

PVBLICA



DAI Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione

A cura di Alberto Sdegno e Veronica Riavis



ISBN 9788899586355



PUBLICA

COMITATO SCIENTIFICO

Marcello Balbo
Dino Borri
Paolo Ceccarelli
Enrico Cicalò
Enrico Corti
Nicola Di Battista
Carolina Di Biase
Michele Di Sivo
Domenico D'Orsogna
Maria Linda Falcidieno
Francesca Fatta
Paolo Giandebiaggi
Elisabetta Gola
Riccardo Gulli
Emiliano Ilardi
Francesco Indovina
Elena Ippoliti
Giuseppe Las Casas
Mario Losasso
Giovanni Maciocco
Vincenzo Melluso
Benedetto Meloni
Domenico Moccia
Giulio Mondini
Renato Morganti
Stefano Moroni
Stefano Musso
Zaida Muxi
Oriol Nel.lo
João Nunes
Gian Giacomo Ortu
Rossella Salerno
Enzo Scandurra
Silvano Tagliagambe

Tutti i testi di PUBLICA sono sottoposti a double peer review

DAI - Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione

COMITATO ORGANIZZATORE

Alberto Sdegno
(coordinamento scientifico e organizzativo)
Veronica Riavis

COMITATO PROMOTORE

Marco Giorgio Bevilacqua
Cristina Cåndito
Enrico Cicalò
Tommaso Empler
Alberto Sdegno

COMITATO SCIENTIFICO

Giuseppe Amoroso
Francesco Bergamo
Marco Giorgio Bevilacqua
Fabio Bianconi
Giorgio Buratti
Pedro Manuel Cabezas-Bernal
Christina Conti
Antonio Calandriello
Adriana Caldarone
Antonio Camurri
Cristina Cåndito
Enrico Cicalò
Agostino De Rosa
Tommaso Empler
Sonia Estévez-Martín
Maria Linda Falcidieno
Marco Filippucci
Alexandra Fusinetti
Andrea Giordano
Per-Olof Hedvall
Alessandro Meloni
Alessandra Pagliano
Ivana Passamani
Leopoldo Repola
Veronica Riavis
Michela Rossi
Giuseppina Scavuzzo
Roberta Spallone
Alberto Sdegno
Valeria Tatano
Paula Trigueiros
Michele Valentino
Ornella Zerlegna

PATROCINI

- UID - Unione Italiana per il Disegno
- UNIUD - Università degli Studi di Udine
- CUG UNIUD - Comitato Unico di Garanzia per le pari opportunità, la valorizzazione del benessere di chi lavora e contro le discriminazioni dell'Università degli Studi di Udine
- CISM - Centro Internazionale di Scienze Meccaniche
- CRAD FVG - Consulta Regionale delle Associazioni delle Persone con Disabilità e delle loro Famiglie del FVG - odv
- CRIBA - Centro Regionale di Informazione sulle Barriere Architettoniche Friuli Venezia Giulia
- Confindustria Udine

Il Convegno è stato organizzato nell'ambito dell'Ecosistema dell'Innovazione iNEST (Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem) in parte finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA PNRR - MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.5 D.D. 1058 23/06/2022, ECS00000043).

I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione Europea o della Commissione Europea. Né l'Unione Europea né la Commissione Europea possono essere ritenute responsabili per essi.

L'evento è stato anche in parte finanziato dall'Università degli Studi di Udine all'interno delle iniziative a supporto del Piano Strategico di Ateneo 2022-2025, nell'ambito del Progetto Interdipartimentale ESPerT.

IMPAGINAZIONE

Marco Giorgio Bevilacqua
Piergiuseppe Rechichi
Veronica Riavis

SITO DEL CONVEGNO

www.disegnodai.eu
Alexandra Fusinetti
Veronica Riavis

PUBLICA



DAI Il Disegno per
l'Accessibilità e
l'Inclusione

A cura di Alberto Sdegno e Veronica Riavis

ISBN 9788899586355

Alberto Sdegno, Veronica Riavis (a cura di)
Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione.
Atti del II convegno DAI, Udine 1-2 dicembre 2023
© PUBLICA, Alghero, 2023
ISBN 9788899586355
Pubblicazione Dicembre 2023

PUBLICA
Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica
Università degli Studi di Sassari
WWW.PUBLICAPRESS.IT



Sommario

- II **Presentazione**
Francesca Fatta
- VI **Esperienze in ambito museale e interdisciplinarietà: con il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione**
Alberto Sdegno, Veronica Riavis
- XVI **I ciechi e la pittura**
Aldo Grassini
- XXX **Progettare nuove realtà espositive o innovare realtà già esistenti: le soluzioni accessibili adottate dai Civici Musei di Udine**
Paola Visentini
- FOCUS 1**
Il disegno per l'accessibilità e l'inclusione spaziale
- 4 **Il progetto emancipante: il disegno come strumento di *self-empowerment***
Giuseppina Scavuzzo, Patrizia Cannas
- 18 **Accessibility and conservation. The inaccessible Balkan Orthodox Monasteries**
Adriana Trematerra
- 34 **Approcci per una conoscenza inclusiva. Le chiese inaccessibili di Berat in Albania**
Angelo De Cicco, Gennaro Pio Lento, Luigi Corniello
- 50 **Il patrimonio architettonico residenziale dell'isola di Hydra in Grecia: esperienze tattili**
Fabiana Guerriero, Luigi Corniello
- 66 **La città accessibile: un progetto di inclusione sociale**
Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Simona Ceccaroni, Filippo Cornacchini, Michela Meschini, Andrea Migliosi, Chiara Mommi, Giulia Pelliccia

- 80 **Per un itinerario tattile del sotterraneo come luogo di culto in Calabria**
Francesco Stilo
- 94 **La *promenade architectural* come strumento per una progettazione accessibile e inclusiva**
Alberto Cervesato
- 110 **Ridisegnare l'archeologia. Il progetto dell'accessibilità in aree archeologiche**
Claudia Pirina, Giovanni Comi, Vincenzo d'Abramo
- 126 **Notazioni sull'accessibilità per i beni culturali: l'intreccio tra progetto di restauro e nuove tecnologie digitali**
Alessandra Biasi
- 138 **Il Paesaggio Accessibile**
Grazia Zussino

