare il monte ore annuale delle varie materie insegnate per una quota massima del 20% [9]. Sempre nello spirito dell'autonomia scolastica, è utile ricordare che ogni docente è libero di integrare il programma didattico della propria materia.

In ragione di queste considerazioni, è necessario indicare quali sono i parametri di valutazione dei ruoli e delle possibili declinazioni del Disegno che uno studente delle scuole superiori può realisticamente ritrovare durante il suo percorso ante ingresso in università.

Al fine di indagare i possibili ruoli che il Disegno assume nell'ambito dei percorsi di educazione secondaria di secondo grado, si è fatto riferimento alla documentazione ministeriale. Per quanto riguarda i licei, si sono analizzate le *Indicazioni nazionali per i licei*, per gli istituti tecnici si è fatto riferimento alle *Linee guida per il passaggio degli istituti tecnici al nuovo ordinamento* (biennio) e alla *Direttiva Ministeriale 4/2012* (secondo biennio e quinto anno); infine per gli istituti professionali si sono prese a esempio le *Linee guida per il passaggio degli istituti professionali al nuovo ordinamento* (biennio) e alla *Direttiva Ministeriale 5/2012* (secondo biennio e quinto anno).

Tali documenti suggeriscono la struttura delle singole materie proposte nell'arco del percorso formativo e contengono le indicazioni generali valide per la definizione dei programmi. In aggiunta, esprimono le peculiarità precipue di: "obiettivi specifici di apprendimento" e "competenze attese" (Licei); "competenze di base attese", "conoscenze" e "abilità" (IT e IP) [10]. Nel procedere con la rilettura critica dei documenti citati è quindi di fondamentale importanza comprendere come l'intelligenza grafica [Cicalò 2017] degli aspiranti studenti di Archi-

tettura e Ingegneria possa essere in qualche modo sollecitata non soltanto tramite le materie direttamente legate all'area del Disegno, ma anche attraverso le declinazioni visuali delle altre materie, come già indicato nel paragrafo precedente.

Dall'analisi della documentazione sopraccitata, si riscontrano quindi almeno tre possibili espressioni degli strumenti propri del Disegno a livello scolastico superiore:

1. il Disegno in quanto espressione dei suoi statuti, metodi e strumenti;
2. il Disegno in quanto strumento per l'analisi di rappresentazioni;
3. il Disegno in quanto espressione per la costruzione di rappresentazioni di carattere sussidiario allo studio dell'architettura e dell'ingegneria.

Queste tre macro espressioni possono a loro volta essere declinate in almeno sette aree di pertinenza:

1. Fondamenti di Geometria Descrittiva;
2. Linguaggio grafico;
3. Linguaggio geometrico;
4. Rappresentazione dell'Architettura, della Città e del Territorio;
5. Strumenti informatici per l'elaborazione grafica dell'analisi e del progetto;
6. Strumenti per l'osservazione e la rappresentazione "dal vero";
7. Redazione di elaborati grafici.

La fig. 01 sintetizza [11] le provenienze principali degli Allievi dei corsi di Architettura e Ingegneria ai quali è stato somministrato il questionario presentato nei paragrafi successivi.

Senza dimenticare la natura ormai soggettiva della definizione dei programmi didattici delle singole materie, la fig. 02 riassume le sette possibili aree in cui le singole materie possono idealmente proporre riferimenti più o meno espliciti alla sfera del Disegno.

È quindi da evidenziare come il Disegno e le sue declinazioni non siano rinvenibili solamente all'interno dei programmi di materie quali Disegno e storia dell'arte (liceo scientifico), oppure Tecnologie e tecniche di rappresentazione grafica (costruzioni, ambiente e territorio), ma anche a materie come Matematica e Geografia per le riflessioni sopra esposte.

Accedere al PoliTo: Test d'Ingresso in Laboratorio

Le riflessioni proposte nascono dal progetto PoliTo di ottimizzazione del test di ammissione in fase di espletamento, che ha subito un'accelerazione come conseguenza della pandemia COVID-19. Nel contesto torinese l'accesso ai corsi di laurea triennale in Ingegneria, Design e Pianificazione Territoriale prevede un numero chiuso scelto a livello di Ateneo e da anni è gestito attraverso Test d'Ingresso in Laboratorio (TIL), ai quali, come conseguenza dello stato pandemico, è ora possibile partecipare anche da remoto. Architettura invece prevede il numero programmato a livello nazionale e da 2 anni, causa COVID-19, viene erogato a livello locale; nel nostro Ateneo è stato gestito in remoto con un test sviluppato autonomamente

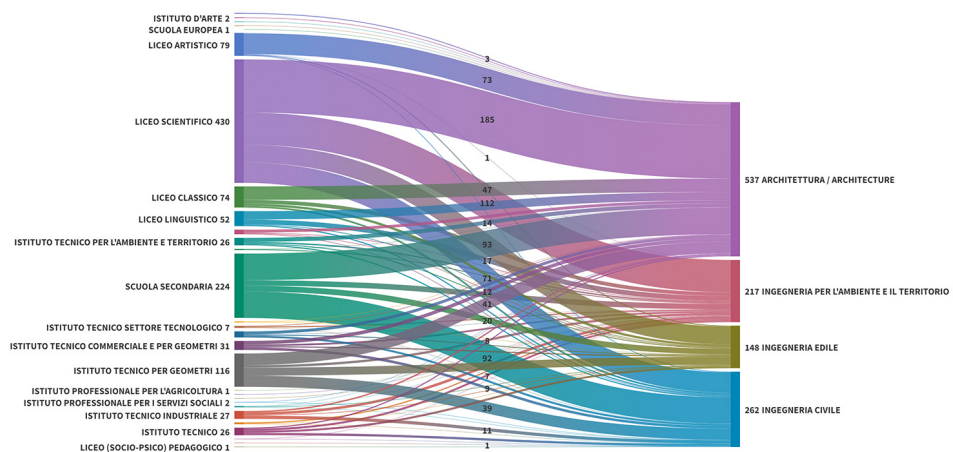


Fig. 01. Provenienze Istituti su Architettura/ Architecture e Ingegneria, area culturale Costruttori e Ambiente.

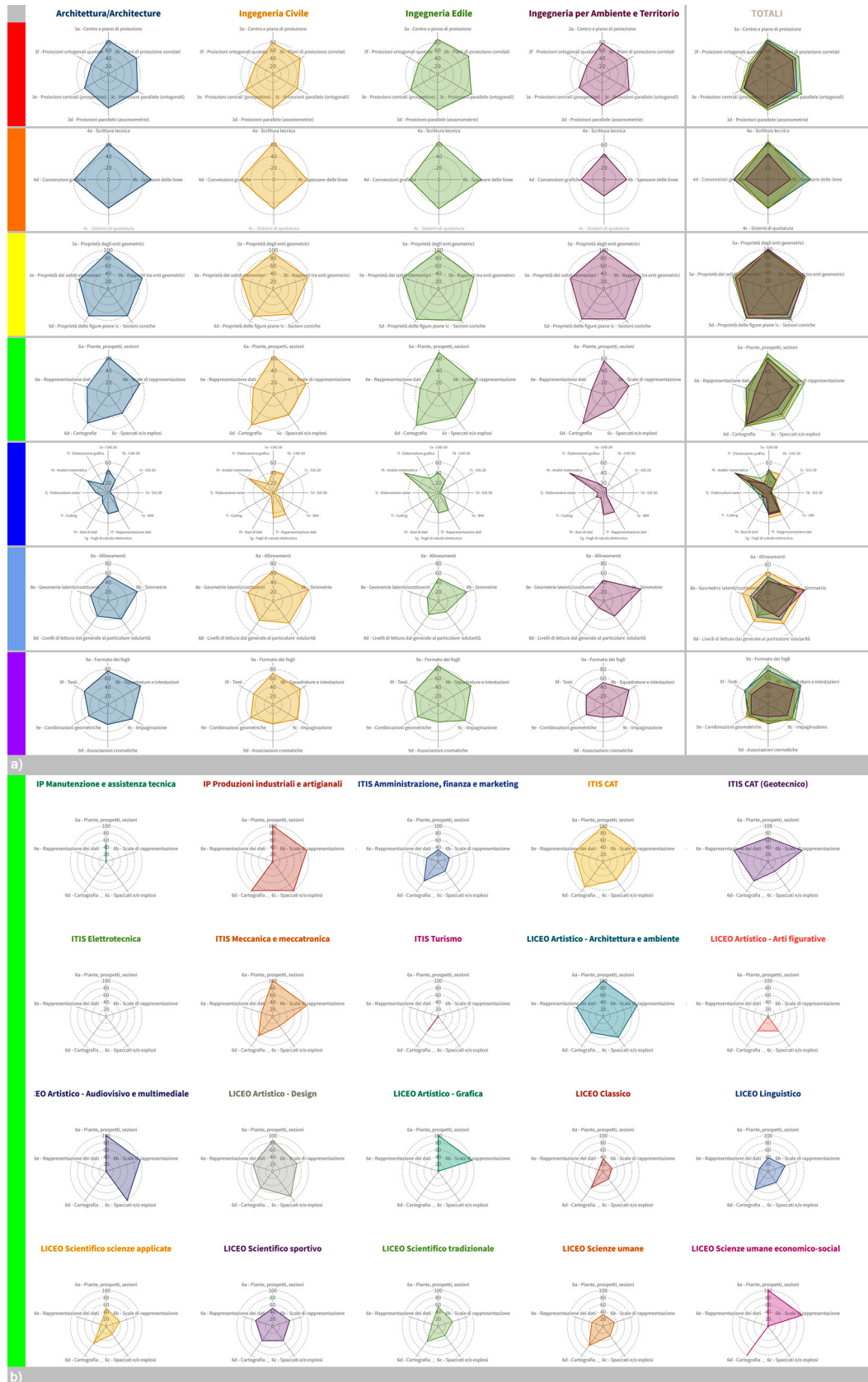


Fig. 03. Quadro sinottico delle conoscenze/competenze/abilità relative al Disegno come rilevabili nelle indicazioni ministeriali per le scuole secondarie di secondo grado.

nel rispetto delle indicazioni ministeriali che ne definiscono le sezioni (5) e il numero delle domande (40). Per quanto riguarda l'area dell'Ingegneria, è importante specificare che il candidato è tenuto ad esprimere varie preferenze tra i percorsi di laurea il cui accesso è quindi riservato ai soli candidati che nella prova di ammissione hanno ottenuto i punteggi migliori fino al raggiungimento del numero massimo di posti disponibili.

La disamina che segue si sofferma in particolar modo su TIL-A (Architettura) e TIL-I (Ingegneria), tuttavia la Tab. 1 fornisce una panoramica delle singole sezioni componenti tutti i TIL del PoliTo. Solo il TIL-A contiene la sezione specifica Disegno e Rappresentazione, mentre negli altri TIL le domande Disegno sono collocate in altre sezioni multidisciplinari. Si evidenzia il peso domande di Disegno sul totale delle domande delle sezioni. A tal proposito, si segnala che i TIL contengono sia domande di teoria e pratica del Disegno (rosso in Tab. 1) che domande che usano la Rappresentazione grafica (verde in Tab. 1) per formulare un quesito di altra disciplina. La Tab. 1 esplicita la direzione assunta dal Collegio di Architettura del PoliTo di cogliere l'occasione della gestione autonoma del TIL-A per proporre un maggior numero di quesiti attraverso la componente visuale di una rappresentazione grafica, rispetto alla sola sezione

Sezione	TIL-A Architettura	TIL-I Ingegneria	TIL-D Design	TIL-P Pianificazione
Logica e Matematica			0/12	0/12
Comprensione del testo		0/10	0/6	0/6
Cultura generale	0/8		0/12	0/12
Cultura del progetto			3/12	
Territorio e società				3/12
Fisica		0/10		
Matematica		0/16		
Conoscenze tecniche di base		3/6		
Ragionamento logico	1+1/6			
Fisica e Matematica	1/8			
Storia	1/12			
Disegno e Rappresentazione	6/6			
Somma domande Disegno + domande che usano Rappresentazione grafica / Totale	7+3/40	3/42	3/42	3/42

Tab. 1. Peso domande di Disegno su domande test ingresso 2022/2023 per i diversi CdL: TIL-A, TIL I/D/P; domande di teoria e pratiche del Disegno (rosso) e domande che usano la Rappresentazione grafica (verde).

Disegno e Rappresentazione, introducendo nelle sezioni di Ragionamento logico, Storia, Fisica e Matematica nel rispetto delle indicazioni delle conoscenze richieste per affrontare le prove [12]. In questo modo, il TIL-A è diventato anche strumento per la valutazione del rapporto tra testo e immagine (nel senso di [Pavignano, Zich 2019]). Nella sezione Disegno e Rappresentazione, i 6 quesiti intendono verificare le competenze di base già dichiarate come parte dei traguardi della scuola del primo ciclo-scala di rappresentazione, piani di proiezione, associazione tra viste 2D e 3D, proprietà dei solidi di rotazione e/o traslazione e l'attitudine a creare relazioni tra forma e rappresentazione, ad esempio l'associazione fotografia/disegno o il riconoscimento di piani sezioni nel disegno di architettura, argomenti in parte introdotti in percorsi scolastici della scuola secondaria di secondo grado e in parte deducibili come applicazione delle competenze primarie. Nella sezione di Logica sono invece proposte sequenze grafiche 2D e 3D, proposte come complementarità di elementi per costruire un solido dato e/o incastri, ad esempio della carpenteria. In quella di Storia, il quesito con una componente grafica è per lo più descrittivo di elementi architettonici o artistici da leggere, conoscere o interpretare. Nella sezione di Fisica e Matematica la domanda posta graficamente può spaziare tra argomenti di geometria euclidea e i fondamenti di quella analitica o proporre un fenomeno fisico attraverso la sua rappresentazione visuale.