FOCUS 2

Il disegno per l'accessibilità e l'inclusione socio-culturale

- 152 **Valorizzare la città della memoria: il valore del Disegno per la comunicazione tattile**
Ivana Passamani, Cesira Sissi Roselli, Virginia Sgobba
- 172 **Stampa 3D e fruizione aptica per la valorizzazione del patrimonio culturale abruzzese: il caso studio dei tabernacoli lignei dei frati marangoni tra XVII e XVIII sec.** Giuseppe Nicastro, Alessandro Luigini, Francesca Condorelli
- 188 **Simbolo "sui Generis", lingua a servizio delle identità**
Giulio Giordano
- 200 **Il Disegno nelle strategie per la valorizzazione e l'accessibilità del patrimonio museale universitario: la collezione Curioni del Politecnico di Torino**
Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola, Martino Pavignano
- 216 **Le diversità culturali come valore aggiunto della rappresentazione dei luoghi. Il caso napoletano di un progetto laboratoriale per cittadini stranieri**
Anna Teresa Alfieri

- 228 **Creating Virtual Art Galleries to improve dissemination and accessibility**
Pedro M. Cabezos-Bernal, Pablo Rodríguez-Navarro, Teresa Gil-Piqueras,
Daniel Martin-Fuentes, Adriana Rossi
- 244 **Raccontare la storia con i disegni: due casi studio genovesi**
Gaia Leandri, Maria Elisabetta Ruggiero, Ruggero Torti
- 260 **Arteterapia multimediale: il progetto del *Museo-Ambulatorio Cur'Arti***
Davide Mezzino, Francesca Barella
- 280 **Il virtuale per superare i limiti del reale: l'esperienza del progetto *3Dlab Sicilia***
Giuseppe Di Gregorio
- 294 **Seeing architecture through hands: 3D models as an inclusive educational tool in the *In-VisiBLE* project**
Micaela Antonucci, Federico Fallavollita
- 312 **Note e principi di comunicazione accessibile e rappresentazione inclusiva**
Veronica Riavis

FOCUS 3

Il disegno per l'accessibilità e l'inclusione cognitiva

- 326 **La realtà virtuale nella diagnosi e terapia dei disturbi d'ansia: *literature review* per individuare contributi e potenzialità del Disegno**
Piergiuseppe Rechichi, Valeria Croce, Marco Giorgio Bevilacqua
- 344 **Dall'accessibilità alle accessibilità: il disegno per l'inclusione molteplice del patrimonio culturale**
Valeria Menchetelli, Elisabetta Melloni
- 364 **An eye tracking approach for inclusive robotic drawing**
Lorenzo Scalera, Stefano Seriani, Alessandro Gasparetto, Paolo Gallina
- 376 **Editoria e didattica del disegno nelle scuole secondarie di secondo grado**
Massimiliano Ciammaichella, Luciano Perondi
- 394 **Un disegno prospettico accessibile. Aspetti percettivi e tecniche didattiche nell'ambito dei disturbi dello spettro autistico**
Cristina Càndito, Alessandro Meloni

FOCUS 4

Il disegno per l'accessibilità e l'inclusione psico-sensoriale

- 412 **Questioni di percezione. Racconti inclusivi e visioni insolite nel settore moda**
Alice Palmieri
- 426 **The 3D virtual restoration as sensory inclusion: the Samnitic tombs of Santa Maria Capuavetere**
Sara Gonizzi Barsanti
- 442 **Flowing accessibility**
Giulio Giordano, Marzia Micelisopo
- 454 **Dalle parole alle immagini e dalle immagini alle parole. Traduzioni linguistiche per l'accessibilità visiva attraverso la visione artificiale**
Enrico Cicalò, Michele Valentino, Simone Sanna
- 476 **Segni e disegni per l'accessibilità ambientale**
Christina Conti, Ambra Pecile
- 490 **FOREST THERAPY - RITORNO ALLA NATURA. Esperienze multisensoriali per il benessere psico-fisico**
Ornella Zerlenga, Massimiliano Masullo, Margherita Cicala, Rosina Iaderosa

FOCUS 5

Il disegno per l'accessibilità e l'inclusione museale

- 508 **VILLÆ (Tivoli, MiC). Percorsi di inclusione museale e accessibilità**
Andrea Bruciati, Lucilla D'Alessandro, Tommaso Empler, Alexandra Fusinetti
- 522 **Multi-sensory Guide: designing a new inclusive tool for Cultural Heritage**
Federico Gabriele D'Intino
- 538 **Dal modello digitale alla fruizione tattile. Creazione di un percorso museale interattivo e percettivo**
Sonia Mollica
- 552 **Modelli visuali cognitivi per l'esperienza museale. Il caso della Galleria Nazionale delle Marche**
Elena Ippoliti, Flavia Camagni, Noemi Tomasella

- 568 **Procedure per l'accessibilità dei musei. Integrazioni ai PEBA per le disabilità sensoriali e cognitive**
Tommaso Empler, Adriana Caldarone, Alexandra Fusinetti
- 582 **La ricostruzione del tempio dipinto nella Predica di San Paolo di Raffaello per la mostra "Raffaello. Nato architetto"**
Silvia Masserano
- 596 **Digitisation, 3D modelling and digital fabrication: an accessibility project for MAO in Turin**
Roberta Spallone, Marco Vitali, Davide Quadrio, Laura Vigo, Mia Landi, Francesca Ronco, Giulia Bertola, Fabrizio Natta, Enrico Pupi
- 616 **Geometria per l'Accessibilità della Reggia di Venaria Reale: modelli tangibili**
Ursula Zich, Martino Pavignano
- 634 ***Digital Museology*. Rappresentazione avanzata di spazi museali per l'accessibilità e l'esperienza interattiva**
Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko
- 648 **Disegnare lo spazio e il movimento. Piccoli musei per tutti**
Luca Zecchin
- 662 **Strumenti digitali per l'accessibilità spaziale di siti culturali complessi**
Mariangela Liuzzo, Dario Caraccio, Egidio Di Maggio, Laura Floriano
- 682 **Attraversa i tuoi sensi: accessibilità e inclusione nel Museo di Casa Romei a Ferrara**
Manuela Incerti, Stefano Costantini
- 698 **Esperienze di documentazione per una fruizione ampliata dell'antica Kroton**
Sara Antinozzi, Andrea Marraffa, Salvatore Barba
- 710 **Modelli fisici per la percezione aptica di architetture dipinte: la *Trinità* di Masaccio**
Alberto Sdegno, Camilla Ceretelli

Presentazione

Francesca Fatta

Presidente dell'UID - Unione Italiana per il Disegno
Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria
Dipartimento di Architettura e Territorio
ffatta@unirc.it

“Le persone con disabilità hanno diritto a buone condizioni sul posto di lavoro, a una vita indipendente, a pari opportunità e a partecipare pienamente alla vita della loro comunità. Tutti hanno diritto a una vita senza barriere. Ed è nostro dovere, in quanto comunità, garantire la loro piena partecipazione alla società, su un piano di parità con gli altri.”

Ursula von der Leyen, presidente della Commissione europea, in occasione della Giornata europea delle persone con disabilità, 01.12.2020.

È passato poco più di un anno da quando nel 2022 si è lanciata la prima call DAI, *Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*, e l'Unione Italiana per il Disegno ha voluto da subito sostenere l'iniziativa con il proprio patrocinio. Il tema che si è dibattuto a Genova nei giorni 2 e 3 dicembre 2022, in concomitanza con la giornata mondiale dedicata alla disabilità e all'inclusione, si è mostrato talmente attuale e importante che la stessa UID ha voluto riprendere in modo analogo l'aspetto della accessibilità anche per il Premio Giovani dedicato a Vito Cardone, nell'ultima edizione 2023 e vinto dal gruppo “Explora”.

La questione della accessibilità e dell'inclusione è argomento di discussione nell'ambito della Commissione Europea e in particolare riguarda l'accessibilità agli ambienti fisici e virtuali, alle tecnologie, alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC), ai beni e ai servizi; questi diventano un prerequisito per la piena partecipazione delle persone con disabilità su un piano di parità con gli altri.

Nel campo del Disegno e della Rappresentazione gli aspetti coinvolti sono molteplici e vanno dai servizi di sostegno tradizionali per portatori di disabilità, alle dimensioni culturali e di genere, alla necessità di inclusione di tutte le generazioni al patrimonio culturale meno accessibile.

La comunità del Disegno nella ricerca su questi temi, ritrova una opportuna capacità di relazioni con altri attori, dalle direzioni di musei e parchi archeologici, alle strutture sanitarie, alle amministrazioni comunali per i contesti degradati delle periferie urbane, e molto altro ancora. Si tratta di indirizzi di studio e di progettazione con possibile risonanza internazionale e di scambio, nella consapevolezza che l'impegno non riguarda soltanto un mero aspetto disciplinare, ma si apre

a una visione più ampia e coordinata della conoscenza, capace di strutturare in modo ancor più consapevole il proprio impegno nei confronti di un contesto sociale e culturale che non può essere relegato a un universo parallelo del mondo della ricerca scientifica.

Adesso, per il secondo appuntamento, DAI 2023 si ritrova a Udine, con il coordinamento di Alberto Sdegno e Veronica Riavis, e una consapevolezza in più data dal séguito che l'iniziativa sta prendendo e dalle risposte sempre più articolate dei contributi pervenuti che investono non soltanto l'ambiente costruito ma anche le abilità cognitive, gli ambiti psicosensoriali, e l'accessibilità al patrimonio museale.

DAI oggi è ancora più di una esortazione, più che un invito, l'incontro di Udine vuol mettere il Disegno a servizio della comunità e a tutte quelle categorie che per diversi motivi possono sentirsi escluse da una vita "normale".

Un ringraziamento agli ideatori e organizzatori Marco Giorgio Bevilacqua, Cristina Cándito, Enrico Cicalò, Tommaso Emler e Alberto Sdegno per questa seconda edizione che, sono certa, avrà ulteriori importanti edizioni.

Francesca Fatta
Presidente Unione Italiana per il Disegno (UID)
Dicembre 2023

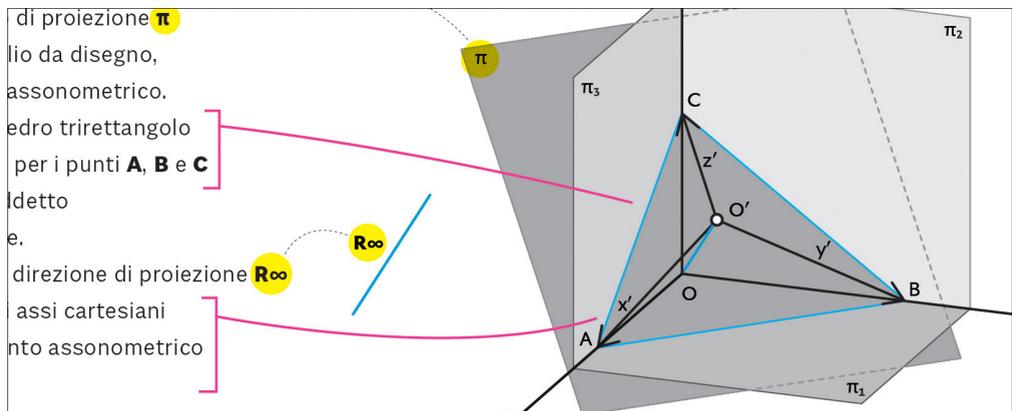
Editoria e didattica del disegno nelle scuole secondarie di secondo grado

Massimiliano Ciammaichella, Luciano Perondi

Università Iuav di Venezia

Dipartimento di Culture del Progetto

massimiliano.ciammaichella@iuav.it, luciano.perondi@iuav.it



Assonometria
Bisogni Educativi Speciali
Inclusione scolastica
Comunicazione multimodale
Strumenti a supporto della didattica

Axonometry
Special Educational Needs
Inclusive Education
Multimodal Communication
Teaching Tools

Il paper formula proposte di costruzione di testi sincretici, riflettendo sullo stato dell'arte dell'editoria scolastica attuale, indagando gli strumenti grafici complementari utili allo sviluppo di conoscenze riferite al volume per l'insegnamento del disegno nelle scuole secondarie di secondo grado, aperto all'inclusione di studenti e studentesse con disabilità.

Il principale obiettivo è quello di sperimentare artefatti sinsemici, laddove i fondamenti teorici si interpolano con le rappresentazioni grafiche, in vere e proprie narrazioni di senso che si focalizzano sulle tappe salienti delle costruzioni geometriche e delle esercitazioni proposte, relative al caso studio delle assonometrie ortogonali e oblique.