Nel TIL-I le domande di Disegno sono all'interno della nuova sezione delle Conoscenze tecniche di base che racchiudono 3 quesiti di Informatica e 3 di Rappresentazione dove "si intende verificare l'attitudine a mettere in relazione la spazialità degli oggetti con la loro rappresentazione (bidimensionale e tridimensionale) e a verificare requisiti minimi di conoscenza dei codici dei linguaggi grafico-tecnici" [13], anche in questo caso i contenuti e le modalità di proposta dei quesiti rispettano i traguardi raggiunti nel primo ciclo scolastico e ripresi nella maggior parte delle scuole secondarie non solo nelle materie dedicate (vedi Tab. 1): immancabile la domanda sul concetto di scala di rappresentazione proposto come semplice testo o graficamente.

La gestione autonoma del Test offre l'occasione di leggerne gli esiti e valutarli criticamente rispetto alle aspettative attese: il test è creato tenendo conto dei curricula e dei testi scolastici e nonostante questo alcuni quesiti mostrano risultati anomali nelle risposte che possono essere solo in parte ricondotti alle difficoltà del momento, quali ansia da prestazione o problemi tecnici operativi. Ad esempio, la semplice rappresentazione di un segmento rispetto a due piani di proiezione mostrati in vista assonometrica per essere abbinati alla corretta rappresentazione su piani di proiezione correlati esplicita una maggiore difficoltà interpretativa delle "posizioni particolari" di giacenza su un piano rispetto alla generica posizione nello spazio.

Questionario di valutazione dei TIL

Per supportare una preliminare valutazione *ex-post* delle competenze in Disegno testate tramite i TIL, abbiamo predisposto un questionario e lo abbiamo sottoposto a un primo campione rappresentativo di Allievi architetti e ingegneri. Il questionario si compone di 13 sezioni, 11 delle quali dedicate alla raccolta dati in merito ai TIL. Le sezioni da 3 a 9, comuni a tutti i percorsi di laurea, servono per valutare le sette aree di pertinenza del Disegno individuate nel paragrafo 3.2. (Tab. 2) così come acquisite alle scuole superiori. La sezione 10 propone una autovalutazione delle competenze complessive degli studenti al termine delle superiori (Tab. 3). La sezione 11 propone una autovalutazione del TIL-A (Tab. 4). La sezione 12 propone una autovalutazione dei TIL-D e P (non ancora sottoposta agli studenti dei corsi di laurea in Design e Pianificazione). La sezione 13 propone una autovalutazione del possibile inserimento di una parte specifica sul Disegno nel TIL-I (Tab. 5).

Work in progress, un percorso per la comunicazione dei primi dati

L'analisi pone in correlazione il quadro delle competenze riferibili al Disegno offerte agli studenti nel corso delle scuole superiori, anche attraverso l'analisi critica dei più diffusi libri di testo [14] (fig. 04) e ne valuta il grado di confidenza tramite il questionario TIL. Si presentano di seguito alcune viste sintetiche dei dati a scopo esemplificativo sui diversi aspetti indagati (figg. 04, 09), un percorso per immagini che evidenzia possibili letture di alcuni dei dati raccolti, supportate dalla rappresentazione grafica, rimandando a momenti di confronto istituzionali e a possibili future occasioni di discussione disciplinare la disamina dettagliata delle conside-

Sezione 3	Rispetto alla consapevolezza maturata oggi, con riferimento alla scuola secondaria di secondo grado e alla disciplina, ritieni di aver acquisito i FONDAMENTI DI GEOMETRIA DESCRITTIVA in merito a:	SI	NO	% SI	% NO
3a	Centro e piano di proiezione	205	37	85%	15%
3b	Piani di proiezione correlati	198	44	82%	18%
3c	Proiezioni parallele (ortogonali)	208	34	86%	14%
3d	Proiezioni parallele (assonometrie)	206	36	85%	15%
3e	Proiezioni centrali (prospettive)	172	70	71%	29%
3f	Proiezioni ortogonali quotate (o topografiche)	121	121	50%	50%
Sezione 4	Rispetto alla consapevolezza maturata oggi, con riferimento alla scuola secondaria di secondo grado e alla disciplina, ritieni di aver acquisito i fondamenti del LINGUAGGIO GRAFICO in merito a:	SI	NO	% SI	% NO
4a	Scrittura tecnica	149	93	62%	38%
4b	Spessore delle linee	168	74	69%	31%
4c	Il tipo di linee	170	72	70%	30%
4d	Sistemi di quotatura	115	127	48%	52%
4e	Convenzioni grafiche (di qualunque tipo)	135	107	56%	44%

Tab. 2. Domande per la raccolta dati in merito alle conoscenze acquisite nel corso delle scuole superiori (campione 242 studenti: Architettura, 170, e Ingegneria, area culturale Costruzioni e Ambiente, 72).

Sezione 5	Rispetto alla consapevolezza maturata oggi, con riferimento alla scuola secondaria di secondo grado e alla disciplina, ritieni di aver acquisito i fondamenti del LINGUAGGIO GEOMETRICO in merito a:	SI	NO	% SI	% NO
5a	Proprietà degli enti geometrici fondamentali (punto, retta, piano)	231	11	95%	5%
5b	Rapporti tra enti geometrici fondamentali (appartenenza, perpendicolarità, parallelismo)	226	16	93%	7%
5c	Sezioni coniche (punto, retta, circonferenza, iperbole, parabola, ellisse)	210	32	87%	13%
5e	Proprietà delle figure piane	210	32	87%	13%
5f	Proprietà dei solidi elementari	199	43	82%	18%
Sezione 6	Rispetto alla consapevolezza maturata oggi, con riferimento alla scuola secondaria di secondo grado e alla disciplina, ritieni di aver acquisito i fondamenti della RAPPRESENTAZIONE DELL'ARCHITETTURA, DELLA CITTÀ E DEL TERRITORIO in merito a:	SI	NO	% SI	% NO
6a	Piante, prospetti, sezioni	152	90	63%	37%
6b	Scale di rappresentazione	136	106	56%	44%
6c	Spaccati e/o esplosi assonometrici e/o prospettici	97	145	40%	60%
6d	Simboli e convenzioni per la cartografia di base e tematica	148	94	61%	39%
6e	Analisi e rappresentazione dei dati (diagrammi, grafici, schemi grafici)	86	156	36%	64%
Sezione 7	Rispetto alla consapevolezza maturata oggi, con riferimento alla scuola secondaria di secondo grado e alla disciplina, ritieni di aver acquisito i fondamenti degli STRUMENTI INFORMATICI PER L'ELABORAZIONE GRAFICA DELL'ANALISI E DEL PROGETTO in merito a:	SI	NO	% SI	% NO
7a	CAD 2D	103	139	43%	57%
7b	CAD 3D	69	173	29%	71%
7c	GIS 2D	13	229	5%	95%
7d	GIS 3D	10	232	4%	96%
7e	BIM	29	213	12%	88%
7f	Fogli di calcolo elettronico	102	140	42%	58%
7g	Basi di dati	102	140	42%	58%
7h	Coding	49	193	20%	80%
7i	Software per elaborazione di immagini (es. Adobe Photoshop, GIMP ecc.)	34	208	14%	86%
7j	Software per l'analisi matematica e geometrica (es. GeoGebra, Wolfram Mathematica, ecc.)	53	189	22%	78%
7k	Software per presentazione e impaginazione grafica (es. Scribus, Microsoft PowerPoint, Adobe InDesign)	135	107	56%	44%
7l	Altri software per il calcolo e l'elaborazione grafica	54	188	22%	78%
Sezione 8	Rispetto alla consapevolezza maturata oggi, con riferimento alla scuola secondaria di secondo grado e alla disciplina, ritieni di aver acquisito i fondamenti degli STRUMENTI PER L'OSSERVAZIONE E LA RAPPRESENTAZIONE "DAL VERO" in merito a:	SI	NO	% SI	% NO
8a	Allineamenti	128	114	53%	47%
8b	Simmetrie	161	81	67%	33%
8c	Modularità	106	136	44%	56%
8d	Contestualizzazione e livelli di lettura dal generale al particolare	90	152	37%	63%
8e	Riconoscimento delle geometrie latenti/costituenti	90	152	37%	63%
Sezione 9	Rispetto alla consapevolezza maturata oggi, con riferimento alla scuola secondaria di secondo grado e alla disciplina, ritieni di aver acquisito i fondamenti per la REDAZIONE DI ELABORATI GRAFICI in merito a:	SI	NO	% SI	% NO
9a	Formato dei fogli	183	59	76%	24%
9b	Squadature e intestazioni	201	41	83%	17%
9c	Impaginazione (griglie e proporzioni dei contenuti su foglio)	153	89	63%	37%
9d	Associazioni cromatiche	101	141	42%	58%
9e	Combinazioni geometriche	120	122	50%	50%
9f	Dimensionamento e allineamento dei testi	142	100	59%	41%

Tab. 2. Domande per la raccolta dati in merito alle conoscenze acquisite nel corso delle scuole superiori (campione 242 studenti: Architettura, 170, e Ingegneria, area culturale Costruzioni e Ambiente, 72).

Sezione 10	Al termine della scuola secondaria superiore eri in grado di:	max 510
10a	Riconoscere forme e proporzioni di volumi a partire dalle loro proiezioni su piani	455
10b	Associare codici grafici alle proiezioni su piani (tipi e spessori linee, quotature, annotazioni testuali e grafiche)	313
10c	Costruire graficamente le proprietà degli enti geometrici (punto medio di un segmento e sua suddivisione in parti uguali, suddivisione di un angolo in parti uguali, raccordo tra segmenti e tra segmenti e curve, tracciamento di segmenti paralleli o ortogonali a un segmento dato, concentricità di circonferenze e archi)	411
10d	Costruire graficamente le principali figure piane (circonferenza, ellisse, parabola, iperbole, ovale)	348
10e	Elaborare solidi semplici in uno spazio tridimensionale (grafico/materico/digitale)	348
10f	Interpretare correttamente i fattori di scala di rappresentazione	320
10g	Selezione critica di modi e dati da rappresentare	266

Tab. 3. Domande per l'autovalutazione delle competenze al termine delle scuole superiori.

Sezione 11	Ripensando al test di ingresso che hai sostenuto per entrare al Politecnico, come ti sei sentito preparato in merito alle domande di logica espresse graficamente per mezzo di:	max 510
11a	Scala di rappresentazione	254
11b	Sistemi/tipi di rappresentazione	284
11c	Associazione piani di proiezione a viste 3D	278
11d	Rappresentazione di edifici	252
11e	Rappresentazione di solidi	325
11f	Abbinamenti fotografie/disegni	320
11g	Sequenze grafiche	258
11h	Incastri e complementarità tra solidi	277

Tab. 4. Domande per l'autovalutazione della preparazione in funzione delle domande del TIL-A.

Sezione 13	Da compilare solo se iscritti ai CdL in Ingegneria. Ripensando al test di ingresso che hai sostenuto per entrare al Politecnico, ti saresti sentito preparato su domande legate a:	max 216
13a	Scala di rappresentazione	120
13b	Sistemi/tipi di rappresentazione	120
13c	Associazione piani di proiezione a viste 3D	129

Tab. 5. Domande per la previsione di preparazione in funzione delle possibili domande da inserire nel TIL-L.

razioni e delle azioni progettuali collegate alle analisi sopra descritte. Anche come possibile esplorazione speculativa sulle modalità più efficaci per l'interpretazione e la comunicazione, sono date diverse forme grafiche, ciascuna con finalità diverse di studio [Bocconcino 2018; Bocconcino, Vozzola 2020].

L'orientamento per il Disegno al PoliT0 per il TIL-A

Le politiche di Orientamento al Corso di Laurea in Architettura hanno, negli anni, dato maggiore spazio a interventi mirati a esplicitare i collegamenti tra la formazione scolastica e la costruzione delle basi utili non solo a superare il test, ma anche ad affrontare il primo anno di studio. In merito alla preparazione per i TEST di ingresso, Il Collegio di Architettura ha avviato

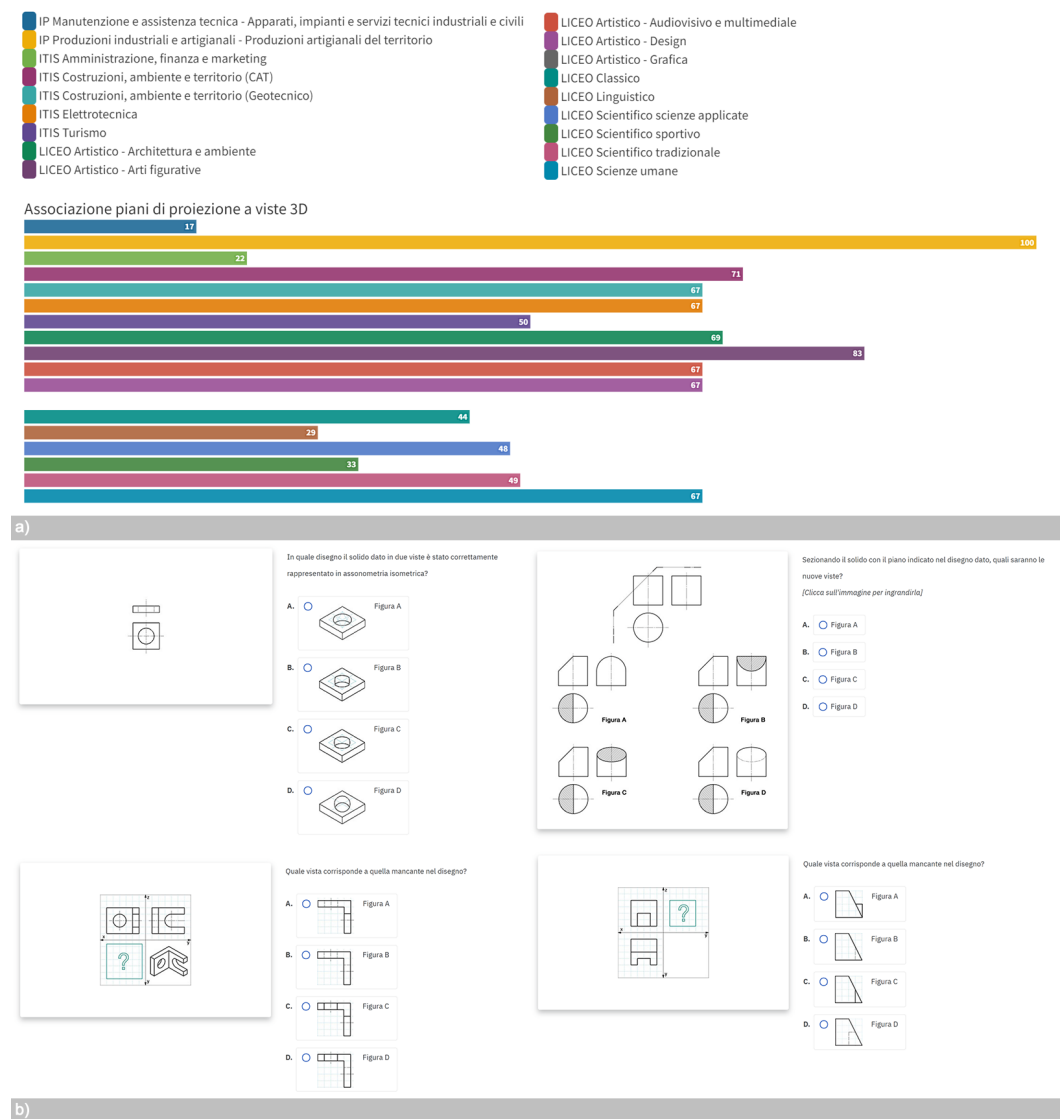


Fig. 04. a) Distribuzione autovalutazione su domanda TIL/A 13c b) esempi eserciziaro on line Zanichelli, testi di Disegno per la scuola secondaria di secondo grado (fonte: <https://zte.zanichelli.it/esercizio/>).

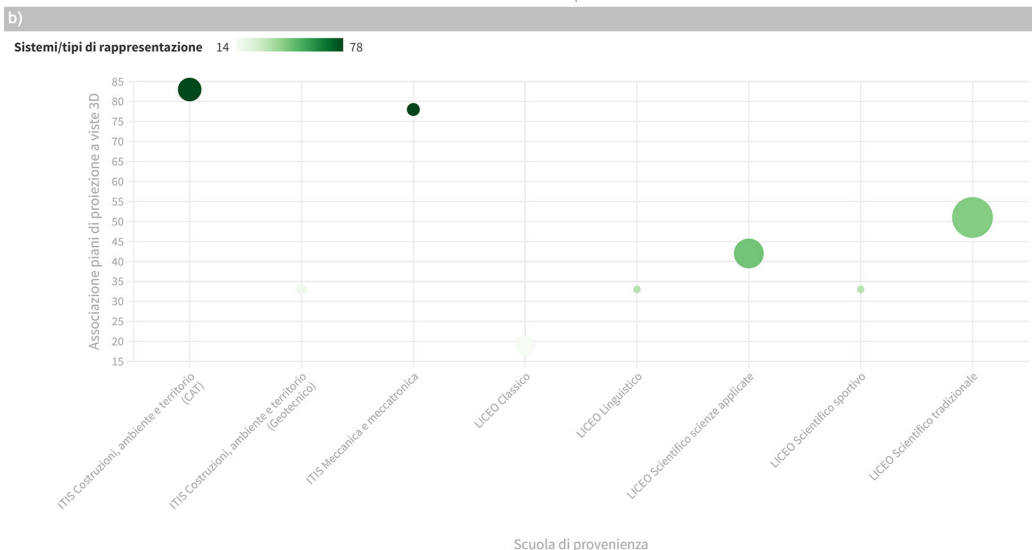
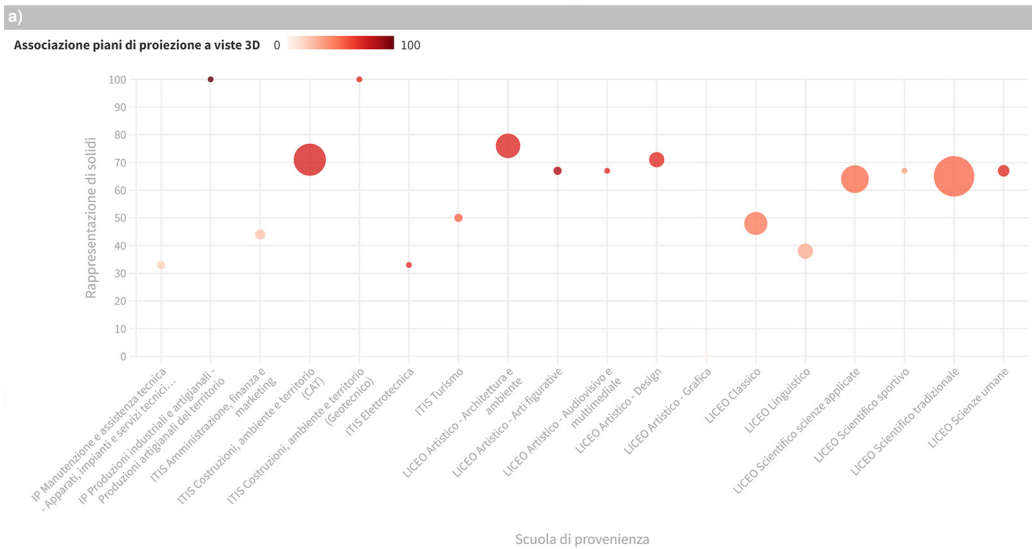
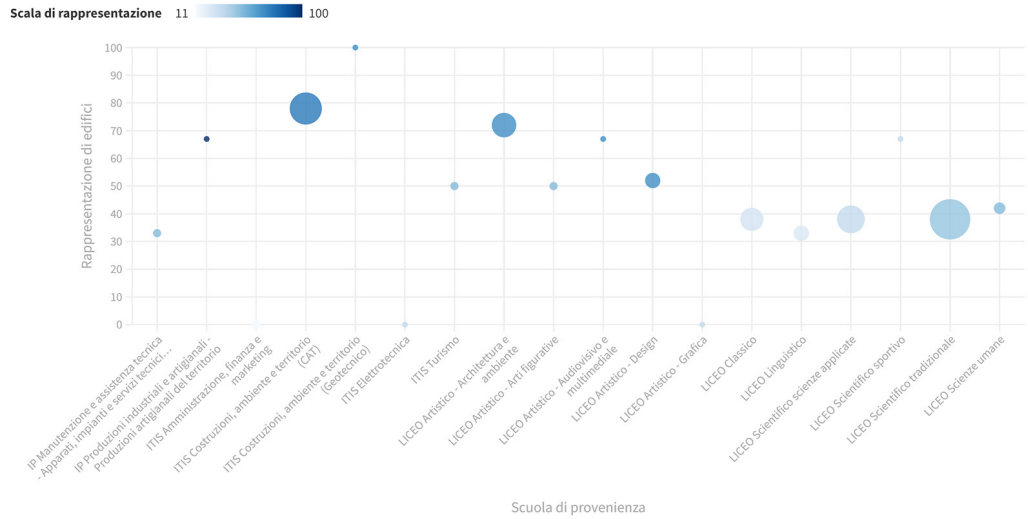
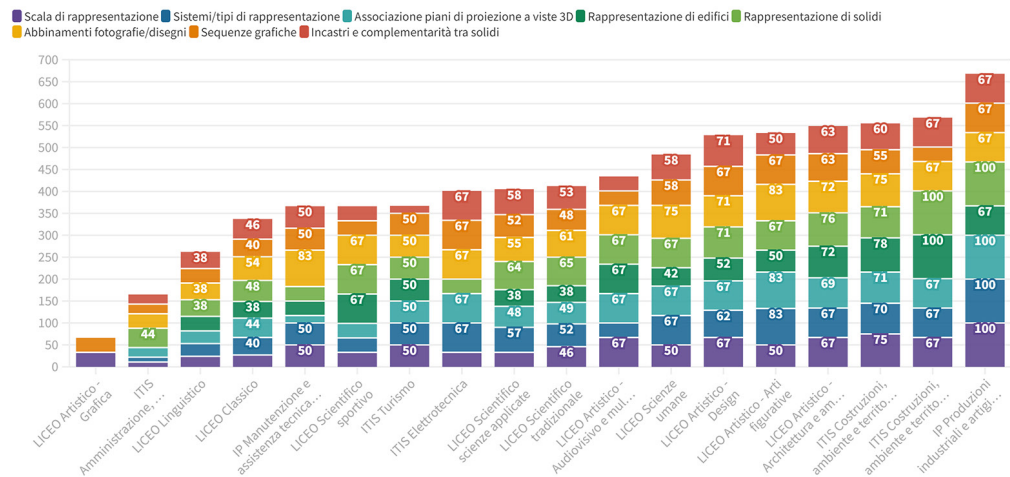
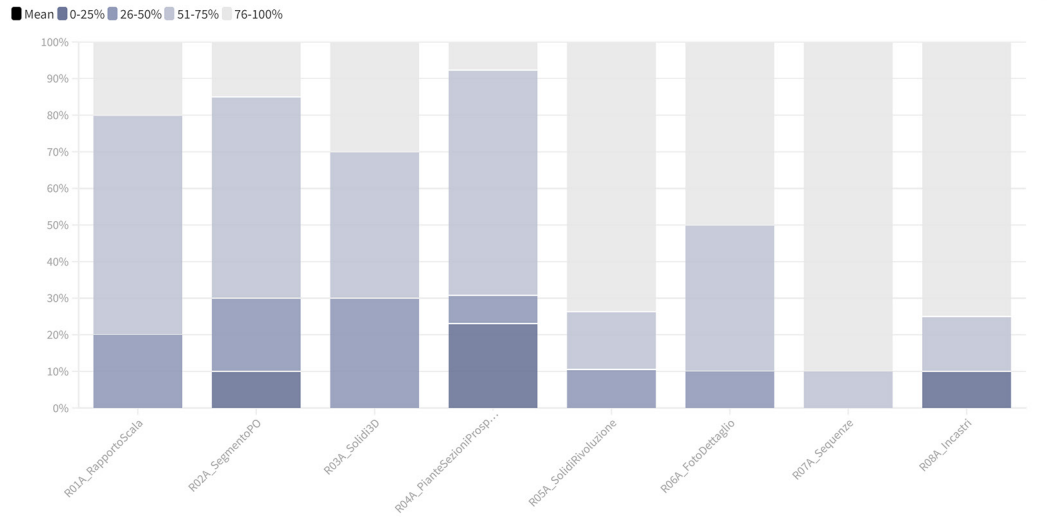


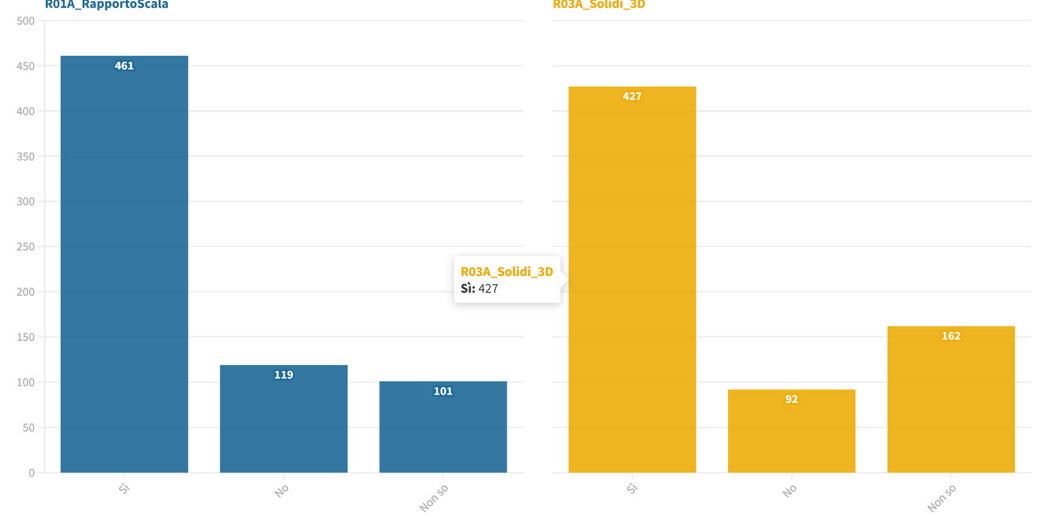
Fig. 07. Distribuzione competenze per provenienza: a, b) Architettura, c) Ingegneria area Costruttori e Ambiente.



a)



b)



c)

Fig. 08. a) autovalutazione rispetto alla preparazione degli Allievi immatricolati in Architettura 2021/2022 e Esito TIL/A; b) distribuzione indice di abilità (definito come media pesata dei punteggi, considerando risposte positive, negative e non date); c) dettagli risposte su temi rapporto di scala e solidi.