L'approccio adottato mira alla progettazione di un testo che inglobi nella sua struttura principale quelli che normalmente sono intesi come strumenti compensativi, aperti alla pluralità delle persone e alle loro diversità. Pertanto, il contributo propone di evitare formulazioni di proposte differenziate - strettamente dedicate ai disturbi dell'apprendimento - perché potrebbero aumentare il senso di ghettizzazione delle soggettività coinvolte.

This article formulates proposals for the construction of syncretic texts. It reflects on the state of the art of current educational publishing and investigates the development of the knowledge of the complementary graphic tools supporting the design of inclusive educational books for the teaching of drawing in secondary schools.

The main objective of this research is to experiment with synsemic writing where theoretical fundamentals are intertwined with graphical representations in narratives that focus on the salient stages of the proposed geometric constructions and exercises. The example used is that of orthogonal and oblique axonometry.

The approach taken aims at designing a text that incorporates into its main structure what is normally understood as compensatory tools, open to the plurality of people and their diversity. Therefore, the contribution proposes to avoid formulations of differentiated proposals strictly dedicated to learning disorders, because they could increase the sense of ghettoization of the subjects involved.

Introduzione

Con la formulazione e le proroghe attuative del decreto legislativo n. 96, del 2019, si sono apportate significative modifiche alle norme per la promozione dell'inclusione scolastica di studenti e studentesse con disabilità [D. Lgs 13 aprile 2017, n. 66]. In particolare, l'integrazione del primo articolo esplicita l'importanza dei differenti bisogni educativi, ponendoli in relazione con quelle strategie didattiche mirate a valorizzare il potenziale delle singole soggettività, "nel rispetto del diritto all'autodeterminazione e all'accomodamento ragionevole, nella prospettiva della migliore qualità della vita" [D. Lgs 7 agosto 2019, n. 96].

Tuttavia, non si ravvisano specifiche indicazioni di metodo sui principali criteri di valutazione della qualità dell'inclusione scolastica, soprattutto se riferita al libro di testo adottato, che costituisce uno dei principali dispositivi di apprendimento [Fogarolo, Onger 2019], perché è la fonte di mediazione dialogica fra docente e discente e per tali ragioni, oggi, è oggetto di ripensamento dei contenuti, dei formati e delle modalità verbo-visive attraverso le quali si veicola la conoscenza.

Così, la componente alfanumerica può dialogare con i linguaggi propri della rappresentazione, allargandosi anche ai supporti dinamici offerti dalle interfacce per il Web, con cui usufruire di compendi che privilegiano le immagini animate degli approfondimenti in video e tutorial.

Al contempo, si può ipotizzare di riformulare il supporto cartaceo in e-Book e piattaforme digitali rivolte, per esempio, alle persone ipovedenti o con difficoltà motorie, visto che nel 2025 entreranno in vigore le direttive dell'European Accessibility Act [EAA 2019].

L'interoperabilità dei contenuti, quindi, deve essere ottimizzata da tecnologie assistive e interfacce utente uniformanti, cui si dovrà adeguare il mercato dell'editoria in generale.

Benché i progressi tecnologici siano in costante divenire, la progettazione di materiali digitali non può essere comunque automatizzata e le risorse didattiche devono sostenere i docenti nella creazione di percorsi formativi mirati [Marcus-Quinn 2022].

La ricerca accoglie la locuzione Learning Differences - Con-

Copertina
Sistema di
riferimento spaziale
dell'assonometria,
particolare
[elaborazione grafica
degli autori, 2023].

Fig. 01
Le proiezioni
assonometriche
e la mappa delle
competenze [Galli
2019].

Fig. 02
Assonometria
[Sammarone 2018].

Le proiezioni assonometriche

LA MAPPA DELLE COMPETENZE

COMPETENZE DISCIPLINARI

CHE COSA IMPARERAI

- Conoscere la teoria delle proiezioni assonometriche
- Eseguire assonomie ortogonali e oblique
- Eseguire spaccati assonometrici

COMPETENZE DEL XXI SECOLO

UN MIX DI COMPETENZE

Alcune attività, proposte nella forma della **Flipgrid Classroom** e **Compilato di realtà**, richiedono di ricercare contenuti sul web e di condividerli nel lavoro di gruppo, allenando fra l'altro la **competenza digitale**, ormai indispensabile per poter esercitare pienamente i propri diritti di cittadino.

UN COMPITO DI REALTÀ PP. 295-297

Questa attività coinvolge anche l'**abilità** della **capacità di pensiero critico**, la **collaborazione** e la **capacità di comunicazione**.

PER L'INCLUSIONE

Disegna subito ti dà una mano...

...a essere subito operativo con gli strumenti tradizionali, con quelli del disegno assistito e a svolgere competenze con attività che ti faranno scoprire il mondo affascinante dell'architettura. Tra le risorse del libro digitale troverai molti tutorial per visualizzare le fasi operative step by step degli esercizi.

- A disposizione del docente, materiali per fasce di livello.

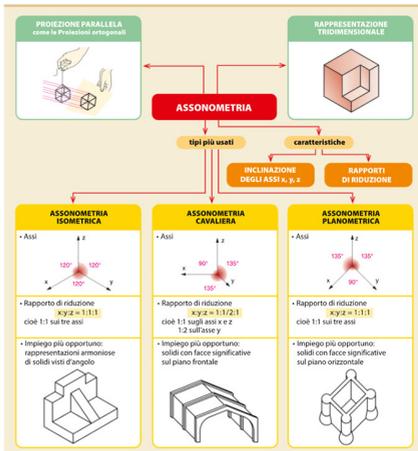
ORIZZONTE CLIL

Disegna subito ti propone alcune attività in inglese...

...sempre collegate al mondo dell'architettura, con proposte per realizzare elaborati e con gli audio o dei video per acquisire la pronuncia corretta (velocità normale e velocità rallentata).

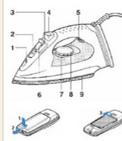
- A disposizione del docente, gli stessi materiali in italiano per la fruizione della classe anche in contesti extra-CLIL.

B2 Assonometria



Conosci l'assonometria?

Oltre all'esperienza scolastica, la vita quotidiana ti ha già fatto imbattersi in disegni in assonometria. In display commerciali o manuali d'uso di oggetti tecnici, la rappresentazione più comune è quella assonometrica. La semplicità dell'assonometria con la percezione visiva rende questo metodo di rappresentazione molto immediato. Per questo motivo l'assonometria viene impiegata per scopi divulgativi e per affiancare i disegni in proiezioni ortogonali, molto meno efficaci per una percezione spaziale. Infine, oggi giorno abbiamo sotto gli occhi esempi perfetti di assonometria: le ombre create dalla luce solare.