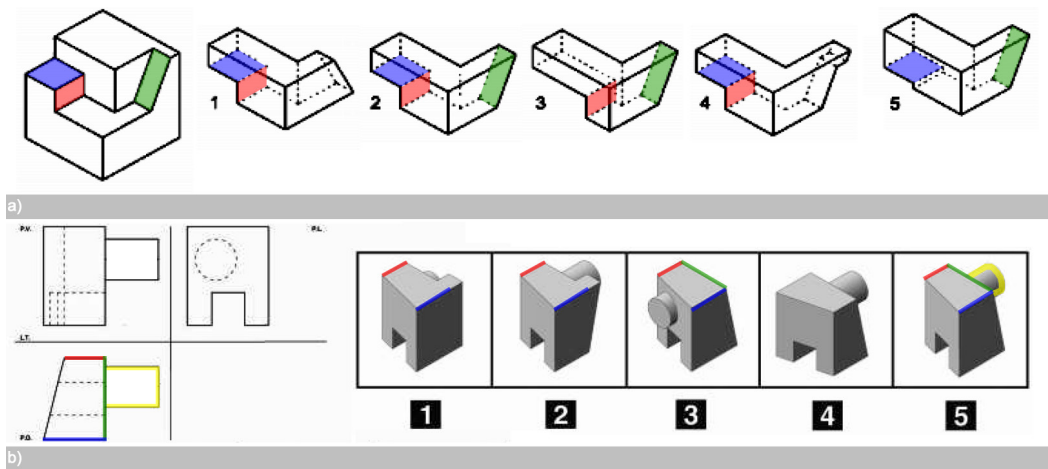


Fig. 10. Esempio di *problem solving* discusso in un incontro del progetto ARTI.

Conclusioni

I dati evidenziano che, se da un lato le materie oggettivamente relate al Disegno forniscono almeno le basi per la lettura e l'elaborazione di rappresentazioni più o meno tecniche, dall'altro le materie non esplicitamente legate al Disegno possono proporre agli studenti piccoli contributi in merito a strumenti utili alla definizione di rappresentazioni grafiche, cartografiche, analogiche o digitali. La definizione "dell'immagine come processo" dove teorie, tecniche e metodi "dovrebbero essere visti anche e soprattutto come strumenti di produzione di immagini funzionali al pensiero e al ragionamento", a prescindere dall'oggetto della rappresentazione [Cicalò 2017, p. 55] diventa una *conditio sine qua non* della presenza del Disegno in molte materie.

L'analisi e la visualizzazione integrata dei dati evidenzia un panorama di conoscenze e competenze in ingresso assai variegato. Infatti, non necessariamente a una maggior quantità di competenze del Disegno corrisponde una consapevolezza in merito alle possibili applicazioni. La quantità di dati raccolti, qui criticamente selezionati, consente di estrarre/impostare buone pratiche per la lettura integrata delle competenze anche per le altre sezioni del TIL. A tal fine, sarebbe chiaramente opportuno effettuare una valutazione sulla base dei programmi effettivamente svolti nei singoli istituti. Nel contributo, tuttavia, si ha l'occasione di confrontare le considerazioni effettuate con i programmi di alcuni istituti campione.

È naturalmente importante riconoscere che il sistema di accrescimento delle competenze e di valutazione delle capacità acquisite in ingresso deve essere sempre più centrato sullo studente. Non solo, anche i docenti universitari dei fondamenti disciplinari dispongono quindi di strumenti critici per la migliore selezione e organizzazione dei contenuti, ridefiniti sulla base delle effettive necessità formative dell'allievo. Ciò è vero soprattutto per quanto riguarda il Disegno che deve essere strumento di base per la definizione di esperienze basate sulle capacità di visualizzazione spaziale [Holgate 2020, p. 25]. La possibilità di leggere gli esiti dei quesiti all'ingresso e confrontarli con le risposte ai questionari sottoposti agli studenti in merito alla loro percezione proprio sui quesiti dei TIL affrontati in precedenza offre uno spaccato interessante che evidenzia la necessità di alimentare la consapevolezza delle proprie competenze disciplinari.

Note

[1] Con modalità diverse a seconda della presenza o meno del numero chiuso o programmato.

[2] Per le definizioni vedi Raccomandazione Parlamento Europeo e Consiglio 23/04/2008 (GU UE 06/05/2008 C 111/1).

[3] www.cisiaonline.it/area-tematica-architettura/test-arched-architettura-ingegneria-edile/.

[4] A causa della pandemia COVID-19: a.a. 20/21 vedi DM 216 12/06/2020; a.a. 21/22 vedi DM 624 27/05/2021, a.a. 22/23 vedi MUR avviso del 04/03/2022 (www.mur.gov.it/atti-e-normativa/avviso-del-04-03-2022).

[5] www.miur.gov.it/scuola-secondaria-di-secondo-grado.

[6] Per i licei artistico, classico, linguistico, musicale e coreutico, scientifico, scientifico indirizzo scienze applicate, scienze umane e scienze umane opzione economico-sociale vedi DM 211 07/10/2010 e relativi allegati (GU SG 291 14/12/2010 - Suppl. Ord. 275). Per il liceo scientifico sezione ad indirizzo sportivo vedi allegato A DPR 52 5/03/2013 (GU SG 113 16/05/2013).

[7] Vedi Dir. Ministeriale 16/01/2012 (Direttiva n. 4) (GU SG 76 30/03/2012 - Suppl. Ord. n. 60).

[8] Vedi Dir. Ministeriale 01/08/2012 (Direttiva n. 70) (GU SG 253 29/10/2012 - Suppl. Ord. 200). A partire dall'a.s. 18/19 è stato avviato il riordino degli IP.

[9] In questo modo, le scuole possono decidere: di variare gli equilibri tra le materie - ovvero assegnare meno ore ad una data materia al fine di ampliare il monte ore di un'altra - oppure di introdurre una nuova materia. Vedi Nota prot. 721 22/06/2006 e DM 47 13/06/2006.

[10] Non è questa la sede per entrare nel merito delle terminologie adottate nella definizione dei questi macro-insiemi educativi, tuttavia, al fine di presentare l'analisi con maggior chiarezza, si ricorda che all'interno di queste categorie vengono inserite le nozioni culturali idealmente ricomprese nei programmi disciplinari oltre alle relative ricadute educative sugli studenti.

[11] I grafici sono stati elaborati con Flourish Studio.

[12] http://orienta.polito.it/it/conoscenze_richieste_alla_prova

[13] http://orienta.polito.it/it/conoscenze_richieste_alla_prova

[14] <https://www.ilpost.it/2015/09/29/come-funziona-leditoria-scolastica/>, <https://www.zanichelli.it/scuola/piani-di-studio-scuola-secondaria-di-ii-grado>

[15] L'esperienza si aggiunge alla ormai consolidata offerta del Progetto Orientamento PoliTo che propone, come Collegio, una serie di lezioni aperte per permettere agli studenti delle superiori di prendere contatto con la realtà didattica universitaria e all'altra attività PCTO mirata agli studenti dei Licei Classici.

Riferimenti Bibliografici

Bocconcino, M., Vozzola, M. (2020) Infografica e visualizzazione grafica: nuovi modi per la rappresentazione dei dati. In *DN*, 7, pp. 41-53.

Bocconcino, M. (2018). *Segni e disegni per rappresentare la conoscenza*. Roma: Aracne.

Cicalò, E. (2019). Rappresentazioni grafiche delle scienze grafiche. In Belardi, P. (a cura di) *Riflessioni: l'arte del disegno/il disegno dell'arte/Reflections: the art of drawing/the drawing of art. Atti del 41° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della Rappresentazione*. Perugia, 19-21 settembre 2019. Roma: Gangemi editore, pp. 1497-1506.

Cicalò, E. (2017). Intelligenza Grafica. In *XY*, vol. 1, n. 2, pp 54-67. <<https://doi.org/10.15168/xy.v1i2.30>. > (consultato il 4 marzo 2022).

Docci, M., Gaiani, M., Maestri, D. (2021). *Scienza del disegno*. Novara: Città Studi Edizioni.

Gay, F. (2020). *A ragion veduta. Immaginazione progettuale, rappresentazione e morfologia degli artefatti*. Alghero: Publica.

Holgate, P. (2020). Multiple intelligences theory and architectural education. In Gerber A. (a cura di) *Spatial Abilities A Workbook for Students of Architecture*. Basel: Birkhäuser, pp. 24-25.

Ippoliti, E. (2017). Rinnovare lo sguardo. Il disegno e le sue pratiche: rappresentare, comunicare, narrare. In *Disegno*, n. 1, pp. 143-154. <<https://doi.org/10.26375/disegno.1.2017.16> > (consultato il 4 marzo 2022).

Luigni, A. (2017). Repraesentāmus. Note sulla didattica del disegno tra passato, presente e futuro. In Di Luggo, A. et al. (a cura di) *Territori e frontiere della Rappresentazione / Territories and frontiers of Representation. Atti del 39° Convegno internazionale dei Docenti delle discipline della Rappresentazione*, Napoli 14-16 settembre 2017. Roma: Gangemi, pp. 1287-1294.

Miur (2012) <https://www.miur.gov.it/documents/20182/51310/DM+254_2012.pdf/1f967360-0ca6-48fb-95e9-c15d49f18831?version=1.0&t=1480418494262 > (consultato il 4 marzo 2022).

Pavignano, M., Zich, U. (2019). Mediazioni visive tra espedienti narrativi e pratica costruttiva. Esempi di comunicazione innovativa per la formazione all'edilizia nel tardo XIX secolo. In Belardi, P. (a cura di) *Riflessioni: l'arte del disegno/il disegno dell'arte/Reflections: the art of drawing/the drawing of art. Atti del 41° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della Rappresentazione*. Perugia, 19-21 settembre 2019. Roma: Gangemi editore, pp. 1733-1740.

Autori

Maurizio Marco Bocconcino, Politecnico di Torino Dipartimento di Architettura e Design, maurizio.bocconcino@polito.it

Ursula Zich, Politecnico di Torino Dipartimento di Architettura e Design, ursula.zich@polito.it

Martino Pavignano, Politecnico di Torino Dipartimento di Architettura e Design, martino.pavignano@polito.it

Per citare questo capitolo: Bocconcino Maurizio Marco, Zich Ursula, Pavignano Martino (2022). Disegno: letture integrate per l'interpretazione di conoscenze e competenze pre ingresso al PoliTO/Drawing: integrated readings for the interpretation of pre-entry knowledge and competences at PoliTO. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di), *Dialoghi. Visioni e visualità. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 1311-1344.



Drawing: integrated readings for the interpretation of pre-entry knowledge and competences at PoliTO

Maurizio Marco Bocconcinco
Ursula Zich
Martino Pavignano

Abstract

The contribution proposes the process of collecting and interpreting data useful for defining the level of knowledge and competences in Drawing and Graphic Representation in the phases of: choosing a university course, preparing for the admission test and accessing the Politecnico di Torino. This is an initial scenario, open to integration, which involves matriculated students, whose initial results we have also monitored during their attendance. The University is promoting orientation policies and adopting criteria for the organisation of PC-based admission tests (TIL). The interpretation of skill levels in Drawing, which are heterogeneous due to the highly diversified nature of secondary school backgrounds, is a discriminating element for the correct design of teaching in the first years of Architecture and Engineering and for the definition of the competences expected at the end of the three-year bachelors.

In this context, Drawing, understood in its fundamental declinations relating to methods, tools and techniques that make communication possible and for the teaching of non-verbal language, sees the student directly confronted with Graphic Sciences.

The analysis correlates the framework of competences related to Drawing offered to students in high school and assesses their degree of confidence through TILs.

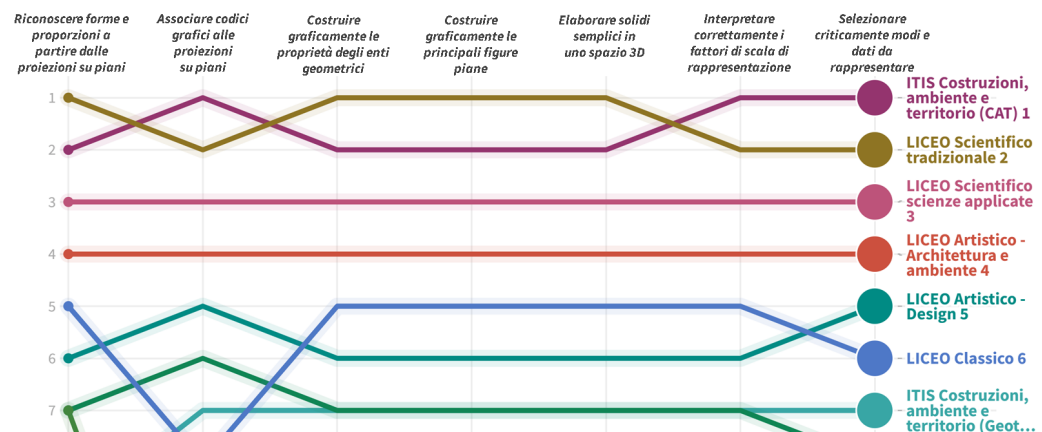
An ex-post evaluation through the proposal of a possible questionnaire shows a varied panorama where not necessarily a greater quantity of drawing skills corresponds to an awareness of possible applications.

Keywords

TIL Politecnico di Torino, knowledge and competences in Drawing, interpretation of skill levels in Drawing, architecture orientation, engineering orientation

Topics

Learning / indicating / informing / teaching / interpreting



Competences ranking, detail.

Introduction

The academic dynamics linked to the selection of incoming students to degree courses in Architecture and Engineering [1] are intended as tools to allow a choice among potential students based on; themes and problems related to their cultural background consolidated during the three cycles of lower and higher education, their aptitudes.

The academic paths here mentioned deal by their very nature - but not exclusively as underlined by Luigini [2017] - with Drawing, declined in methods, tools and applications [Docci, Gaiani, Maestri 2021] and fully inserted into the Graphic Sciences [Cicalò 2019, p. 1498].

Authors Ursula Zich and Maurizio Marco Bocconcino manage the orientation and admission tests for degree courses in Architecture and Engineering; starting from their direct experience, the contribution proposes a critical reading concerning the collection and interpretation of data useful to define the level of knowledge and competences [2] in Drawing and Graphic Representation in the phases of choosing a university course in preparation for admission to the recalled degree courses at the Politecnico di Torino.

Until the a. y. 19/20, the admission test to degree courses in Architecture was developed at national level by CISIA [3], however, in the last two academic years, 20/21, 21/22, the tests were prepared by the individual universities [4]. In the field of engineering, we have gradually seen the definition of locally based admission tests, firstly of a psycho-aptitude nature and then of a prescriptive nature, which have always been organised independently.

The present work is fully in line with Goal 4 of Agenda 2030: to provide quality, equitable and inclusive education and learning opportunities for all.

Methodological premise

In order to assess the level of expected knowledge and skills, it is necessary to evaluate the structural situation of the secondary schools (high schools from now on) regarding the cultural area of Drawing. In the same way, it is useful to explore candidates' perception, after becoming full-fledged pupils, regarding these same knowledge and competences.

With this end, a structured survey methodology has been developed, which can be shared and possibly repeated, articulated on three levels of analysis relating to:

1. assessment of the links between expected knowledge/competences and subjects of study in high school (with a look at the previous education cycle);
2. results of admission tests for the degrees already mentioned;
3. questionnaire on test results administered *ex-post*.

The survey process presented does not presume to think that potential students already have all the necessary skills for the definition of those "practical genres of works" [Gay 2020, p. 56] ideally identifiable in the architect and engineer's training path. On the contrary, the aim of the work is to highlight the possible connections between lower and higher education paths and the practice of Drawing in Architecture and Engineering degree courses, and to propose strategies to support students' training along their path towards university studies, weaving connections and highlighting the potential of the possible declinations of Drawing.

Drawing in the first cycle of education

Primary and secondary schools allow students to develop their aptitudes within a shared cultural project. They have a guiding function in the conscious choice of subsequent educational experiences, proposing a "process of cultural literacy" [MIUR 2012, p. 25] in order to build the foundations and gradually acquire fundamental skills and knowledge, including in drawing. Acknowledging the contribution of the individual disciplines between learning objectives and development goals for each order and grade, in the specific discipline of teaching Art and Image the student learns the "visual language of art [...] through the use of codes and expressive languages and the reworking of visual signs" [MIUR 2012, p. 60]. In Technology, already at

the end of primary school, the student ideally reaches the ability to produce simple models/graphical representations with the first elements of technical drawing, which he/she develops and refines in secondary school until he/she is able to design and produce graphical representations or infographics “(also) using specific software” [MIUR 2012, pp. 67-68]. Mathematics involves “the construction of mathematical thinking [...] (as) a long and progressive process [...] that requires a gradual acquisition of mathematical language” [MIUR 2012, p. 49] and it is in this context that space is given to the use of geometric drawing tools (ruler, compasses, square) for the representation of mathematical objects. Lastly, it is pointed out that among the expected competences there is the ability to represent data sets, a capacity that also occurs within the teaching of History and Geography: knowing how to “graphically and verbally represent activities, lived and narrated facts [...] representing knowledge and concepts learned through graphs, drawings, written texts and digital resources” [MIUR 2012, p. 43]. Geography also aims to educate orientation in space and the reading of the representation of the territory and landscape as well as the use of the language of maps and the ability to manage data through the creation of thematic maps.

Expected competences: Drawing in high schools

The Italian higher education panorama has a number of structural peculiarities that significantly influence students' cultural growth. As a result, the interpretation of the levels of knowledge and skills related to Drawing are *a priori* heterogeneous due to the variety of high schools of origin. This aspect is a discriminating factor for the correct design of the first and second year of Architecture and Engineering courses, as well as for the definition of the competences expected at the end of the three-year course.

At this point it is useful to remember that the MUR identifies three macro-families of upper secondary education courses [5]:

1. Lyceum [6];
2. Technical Institute (IT) [7];
3. Professional Institute (IP) [8].

Since Law 59 of 15/03/1997, Chapter IV, Art. 21 et seq. established school autonomy, it is important to emphasise that individual schools are entitled to vary the annual number of hours of the various subjects taught by up to 20% [9]. Still in the spirit of school autonomy, it is useful to remember that each teacher is free to integrate the teaching programme of his or her own subject.

As a result of these considerations, it is necessary to indicate which are the parameters for evaluating the roles and possible declinations of Drawing that a high school student can realistically find during his pre-university education.

With regard to high schools, the *National Indications for high schools* were analysed; for technical institutes, reference was made to the *Guidelines for the transition of technical institutes to the new system* (two years) and to Ministerial Directive 4/2012 (second two years and fifth year); finally, for professional institutes, the *Guidelines for the transition of professional institutes to the new system* (two years) and *Ministerial Directive 5/2012* (second two years and fifth year) were taken as examples.

These documents suggest the structure of the individual subjects offered throughout the course and contain the general indications valid for the definition of the programmes. In addition, they express the specific features of: “specific learning objectives” and “expected competences” (Lyceum); “expected basic competences”, “knowledge” and “skills” (IT and IP) [10].

In proceeding with the critical re-reading of the documents cited, it is therefore of fundamental importance to understand how the graphic intelligence [Cicalò 2017] of aspiring Architecture and Engineering students can be in some way stimulated not only through the subjects directly linked to the area of Drawing, but also through the visual declinations of the other subjects, as already indicated in the previous paragraph.

From the analysis of the above-mentioned documentation, at least three possible explanations of the instruments of Drawing at high school level can be identified:

1. Drawing as an expression of its statutes, methods and tools;
2. Drawing as a tool for the analysis of representations;
3. Drawing as an expression for the construction of representations of a subsidiary nature to the study of Architecture and Engineering.

These three macro expressions can be declined into at least seven areas of relevance:

1. Fundamentals of Descriptive Geometry;
2. Graphic language;
3. Geometric language;
4. Representation of Architecture, City and Territory;
5. Computer tools for the graphic elaboration of the analysis and the project;
6. "Live drawing" tools for observation and representation;
7. Drafting of graphic works.

Fig. 01 summarises [11] the main origins of the students of Architecture and Engineering courses to whom the questionnaire presented in the following paragraphs was administered. Without forgetting the now subjective nature of the definition of the didactic programmes of individual subjects, fig. 02 summarises the seven possible areas in which the individual subjects can ideally propose more or less explicit references to the sphere of Drawing.

It should therefore be emphasised that Drawing and its declinations are not only to be found in the syllabus of subjects such as Drawing and History of Art (scientific high school), or Graphic Representation Technologies and Techniques (construction, environment and territory), but also in subjects such as Mathematics and Geography for the considerations outlined above.

Admission to PoliTo: Laboratory Entrance Test

The proposed reflections arise from the PoliTo project for the optimisation of the admission test, which has been accelerated because of the COVID-19 pandemic. In the Turin context, admission to bachelors in Engineering, Design and Territorial Planning is subject to a number of enrolment restrictions at University level, and has been managed for years by means of Laboratory Entrance Tests (TIL), which, because of the pandemic, can now also be taken remotely. Architecture, on the other hand, envisages a programmed number of students at national level and for the last two years, due to COVID-19, has been administered at local level; in our University it has been managed remotely with a test developed independently in compliance with ministerial indications that define the sections (5) and the number of questions (40). As far as the Engineering area is concerned, it is important to specify that candidates are required to express various preferences among the degree courses, access to which is therefore restricted to those who obtained the best scores in the admission test, up to the maximum number of places available.

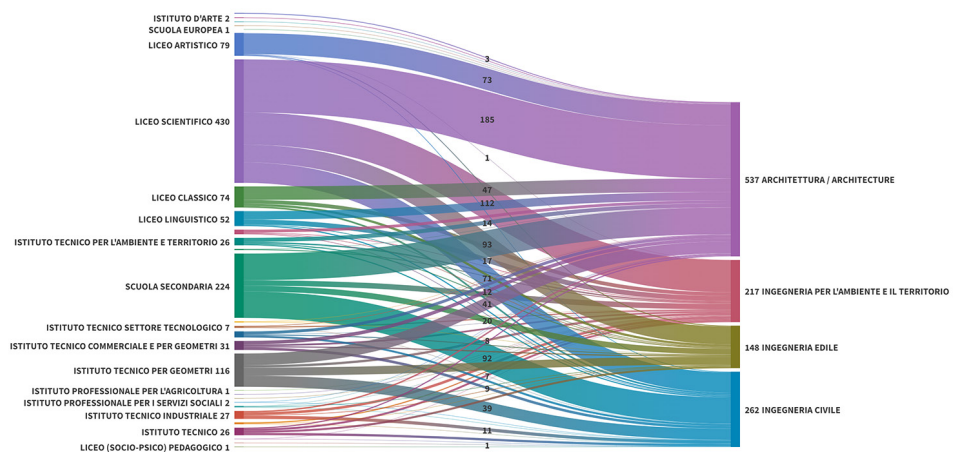


Fig. 01. Provenance Institutes on Architettura/Architecture and Engineering, cultural area Construction and Environment.

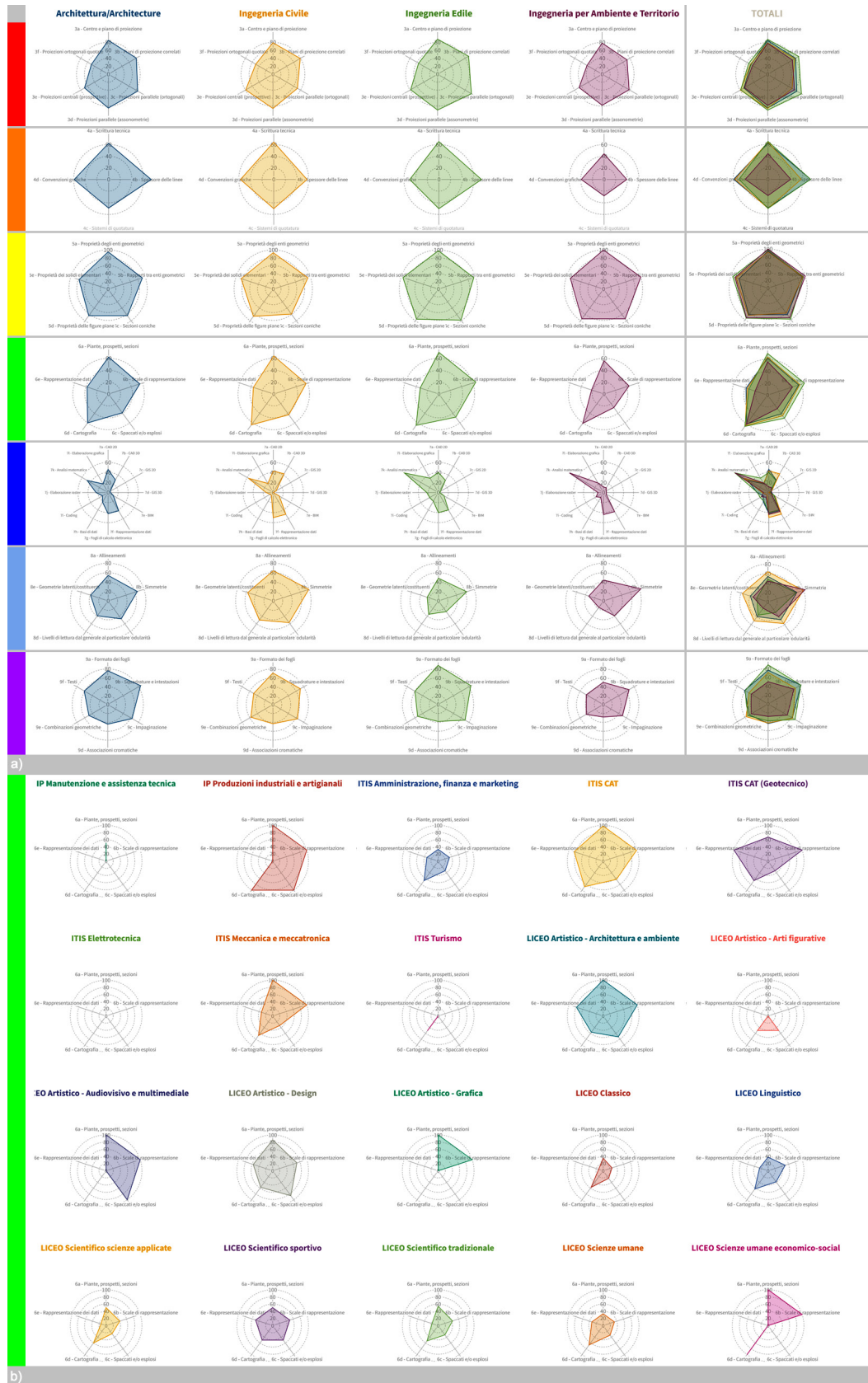


Fig. 03. Analysis of the answers to the TIL questionnaire a) Relationship between TIL-A/TIL-I questionnaire questions and the course of study to which they belong b) Relationship between the high school of origin and the answers to the TIL questionnaire in section 6. See Tab. 2 for Sections.