A sinistra, Disegno in assonometria ripreso dai manuali d'uso di alcuni tecnici. In alto: ombra generata dalla luce solare.

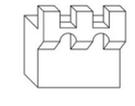
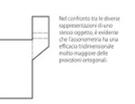
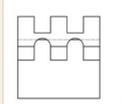
A cosa serve conoscerla?

Questo metodo di rappresentazione:

- fornisce disegni tridimensionali in scala ben più efficaci delle proiezioni ortogonali;
 - consente di ottenere dati sulla forma e sulle dimensioni dell'oggetto rappresentato;
 - può essere comodato di quotature (misure reali e altre annotazioni).
- Però, a dispetto dell'assonometria, ci da notare che alcuni angoli e misure lineari non possono essere ricavati direttamente dal disegno assonometrico.

NOTA BENE

Una **rappresentazione tridimensionale** è pur sempre realizzata su supporti bidimensionali (carta o schermo), ma non fornisce informazioni complete sull'oggetto. Invece un **modello tridimensionale** (per esempio un blocco in legno) è realmente tridimensionale: altrettanto è può dire di un modello virtuale in 3D, realizzato al computer.



Nel confronto tra le diverse rappresentazioni tridimensionali, è evidente che l'assonometria è una efficace tridimensionalità molto maggiore della proiezione ortogonale.

dizioni Specifiche di Apprendimento [Adubasim, Nganji 2017] - al posto della più comune Learning Disabilities (Disturbi Specifici dell'Apprendimento). Pertanto, gli strumenti compensativi possono essere pensati come parte integrante della costruzione di un testo sincretico che fornisca, ai vari lettori, alternativi accessi ai contenuti. In questo modo si ritiene possano essere valorizzate le diverse modalità di percepire il mondo, che sono alla base della dislessia [Franceschini et al. 2017].

Si riproduce il vantaggio evolutivo di una società che possiede al suo interno persone con differenti condizioni percettive, per sviluppare attività specializzate.

Disegno, testualità e formazione

Negli ultimi anni la didattica del disegno, nelle scuole secondarie di secondo grado, ha subito significativi cambiamenti sia in termini di ore erogate che di modalità di svolgimento dei programmi di insegnamento, ma nei licei scientifici, che qui costituiscono oggetto di analisi, la materia rimane accorpata alla storia dell'arte.

In generale i principali testi di riferimento coprono l'intero quinquennio, oppure sono divisi in due o più volumi dedicati al primo biennio, al secondo e al quinto anno, dove ci si concentra sulla sperimentazione progettuale a scala architettonica.

Analizzare i contenuti di alcuni fra i più significativi volumi in adozione, oggi, può aiutare a comprendere l'efficacia del rapporto sincretico che intercorre fra figura, testo alfabetico e loro intersezione rispetto alla molteplicità dei contenuti espressi, laddove la messa in scrittura del linguaggio e le immagini possono essere confrontate nel processo di narrazione che attuano [Del Marco, Fabbri 2009]. Quindi si deve porre l'attenzione anche all'uso del diagramma e dei suoi principi di formulazione, per consentire forme di rappresentazione efficaci in relazione alla progressione dei mediatori didattici [Damiano 2013].

Un altro aspetto pertiene la comprensione della sinossi che introduce i metodi didattici proposti e le competenze che si intendono raggiungere, la cui fruibilità è offerta da mappe concettuali, rielaborate in diagrammi, che spesso strutturano

Fig. 03
Norme generali e
tipi di assonometria
[Sammarone 2018].

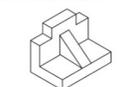
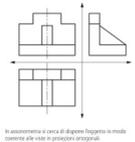
Fig. 04
Quadro
assonometrico e
tipi di assonometria
[Galli 2019].

Norme generali

Le diverse assonometrie devono rispettare le seguenti norme generali (standard UNI EN ISO 5456-3).

■ **Posizione degli assi cartesiani**
Gli assi cartesiani devono essere disposti in modo che l'asse z sia verticale.

■ **Posizione dell'oggetto**
L'oggetto da rappresentare deve essere disposto nello spazio in modo che le sue facce principali, gli assi e gli oggetti risultino paralleli o quasi. L'assonometria deve essere orientata in modo da mostrare le stesse viste realizzate nelle proiezioni ortogonali.



■ **Assi di simmetria**
Gli assi di simmetria devono essere due punti solo quando sono necessari alla chiarezza del disegno.

■ **Spigoli e contorni nascosti**
Spigoli e contorni nascosti in generale non vengono disegnati.

NOTAZIONE
In questo libro verranno descritte e disegnate le assonometrie isometrica, isometrica cavaliera e isometrica planometrica normale, in quanto più semplici ed efficaci per la didattica.

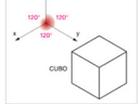
■ B128

Tipi di assonometria

ASSONOMETRIA ISOMETRICA

Gli assi cartesiani formano tre angoli uguali di 120°. Le dimensioni lineari prese negli assi presentano lo stesso rapporto di riduzione (di valore 1).

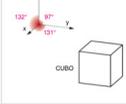
ASSI x, y, z $w_x : w_y : w_z = 1 : 1 : 1$



ASSONOMETRIA DIMETRICA

Gli assi x e y formano rispettivamente angoli di 132° e di 96° con l'asse z. Le dimensioni lineari prese negli assi x e y e presentate con rapporto di riduzione di valore 1/2, nell'asse z il rapporto di riduzione è 1/2.

ASSI x, y, z $w_x : w_y : w_z = 1 : 1 : 1$

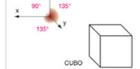


ASSONOMETRIE OBLIQUE

■ **Assonometria cavaliera**

Due assi sono perpendicolari e il terzo forma 135° rispetto agli altri due. Le dimensioni lineari prese negli assi presentano un rapporto di riduzione pari a 1/2. L'asse inclinato ha un rapporto pari a 1/2.

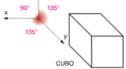
ASSI x, y, z $w_x : w_y : w_z = 1 : 1 : 1/2$



■ **Assonometria cavaliera speciale**

Due assi sono perpendicolari e il terzo forma 135° rispetto agli altri due. Le dimensioni lineari prese negli assi presentano lo stesso rapporto di riduzione (di valore 1).