The following analysis focuses in particular on TIL-A (Architecture) and TIL-I (Engineering), but Table 1 provides an overview of the individual sections making up all the TILs at PoliTo. Only TIL-A contains the specific section Drawing and Representation while in the other TILs the Drawing questions are placed in other multidisciplinary sections. The weight of Drawing questions on the total number of queries in the sections is highlighted. In this regard, it should be noted that the TILs contain both questions of theory and practice of Drawing (red in Tab. 1) and queries that use Graphic Representation (green in Tab. 1) to formulate a question of another discipline.

Table 1 shows the direction taken by the PoliTo *Collegio* of Architecture to take the opportunity of the autonomous management of the TIL-A to propose a greater number of questions through the visual component of a graphic representation, compared to the Drawing and Representation section alone, introducing logical reasoning, History, Physics and Mathematics into the sections in accordance with the indications of the knowledge required to take the tests [12]. In this way, the TIL-A has also become a tool for assessing the relationship between text and image (in the sense of [Pavignano, Zich 2019]). In the Drawing and Representation section, the 6 questions are intended to verify the basic skills already declared as part of the goals of the first cycle school - scale of representation, projection planes, association between 2D and 3D views, properties of rotating and/or translating solids - and the aptitude to create relations between form and representation, for example the association photography/drawing or the recognition of planes and sections in architectural drawing, topics partly introduced in higher school courses and partly deducible as an application of primary skills. In the Logic section, 2D and 3D graphic sequences are proposed as complementary elements to build a given solid and/or joints, for example in carpentry. In the History section, the question with

Section	TIL-A	TIL-I	TIL-D	TIL-P
	Architecture	Engineering	Design	Planning
Logic and Mathematics			0/12	0/12
Text comprehension		0/10	0/6	0/6
General culture	0/8		0/12	0/12
Design culture			3/12	
Territory and society				3/12
Physics		0/10		
Mathematics		0/16		
Basic technical knowledge		3/6		
Logical reasoning	1+1/6			
Physics and Mathematics	1/8			
History	1/12			
Drawing and Representation	6/6			
Sum of questions Drawing + questions using Graphic Representation / Total	7+3/40	3/42	3/42	3/42

Tab. 1. Weight of Drawing questions on 2022/2023 entrance test questions for different LODs: TIL-A, TIL I/D/P; Drawing theory and practice questions (red) and questions using Graphic Representation (green).

a graphic component is mostly descriptive of architectural or artistic elements to be read, known or interpreted. In the Physics and Mathematics section, the graphical question can range from Euclidean geometry to the basics of analytical geometry or propose a physical phenomenon through its visual representation.

In the TIL-I the drawing questions are part of the new section of Basic Technical Knowledge which includes 3 questions on Computer Science and 3 on Representation where “the aim is to verify the ability to relate the spatiality of objects to their representation (two and three-dimensional) and to verify the minimum requirements of knowledge of the codes of

graphic-technical languages" [13], also in this case the contents and the way the questions are proposed respect the goals reached in the first school cycle and taken up in most secondary schools not only in the dedicated subjects (see Tab. 1): unfulfilling the question on the concept of representation scale proposed as a simple text or graphically.

The autonomous management of the test offers the opportunity to read the results and critically evaluate them with respect to the expectations: the test is created taking into account the curricula and the school texts and despite this some questions show anomalous results in the answers that can be only partly traced back to the difficulties of the moment such as performance anxiety or technical operational problems. For example, the simple representation of a segment with respect to two projection planes shown in an axonometric view to be matched with the correct representation on related projection planes makes explicit a greater difficulty in interpreting the 'particular positions' of lying on a plane with respect to the generic position in space.

TIL evaluation questionnaire

In order to support a preliminary *ex-post* evaluation of the drawing competences tested through the TILs, the Authors prepared a questionnaire and submitted it to a first representative sample of freshmen of Architecture and Engineering. The questionnaire consists of 13 sections, 11 of which are dedicated to data collection on the TILs. Sections 3 to 9, which are common to all degree courses, serve to assess the seven areas of relevance to Design identified in section 3.2. (Tab. 2) as acquired at secondary school. Section 10 proposes a self-assessment of students' overall competences at the end of secondary school (Tab. 3). Section 11 proposes a self-assessment of the TIL-A (Tab. 4). Section 12 proposes a self-assessment of TIL-D and P (not yet submitted to the students of Design and Planning Bachelors). Section 13 proposes a self-assessment of the possible inclusion of a specific part on Design in TIL-I (Tab. 5).

Work in progress, a roadmap for the communication of first data

The analysis correlates the framework of competences related to Drawing offered to students during high school, also through the critical analysis of the most popular textbooks [14] (fig. 04), and evaluates the degree of confidence by means of the TIL questionnaire. Below we present some synthetic views of the data for illustrative purposes on the various aspects investigated (figs. 04, 09), a journey through images that highlight possible readings of some of the data collected, supported by the graphic representation, referring to moments of institutional comparison and possible future opportunities for disciplinary discussion the detailed examination of the considerations and project actions connected to the analyses described above. Also as a possible speculative exploration on the most effective ways of interpretation and communication, different graphic forms are given, each with different purposes of study [Bocconcinco 2018; Bocconcinco, Vozzola 2020].

Section 3	With respect to the awareness matured today, with reference to secondary school and to the discipline, do you think you have acquired the FUNDAMENTALS OF DESCRIPTIVE GEOMETRY concerning	YES	NO	% YES	% NO
3a	Centre and projection plane	205	37	85%	15%
3b	Related projection planes	198	44	82%	18%
3c	Parallel projections (orthogonal)	208	34	86%	14%
3d	Parallel projections (axonometries)	206	36	85%	15%
3e	Central projections (perspectives)	172	70	71%	29%
3f	Elevated (or topographic) orthogonal projections	121	121	50%	50%
Section 4	With respect to the awareness gained today, with reference to secondary school and to the discipline, do you think you have acquired the fundamentals of GRAPHIC LANGUAGE with regard to	YES	NO	% YES	% NO
4a	Technical writing	149	93	62%	38%
4b	Line thickness	168	74	69%	31%
4c	Type of lines	170	72	70%	30%
4d	Dimensioning systems	115	127	48%	52%
4e	Graphic conventions (of any kind)	135	107	56%	44%
Section 5	With respect to the awareness matured today, with reference to secondary school and to the discipline, do you think you have acquired the fundamentals of GEOMETRIC LANGUAGE regarding	YES	NO	% YES	% NO
5a	Properties of fundamental geometric entities (point, line, plane)	231	11	95%	5%
5b	Relationships between fundamental geometric entities (perpendicularity, parallelism)	226	16	93%	7%

Tab. 2. Data collection questions on knowledge acquired during high school (sample 242 students: Architecture, 170, and Engineering, cultural area Construction and Environment, 72).

5c	Conic sections (point, line, circumference, hyperbola, parabola, ellipse)	210	32	87%	13%
5e	Properties of plane figures	210	32	87%	13%
5f	Properties of elementary solids	199	43	82%	18%
Section 6	With respect to the awareness gained today, with reference to secondary school and to the discipline, do you think you have acquired the fundamentals of the REPRESENTATION OF ARCHITECTURE, THE CITY AND THE TERRITORY with regard to:	YES	NO	% YES	% NO
6a	Plans, elevations, sections	152	90	63%	37%
6b	Scales of representation	136	106	56%	44%
6c	Axonometric and/or perspective cutaways and/or exploded views	97	145	40%	60%
6d	Symbols and conventions for basic and thematic cartography	148	94	61%	39%
6e	Data analysis and representation (diagrams, graphs, graphic schemes)	86	156	36%	64%
Section 7	With respect to the awareness matured today, with reference to the secondary school and to the discipline, do you think you have acquired the fundamentals of the COMPUTER TOOLS FOR THE GRAPHIC ELABORATION OF ANALYSIS AND PROJECT with regard to:	YES	NO	% YES	% NO
7a	CAD 2D	103	139	43%	57%
7b	CAD 3D	69	173	29%	71%
7c	GIS 2D	13	229	5%	95%
7d	GIS 3D	10	232	4%	96%
7e	BIM	29	213	12%	88%
7f	Spreadsheets	102	140	42%	58%
7g	Databases	102	140	42%	58%
7h	Coding	49	193	20%	80%
7i	Image processing software (e.g. Adobe Photoshop, GIMP, etc.)	34	208	14%	86%
7j	Software for mathematical and geometrical analysis (e.g. GeoGebra, Wolfram Mathematica, etc.)	53	189	22%	78%
7k	Software for graphic presentation and layout (e.g. Scribus, Microsoft PowerPoint, Adobe InDesign)	135	107	56%	44%
7l	Other software for calculation and graphic processing	54	188	22%	78%
Section 8	With respect to the awareness gained today, with reference to secondary school and to the discipline, do you think you have acquired the fundamentals of TOOLS FOR OBSERVATION AND REPRESENTATION "FROM LIFE" with regard to:	YES	NO	% YES	% NO
8a	Alignments	128	114	53%	47%
8b	Symmetries	161	81	67%	33%
8c	Modularity	106	136	44%	56%
8d	Contextualisation and reading levels from the general to the particular	90	152	37%	63%
8e	Recognition of latent/constituent geometries	90	152	37%	63%
Section 9	With respect to the awareness matured today, with reference to the secondary school and to the discipline, do you think you have acquired the fundamentals for the DRAWING OF GRAPHIC ELABORATIONS with regard to:	YES	NO	% YES	% NO
9a	Sheets size	183	59	76%	24%
9b	Squaring and headings	201	41	83%	17%
9c	Page layout (grids and proportions of contents on the sheet)	153	89	63%	37%
9d	Chromatic associations	101	141	42%	58%
9e	Geometric combinations	120	122	50%	50%
9f	Lettering size and alignment	142	100	59%	41%

Tab. 2. Data collection questions on knowledge acquired during high school (sample 242 students: Architecture, 170, and Engineering, cultural area Construction and Environment, 72).

Section 10	At the end of upper secondary school you were able to:	max 510
10a	Recognise shapes and proportions of volumes from their projections on planes	455
10b	Associate graphic codes with projections on planes (line types and thicknesses, dimensions, textual and graphic annotations)	313
10c	Graphically constructing the properties of geometric entities (midpoint of a segment and its division into equal parts, division of an angle into equal parts, connection between segments and between segments and curves, drawing segments parallel or orthogonal to a given segment, concentricity of circles and arcs)	411
10d	Constructing the main plane figures graphically (circumference, ellipse, parabola, hyperbola, oval, etc.)	348
10e	Working out simple solids in three-dimensional space (graphic/material/digital)	348
10f	Correctly interpreting representation scale factors	320
10g	Critical selection of modes and data to represent	266

Tab. 3. Questions for the self-assessment of competences at the end of high school.

Section 11	Thinking back to the entrance test you took to enter the Polytechnic, how did you feel prepared for the logic questions expressed graphically by means of:	max 510
11a	Scale of representation	254
11b	Systems/types of representation	284
11c	Association of projection planes with 3D views	278
11d	Representation of buildings	252
11e	Representation of solids	325
11f	Photo/drawing combinations	320
11g	Graphic sequences	258
11h	Interlocking and complementary between solids	277

Tab. 4. Questions for self-assessment of preparedness according to TIL-A questions.