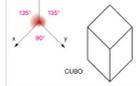
ASSI x, y, z $w_x : w_y : w_z = 1 : 1 : 1$



■ **Assonometria planometrica normale**

L'asse z è verticale; gli altri due sono tra loro perpendicolari e formano con l'asse z angoli diversi (multiplici di 15° oppure di 30°). Le dimensioni lineari prese negli assi presentano lo stesso rapporto di riduzione (di valore 1).

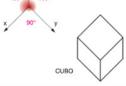
ASSI x, y, z $w_x : w_y : w_z = 1 : 1 : 1$



■ **Assonometria planometrica ribaltata**

L'asse z è verticale; gli altri due sono tra loro perpendicolari e formano con l'asse z angoli diversi (multiplici di 15° oppure di 30°). Le dimensioni lineari prese negli assi x e y hanno un rapporto di riduzione di valore 1. Dall'asse z il rapporto è pari a 2/3.

ASSI x, y, z $w_x : w_y : w_z = 1 : 1 : 2/3$



Assonometria isometrica

Caratteristiche generali

- Gli assi cartesiani formano angoli di 120°
- Segmenti uguali sugli assi cartesiani mantengono in assonometria la stessa lunghezza, cioè il rapporto di riduzione è $w_x : w_y : w_z = 1 : 1 : 1$.

In pratica per disegnare gli assi si opera con la squadretta a 30°-60°, con appoggio su una squadra o riga orizzontale.



Elementi geometrici di date coordinate

■ **Rappresentazione assonometrica di un punto A**

Non è l'ordinateata xA, yA, zA di un punto A si procede nella seguente maniera:

1. Su x e y si prendono da O due segmenti di lunghezza rispettivamente pari a xA e yA.



■ **Rappresentazione assonometrica di un triangolo ABC**

Non è le coordinate dei vertici A, B e C del triangolo, si procede come nei problemi precedenti.

1. Dalgli estremi dei segmenti si conducono le parallele agli assi x e y, che determinano il punto A.



2. Da A, si conduce un segmento verticale di lunghezza pari a zA, il cui estremo è A.



■ **Rappresentazione assonometrica di un segmento**

Non è le coordinate degli estremi A e B del segmento, si procede come nei problemi precedenti.

1. Su x e y si prendono da O quattro segmenti di lunghezza rispettivamente pari a xA e yA e xB e yB.

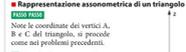
2. Con paralleli a e a' si trovano i punti A e B.



■ **Rappresentazione assonometrica di un triangolo**

Non è le coordinate dei vertici A, B e C del triangolo, si procede come nei problemi precedenti.

1. Prendendo su x e y i segmenti xA, xB, xC e yA, yB e yC, si trovano i punti A, B, e C.



2. Conducendo da A, B, e C, le rispettive orizzontali su x e y, si trovano i punti A', B' e C'. Unendosi si forma l'assonometria del triangolo assegnato.



■ B129

CAPIRE SUBITO

Anche nel disegno architettonico l'assonometria è largamente impiegata. Con l'avvento del movimento razionalista in architettura, negli anni Venti del Novecento, molti architetti di rilievo come **Walter Gropius** (1883-1969) e **Le Corbusier** (1887-1965) rivoluzionarono nell'assonometria un metodo di rappresentazione particolarmente adatto a rappresentare volumi e rapporti ed essenziali (FIGG. 16-17). Oggi l'assonometria è più spesso usata per la rappresentazione di interni e di arredamenti, mentre per le viste esterne si preferiscono le rappresentazioni prospettiche, magari con i realistici rendering effettuati al computer.



FIG. 11 Le Corbusier, Svizzera assonometrica di Villa Stein-de Mondonville, 1928-28, Vaux-sur-Fançois (Francia)

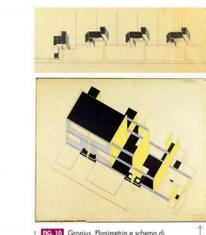


FIG. 12 Gropius, Weissenhof a schema di costruzione in assonometria, 1925-28



FIG. 13 Le Corbusier, Complesso del Weissenhof, 1926-27, Stoccarda (Germania)

■ **Quadro assonometrico e tipi di assonometria**

Immagino di intersecare il triedro delle proiezioni ortogonali con un piano, che prenderò il nome di **quadro assonometrico**. Se il piano è inclinato, all'interno del triedro otteniamo un triangolo, detto **triangolo fondamentale** FIGG. 13-14, se invece il piano è perpendicolare al P.O. o al P.L., otteniamo un piano parallelo al P.V. FIG. 15. La posizione del quadro assonometrico determina i diversi tipi di assonometria.

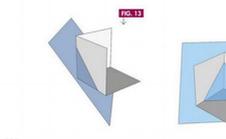


FIG. 11 FIG. 14 FIG. 15

Anche nelle proiezioni assonometriche la sorgente luminosa è a distanza infinita. I raggi luminosi sono paralleli ma obliqui rispetto al triedro, non perpendicolari come nelle proiezioni ortogonali. Se però il quadro assonometrico è inclinato, i raggi luminosi risultano perpendicolari al quadro FIG. 16. L'assonometria che ne risulta prende il nome di **assonometria ortogonale**. Se invece il quadro è parallelo al P.V. o al P.O., i raggi luminosi risultano obliqui al quadro FIG. 17. L'assonometria che ne risulta prende il nome di **assonometria obliqua**.

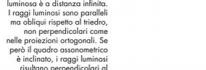


FIG. 16

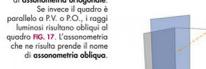


FIG. 17

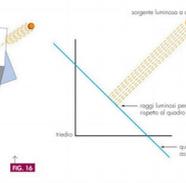


FIG. 16



FIG. 17

■ **Principi generali dell'assonometria**

Le proiezioni assonometriche danno luogo a una **figura sintetica**, il che significa che la proiezione viene fatta in un'unica immagine direttamente sui tre assi, al contrario della proiezione ortogonale, che figura separate e diverse per ciascun piano di riferimento.

In sintesi, per disegnare con il metodo delle proiezioni assonometriche sono imprescindibili questi elementi:

- sorgente luminosa posta a distanza infinita;
- quadro assonometrico, risultante dall'intersezione di un piano con il triedro di riferimento;
- raggi proiettanti ortogonali oppure obliqui rispetto al quadro assonometrico;
- tre assi cartesiani x, y e z;
- figura reale da proiettare.

la doppia pagina di apertura dei capitoli, con immagini di fondo non sempre congruenti (Figg. 1, 2).

I principali elementi di criticità riguardano la loro corretta collocazione all'interno dell'intero percorso didattico. Alcuni studiosi, infatti, hanno dimostrato come i diagrammi ricoprano un ruolo significativo nella fase di elaborazione della conoscenza [Robinson et al. 2006], perché le informazioni sono basate su connessioni che rendono i dettagli riconoscibili e più facili da ricordare; tuttavia, sono poco funzionali quando vengono applicati come strumenti preconfezionati, perché fondano la loro efficacia anche sull'elaborazione di un idioletto visivo e sulle abilità grafiche pregresse [Butcher 2006; Eppler 2006].

Entrando nel merito delle mappe concettuali, invece, queste assumono una certa valenza quando rispondono a una precisa domanda. Pertanto, fra i principali criteri di facilitazione del pensiero creativo, nel loro sviluppo va annoverata la chiarezza strutturale e la capacità di individuare nuovi collegamenti incrociati; ma tutti questi aspetti implicano che la persona sia coinvolta nell'elaborazione delle mappe, perché queste siano efficaci [Novak, Cañas 2008; Cora 2021].

Inoltre, le mappe concettuali vanno distinte da quelle mentali, dai diagrammi concettuali e dalle metafore visive [Eppler 2006], assieme ad altre pratiche che rientrano nei metodi definiti dal visual thinking [Fernández-Fontecha et al. 2019].

Per ciò che attiene la struttura editoriale dei testi scolastici, la tendenza è quella di offrire brevi cenni ai principi teorici che sostanziano le regole di costruzione geometrica delle proiezioni parallele, tant'è che a volte il sistema di riferimento spaziale, la direzione di proiezione e il quadro assonometrico non vengono nemmeno menzionati (Fig. 3), oppure si ricorre alla strategia prospettica per rappresentare un problema squisitamente assonometrico (Fig. 4).

Evidentemente si privilegia l'approccio tecnico dell'imparare facendo, attraverso impaginati grafici più prossimi alla forma della rivista che non a quella del libro, dove primeggia l'immagine sul testo con esercizi, link a video tutorial e schede di approfondimento a conclusione dei capitoli (Figg. 5, 6).

Le procedure di apprendimento sono tendenzialmente meccaniche, seppure conformi alle normative [UNI EN ISO

Fig. 05
Disegno assistito.
Una cattedrale gotica
con SketchUp [Galli
2019].

Fig. 06
Schede di
approfondimento e
mappa concettuale
[Sammarone 2018].



In questa esercitazione realizzerai una cattedrale in stile gotico, come ad esempio la Cattedrale di Notre-Dame a Parigi FIG. 1. In queste pagine troverai indicazioni su come realizzare i principali elementi architettonici che caratterizzano lo stile gotico: poi, riprendendoti alle foto di altre famose basiliche gotiche, toccherai a te ideare una tua originale chiesa in stile gotico.

Arco a sesto acuto, o ogivale, e strombatura

Lo stile gotico è caratterizzato da archi a sesto acuto, oppure ogivali, che molto spesso vengono afforabati, ovvero ripetuti con dimensioni via via minori dall'esterno verso l'interno obbligatoriamente, per evidenziare lo spessore delle mura. Un esempio è quello dei portali della Cattedrale di Chartres, che sono decorati da bellissime sculture FIG. 2. Per disegnare un arco a sesto acuto imposta prima l'altezza dell'arco, poi con lo strumento **ARCO** traccia la prima metà FIG. 3, ripetendo l'operazione dall'altra parte. Fai attenzione che il raggio di curvatura sia lo stesso, per garantire la simmetria FIG. 4. Il curvatura si può leggere nella finestra in basso a destra e si può modificare anche dopo aver tracciato l'arco.

FIG. 1



FIG. 2

FIG. 3

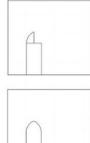


FIG. 4

Per ottenere la **strombatura**, con lo strumento **ARCO** disegna tanti archi a distanza diversa FIG. 5. Poi dai a ciascuno uno spessore con lo strumento **SPESOREZZA** FIG. 6.

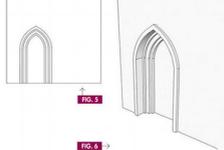


FIG. 5

FIG. 6

Arco rampante

Gli archi rampanti, come quelli della Cattedrale di Chartres in FIG. 7, hanno una funzione fondamentale nell'ambito dell'architettura gotica: servono infatti a contrastare le spinte laterali della sommità degli edifici, scaricandole al suolo. Inizia disegnando un rettangolo; poi con **ARCO** inclina uno spigolo orizzontale trascinandolo verticalmente e con **ARCO** disegna la curvatura dell'arco rampante FIG. 8. Taglia la parte in eccesso FIG. 9. Nota che la parte interna dell'arco è rimasta vuota FIG. 10, quindi usa lo strumento **PERFORAZIONE** per svuotarlo e riempire FIG. 11. Se qualche zona resta aperta, usa delle linee per chiudere la superficie come in FIG. 12. Una volta chiusa, puoi eliminare le linee ausiliarie a piacere il risultato, come ad esempio in FIG. 13.

FIG. 7

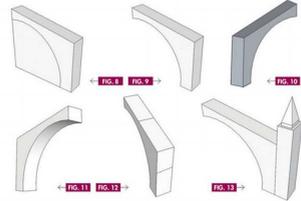


FIG. 8

FIG. 9

FIG. 10

FIG. 11

FIG. 12

FIG. 13

Rosone

Il rosone è uno degli elementi che più caratterizzano le facciate gotiche, spesso è decorato con magnifiche vetrate colorate, come quello della facciata sud di Notre-Dame a Parigi FIG. 14.



FIG. 14

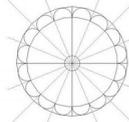


FIG. 15

Disegna prima vari cerchi concentrici; per disegnare la struttura, orientati con le linee guida. Con **ARCO** crea dei profili agli elementi che hai disegnato, poi con **SPESOREZZA** dai loro uno spessore FIG. 15.

SEZIONE B SISTEMI DI RAPPRESENTAZIONE

Un parallelepipedo a fili di ferro può essere interpretato in modo ambiguo, a seconda di come si considerino disposti gli spigoli sovrapposti: se questi vengono disposti in ordine intorno nei due punti di sovrapposizione, si genera una figura impossibile (cubo di Necker).