Section 13	To be completed only if you are enrolled in an engineering degree course. Thinking back to the entrance test you took to enter the Politecnico, you would have felt prepared for questions related to:	max 216
13a	Scale of representation	120
13b	Representation systems/types	120
13c	Association of projection planes with 3D views	129

Tab. 5. Questions for the preparation forecast according to possible questions to be included in the TIL-I.

Orientation for Drawing at PoliTO for TIL-A

Over the years, the orientation policies for the Bachelor in Architecture have given more space to interventions aimed at explaining the links between school education and the construction of the foundations needed not only to pass the test but also to face the first year of study. With regard to preparation for the entrance tests, in 2020 the *Collegio* of Architecture launched the ARTI Architettura Rilegge il Test d'Ingresso project to help students read, understand and tackle the questions in a guided manner. The questions are multiple-choice, so it is necessary to understand how to prepare oneself to know how to answer or how to reason in order to exclude hypotheses and arrive, in some way, at the answer. With regard to the Drawing questions, the confrontation with students from a heterogeneous background has imposed a process of 'translation' of the questions to make them accessible to all, favouring the visualisation of the answer as a logical sequence even where the question would have had a simple disciplinary answer (fig. 10).

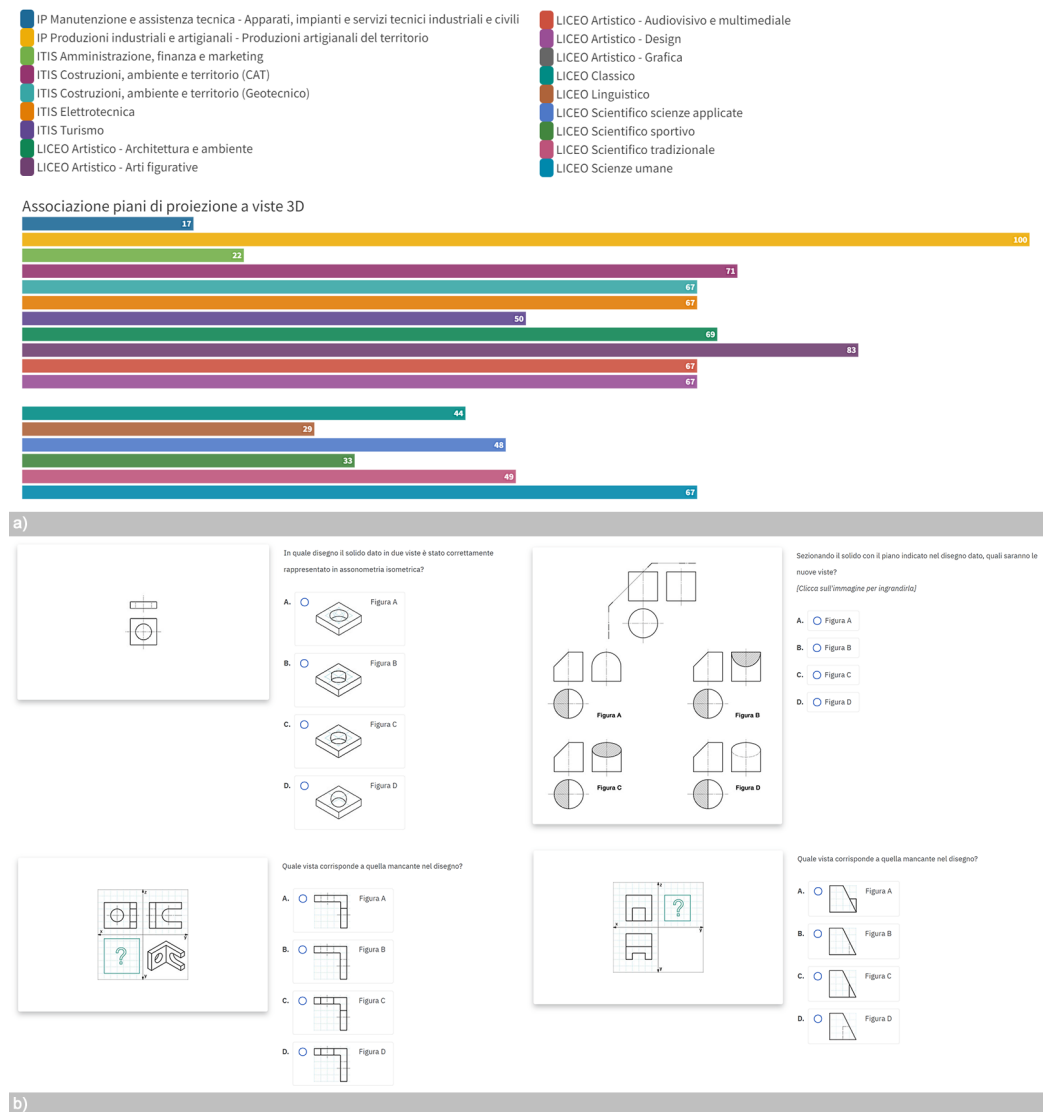


Fig. 04. a) Self-assessment distribution on TIL/A question 13c. b) examples online exercise book Zanichelli, Drawing texts for secondary school (source: <https://z.te.zanichelli.it/esercizio/>).

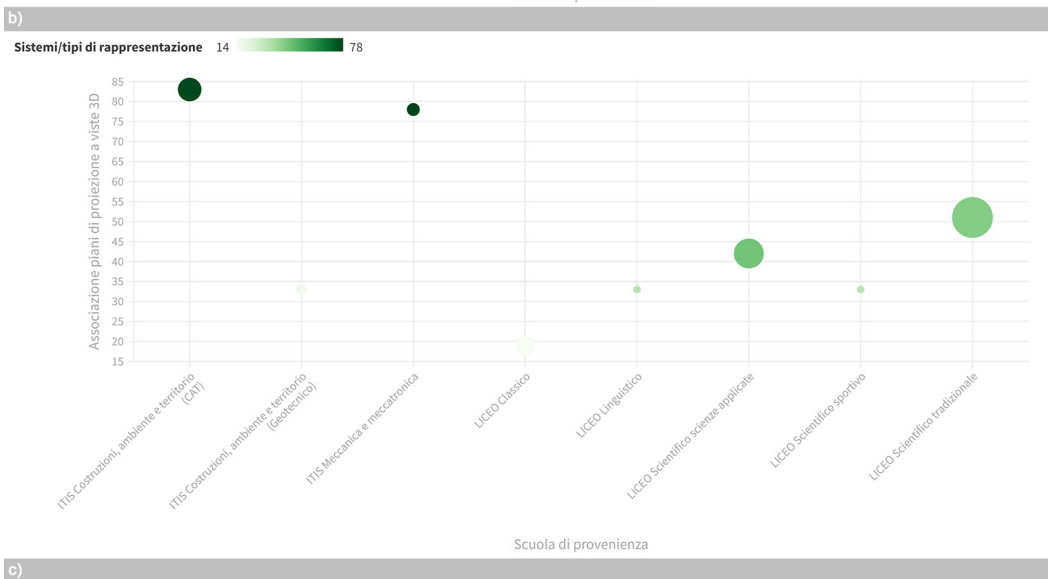
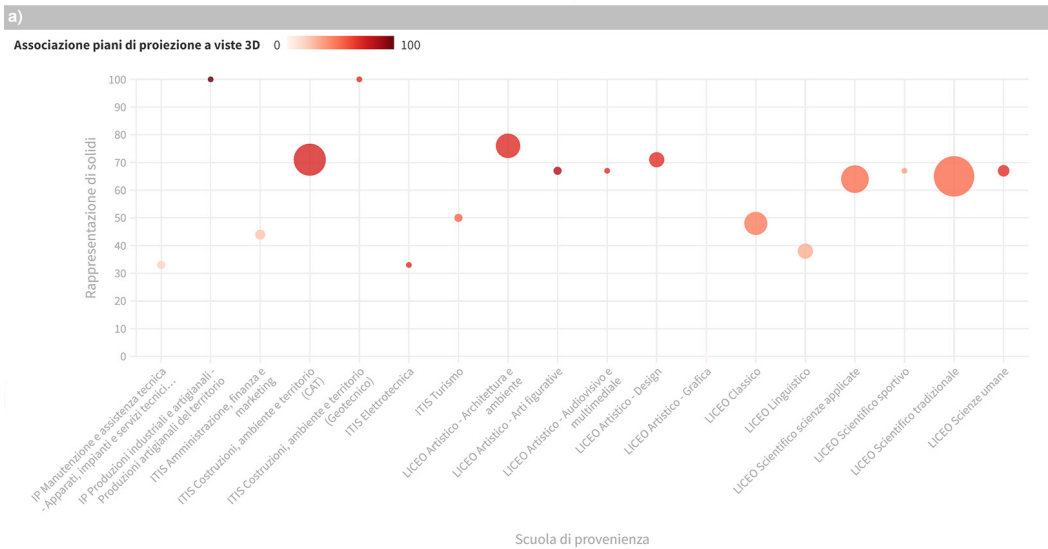
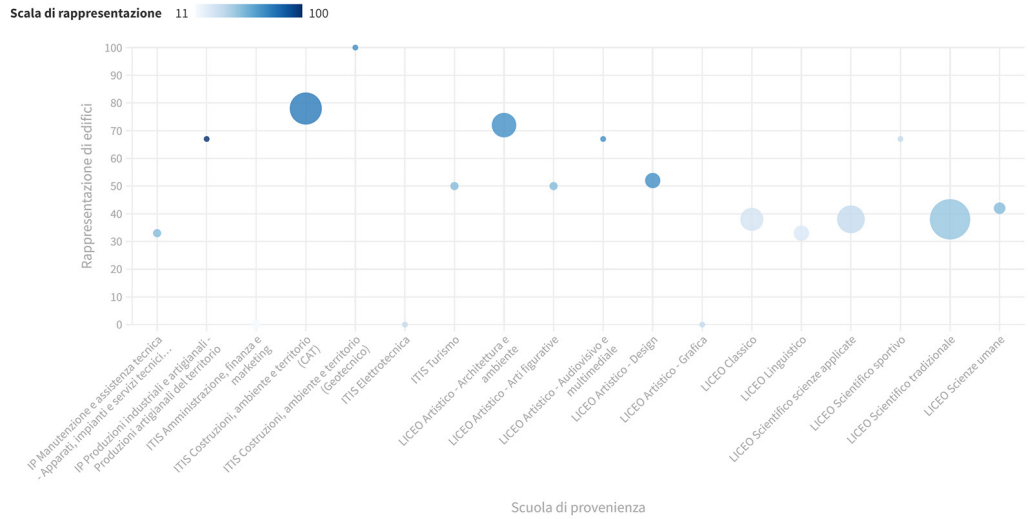
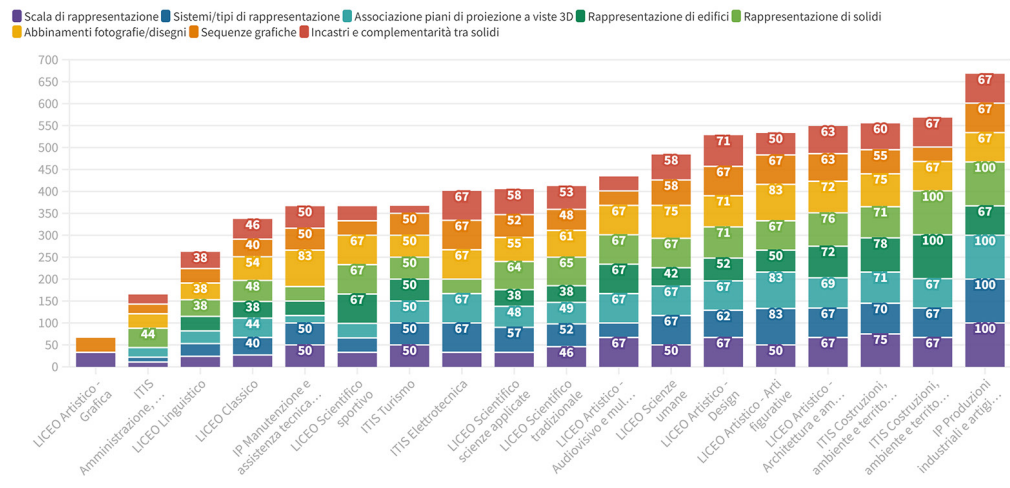
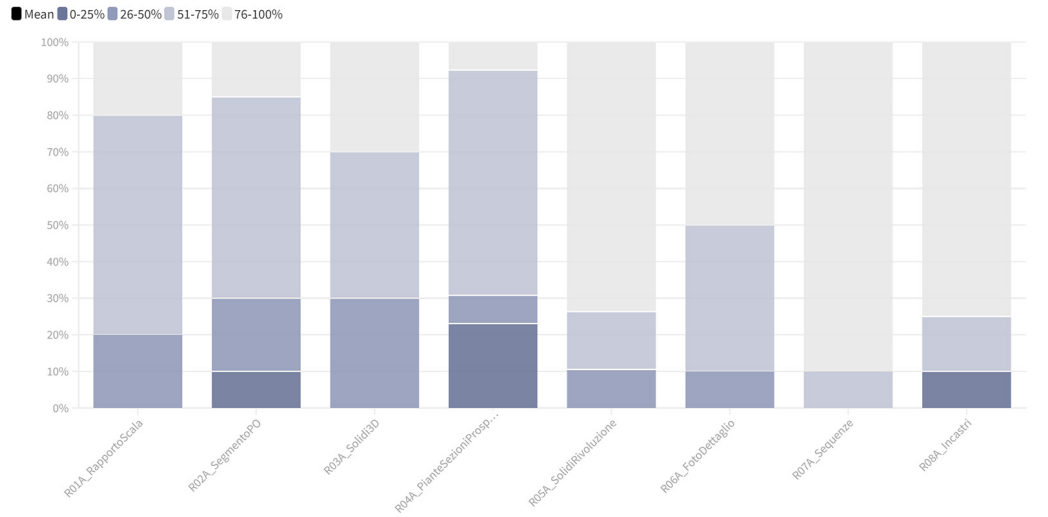


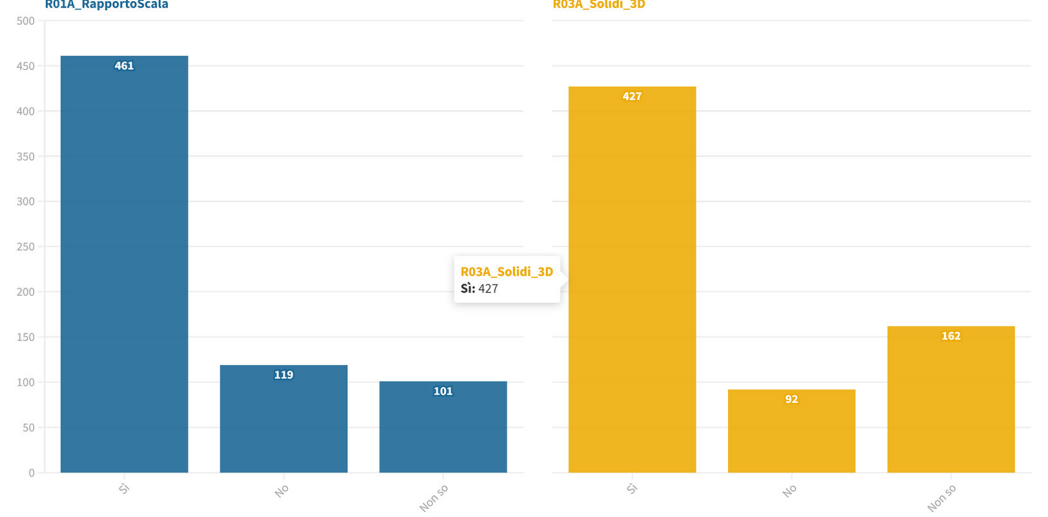
Fig. 07. Distribution of competences (Section 11 and 13) by origin: a, b) Architecture, c) Engineering Construction and Environment area.



a)



b)



c)

Fig. 08. a) self-assessment with respect to the preparation of students enrolled in Architecture 2021/2022 and TIL/A results (Section 10); b) ability index distribution (defined as a weighted average of the scores, considering positive, negative and not given answers); c) details of answers on scale ratio and solid topics (11a and 11e).



Fig. 09. Questionnaire. Section 10 "perceived" competences subdivided by secondary school provenance (main by contribution to the degree courses considered).

From this year, the *Collegio* of Architecture is also proposing, among the Pathways for Transversal Competences and Orientation (PCTO), the ArCo Architettura ti Connette (Architecture Connects You) project, a specific activity for third and fourth year high school students aimed at identifying connections between their scholastic training paths, the TIL-A questions and the profession of the architect: in-depth thematic analysis for each section of the test with a particular space dedicated to drawing and graphic representation [15].

The hope underlying these activities refers to the possibility that in the transition from high school to university, students will already be directed towards that renewal of Drawing through the exercise of "concrete practices" advocated by Ippoliti [2017, p. 144].

Conclusions

The data show that, while on the one hand subjects objectively related to Drawing provide at least the foundations for reading and processing more or less technical representations, on the other hand subjects not explicitly related to Drawing can offer students small contributions regarding tools useful for defining graphic, cartographic, analogue or digital representations. The definition "of the image as a process" where theories, techniques and methods "should also and above all be seen as tools for the production of images functional to thought and reasoning", regardless of the object of representation [Cicalò 2017, p. 55] becomes a

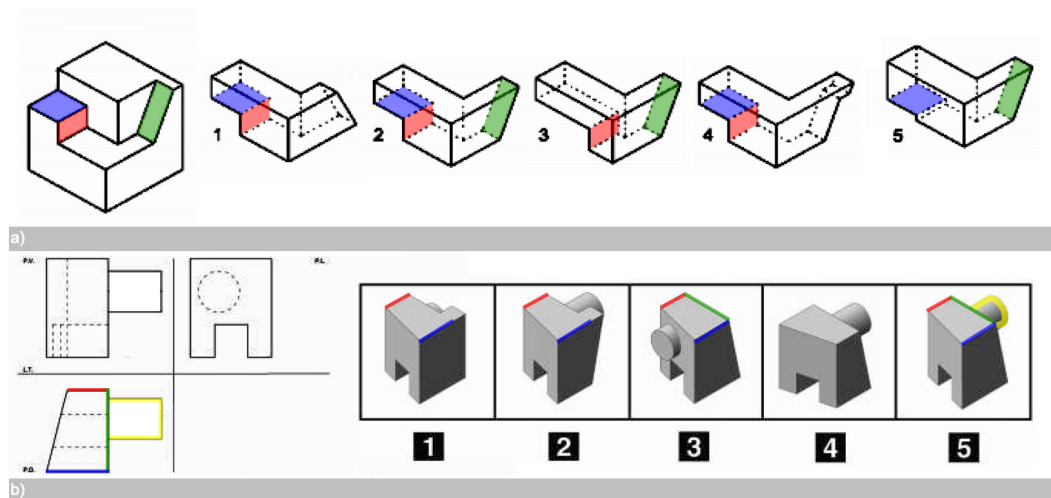


Fig. 10. Example of problem solving discussed in an ARTI project meeting.

conditio sine qua non of the presence of Drawing in many subjects.

The integrated data analysis and visualisation shows a very diverse panorama of knowledge, competences, and skills at entry level. In fact, not necessarily a greater amount of drawing skills corresponds to an awareness of possible applications. The amount of data collected, here critically selected, allows to extract/set good practices for the integrated reading of competences also for the other sections of the TIL. With this aim, it would clearly be appropriate to carry out an evaluation based on the programmes actually carried out in the individual educational institute. In this contribution, however, we have the opportunity to compare the considerations made with the programmes of a few samples of institutes.

It is, of course, important to recognise that the system of competence enhancement and assessment of skills acquired at entry level must be increasingly student-centred. Moreover, also university teachers of disciplinary fundamentals had critical tools for the better selection and organisation of contents of their subjects, redefined based on the actual training needs of the student. This is especially true with regard to Drawing, which must be a basic tool for defining experiences based on spatial visualisation skills [Holgate 2020, p. 25]. The possibility of reading the outcomes of the entry questions and comparing them with the answers to the questionnaires submitted to the students precisely regarding their perceptions of the TIL questions offers an interesting insight that highlights the need to nurture awareness of one's own disciplinary competences.

Notes

- [1] With different modalities depending on the presence or absence of a closed or programmed number.
- [2] For definitions see Recommendation European Parliament and Council 23/04/2008 (OJ EU 06/05/2008 C 111/1).
- [3] www.cisiaonline.it/area-tematica-architettura/test-arched-architettura-ingegneria-edile/.
- [4] Due to COVID-19 pandemy: a.a. 20/21 see DM 216 12/06/2020; a.a. 21/22 see DM 624 27/05/2021, a.a. 22/23 see MUR notice of 04/03/2022 (www.mur.gov.it/atti-e-normativa/avviso-del-04-03-2022).
- [5] www.miur.gov.it/scuola-secondaria-di-secondo-grado.
- [6] For the artistic, classical, linguistic, music and dance, scientific, scientific applied sciences, humanities and humanities economic-social option high schools see DM 211 07/10/2010 and its annexes (GU SG 291 14/12/2010 - Suppl. Ord. 275). For the scientific high school sports section see attachment A DPR 52 5/03/2013 (GU SG 113 16/05/2013).
- [7] See Dir. Ministeriale 16/01/2012 (Direttiva n. 4) (GU SG 76 30/03/2012 - Suppl. Ord. n. 60).
- [8] See Dir. Ministeriale 01/08/2012 (Direttiva n. 70) (GU SG 253 29/10/2012 - Suppl. Ord. 200). As of the 18/19 school year, the reorganisation of IPs has been initiated.
- [9] In this way, schools can decide: to vary the balance between subjects - i.e. to allocate fewer hours to one subject in order to increase the number of hours in another - or to introduce a new subject. See Nota prot. 721 22/06/2006 and DM 47 13/06/2006.
- [10] This is not the place to go into the terminology used in the definition of these educational macro-sets, however, in order to present the analysis more clearly, it is recalled that within these categories are included the cultural notions ideally included in the disciplinary programmes as well as the related educational effects on the students.
- [11] The graphs were elaborated with Flourish Studio.
- [12] http://orienta.polito.it/it/conoscenze_richieste_alla_prova
- [13] http://orienta.polito.it/it/conoscenze_richieste_alla_prova
- [14] <https://www.ilpost.it/2015/09/29/come-funziona-leditoria-scolastica/>,
<https://www.zanichelli.it/scuola/piani-di-studio-scuola-secondaria-di-ii-grado>
- [15] This experience is in addition to the well-established offer of the PoliTo Orientation Project which proposes, as a college, a series of open lectures to allow high school students to get in touch with the university didactic reality and the other PCTO activity aimed at students of the Classical High Schools.

References

- Bocconcino, M., Vozzola, M. (2020) Infografica e visualizzazione grafica: nuovi modi per la rappresentazione dei dati. In *DN*, 7, pp. 41-53.
- Bocconcino, M. (2018). *Segni e disegni per rappresentare la conoscenza*. Roma: Aracne.
- Cicalò, E. (2019). Rappresentazioni grafiche delle scienze grafiche. In Belardi, P. (a cura di) *Riflessioni: l'arte del disegno/il disegno dell'arte/Reflections: the art of drawing/the drawing of art. Atti del 41° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della Rappresentazione*. Perugia, 19-21 settembre 2019. Roma: Gangemi editore, pp. 1497-1506.
- Cicalò, E. (2017). Intelligenza Grafica. In *XY*, vol. 1, n. 2, pp 54-67. <<https://doi.org/10.15168/xy.v1i2.30>> (consultato il 4 marzo 2022).
- Docci, M., Gaiani, M., Maestri, D. (2021). *Scienza del disegno*. Novara: Città Studi Edizioni.
- Gay, F. (2020). *A ragion veduta. Immaginazione progettuale, rappresentazione e morfologia degli artefatti*. Alghero: Publica.
- Holgate, P. (2020). Multiple intelligences theory and architectural education. In Gerber A. (a cura di) *Spatial Abilities A Workbook for Students of Architecture*. Basel: Birkhäuser, pp. 24-25.
- Ippoliti, E. (2017). Rinnovare lo sguardo. Il disegno e le sue pratiche: rappresentare, comunicare, narrare. In *Disegno*, n. 1, pp. 143-154. <<https://doi.org/10.26375/disegno.1.2017.16>> (consultato il 4 marzo 2022).
- Luigni, A. (2017). Repraesentāmus. Note sulla didattica del disegno tra passato, presente e futuro. In Di Luggo, A. et al. (a cura di) *Territori e frontiere della Rappresentazione / Territories and frontiers of Representation. Atti del 39° Convegno internazionale dei Docenti delle discipline della Rappresentazione*, Napoli 14-16 settembre 2017. Roma: Gangemi, pp. 1287-1294.
- Miur (2012) <https://www.miur.gov.it/documents/20182/51310/DM+254_2012.pdf/1f967360-0ca6-48fb-95e9-c15d49f18831?version=1.0&t=1480418494262> (consultato il 4 marzo 2022).
- Pavignano, M., Zich, U. (2019). Mediazioni visive tra espedienti narrativi e pratica costruttiva. Esempi di comunicazione innovativa per la formazione all'edilizia nel tardo XIX secolo. In Belardi, P. (a cura di) *Riflessioni: l'arte del disegno/il disegno dell'arte/Reflections: the art of drawing/the drawing of art. Atti del 41° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della Rappresentazione*. Perugia, 19-21 settembre 2019. Roma: Gangemi editore, pp. 1733-1740.

Autohrs

Maurizio Marco Bocconcino, Politecnico di Torino Dipartimento di Architettura e Design, maurizio.bocconcino@polito.it
Ursula Zich, Politecnico di Torino Dipartimento di Architettura e Design, ursula.zich@polito.it
Martino Pavignano, Politecnico di Torino Dipartimento di Architettura e Design, martino.pavignano@polito.it

To cite this chapter: Bocconcino Maurizio Marco, Zich Ursula, Pavignano Martino (2022). Disegno: letture integrate per l'interpretazione di conoscenze e competenze pre ingresso al PoliT/O/Drawing: integrated readings for the interpretation of pre-entry knowledge and competences at PoliT/O. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 1311-1344.