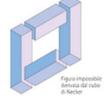
Lo spunto forzato dal cubo di Necker è stato sfruttato dal tessitore e geniale grafico Escher per una composizione con volti impossibili. Si noti che l'uomo seduto in basso maneggia un cubo di Necker e osserva un disegno simile a quello riprodotto in fianco.



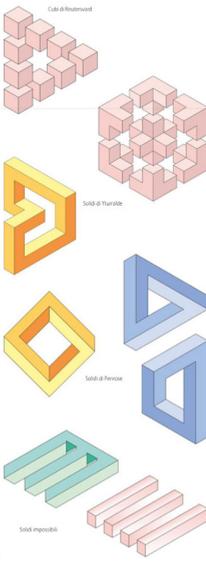
Illustrazione di M.C. Escher (1908)



Cubo di Necker



Twisted cube



Cubi di Necker

Solidi di Pappus

Solidi di Penrose

Solidi di Penrose

Solidi di Penrose

Solidi di Penrose

Solidi impossibili

UNITÀ B2 ASSONOMETRIA

Sull'assonometria abbiamo imparato...

PROIEZIONE PARALLELA

IPARALLELESMI SI CONSERVANO

caratteristiche

INCLINAZIONI DEGLI ASSI x, y, z

RAPPORTI DI RIDUZIONE

ASSONOMETRIA

tipi più usati

ASSONOMETRIA ISOMETRICA	ASSONOMETRIA CAVALIERA	ASSONOMETRIA PLANOMETRICA
<p>• Assi</p>	<p>• Assi</p>	<p>• Assi</p>
<p>• Rapporto di riduzione</p> <p>$xyz = 1:1:1$</p>	<p>• Rapporto di riduzione</p> <p>$xyz = 1:1:2/3$</p>	<p>• Rapporto di riduzione</p> <p>$xyz = 1:1:1$</p>
<p>• Tutte le facce del solido vengono deformate</p> <p>• Le lunghezze su rette parallele agli assi x, y, z mantengono dimensioni reali</p> <p>• Le circonferenze parallele ai piani cartesiani sono disegnate con ovali</p>	<p>• Le facce parallele a xy mantengono la vera forma, tutte le altre no</p> <p>• Le lunghezze su rette parallele all'asse y vengono dimezzate</p> <p>• Le circonferenze parallele al piano xz restano tali, le altre sono disegnate con ellissi</p>	<p>• Le facce parallele a xy mantengono la vera forma, tutte le altre no</p> <p>• Le lunghezze parallele agli assi x, y, z mantengono dimensioni reali.</p> <p>• Le circonferenze parallele a xy restano tali, le altre sono disegnate con ellissi</p>

5456-3, 2001], ma non vengono spiegate le convenzioni secondo cui un'assonometria obliqua, come la cavaliera, non può essere equiparata alla monometrica in termini di fattori di riduzione metrica.

Infine, l'uso di indicatori alfanumerici è pressoché interdetto, eppure potrebbe facilitare la comprensione dei disegni e la lettura, perché i simboli matematici sono riconosciuti come validi connettori logici [Fernández-Fontecha et al. 2019].

Le dimensioni del testo sinsemico

Posto che un testo scolastico potrebbe trarre molto giovamento dall'integrazione di componenti alfanumeriche e figure [Butcher 2006], occorre definire con precisione i possibili interventi, dato che questi presentano varie implicazioni dal punto di vista dell'inclusività e degli effetti sulla performance di lettura, considerando che proprio le componenti alfanumeriche e le figure possono far parte di un testo sincretico [Del Marco, Fabbri 2009].

In una tassonomia degli aspetti tipografici del testo, il primo punto da valutare è la scala di intervento, ovvero la distinzione tra macro e micro-tipografia, le variabili che riguardano i caratteri tipografici e la dimensione sincretica, per verificare come le componenti del testo interagiscono visivamente.

La dimensione macro-tipografica ha a che fare con l'organizzazione grafica dell'informazione per ciò che riguarda la sua accessibilità in generale (layout), mentre quella micro-tipografica si riferisce alla "differenziazione (o armonia)" degli elementi che compongono il testo [Luna 2004, p. 848], a un livello di dettaglio più fine, ovvero il rigo tipografico.

Per esempio, nella dimensione micro-tipografica rientrano gli spazi tra lettere e parole, o la dimensione del carattere usato, mentre in quella macro-tipografica i margini e l'interlinea.

A questa tassonomia però mancano due aspetti che sfuggono all'attività del tipografo, intesa nel senso tradizionale di colui che scrive con i caratteri mobili: le variabili proprie dei caratteri tipografici [Perondi, Arista 2022] e la dimensione sincretica in cui si verifica l'interazione tra elementi grafici.

Fig. 07
Esempio di pagina con testo sincretico sulla spiegazione del sistema spaziale di riferimento nell'assonometria [elaborazione grafica degli autori, 2023].

Fig. 08
Criteri utilizzati per la composizione tipografica secondo le evidenze in letteratura [elaborazione grafica degli autori, 2023].

Sistema spaziale di riferimento

Per la Geometria Descrittiva le assonometrie sono considerate come proiezioni parallele perché, analogamente alle proiezioni ortogonali vengono generate da fasci di rette parallele la cui origine coincide con un centro improprio.

Tuttavia, le proiezioni ortogonali si dotano di direzioni di proiezione ortogonali ai piani di proiezione π_1 , π_2 e π_3 ; invece, ciò non accade per le assonometrie perché il piano π , sul quale le disegniamo non necessariamente è parallelo a π_1 , π_2 e π_3 , semmai può intersecarli tutti e tre.

- Si consideri lo spazio reale di riferimento degli oggetti, costituito dal triedro trirettangolo dato dai suddetti piani π_1 , π_2 e π_3 (si definisce trirettangolo perché i piani che lo connotano formano angoli retti di 90°).
- Le loro tracce di intersezione individuano la terna di assi cartesiani x , y e z , uscenti dall'origine O le cui coordinate sono $(0, 0, 0)$.
- Introduciamo un piano di proiezione π che coincide con il foglio da disegno, assunto come quadro assonometrico. Questo intercetta il triedro trirettangolo lungo le rette passanti per i punti A , B e C che descrivono il cosiddetto triangolo fondamentale.
- Possiamo assumere la direzione di proiezione ortogonale a π , così gli assi cartesiani del sistema di riferimento assonometrico diverranno x' , y' e z' .

la scelta dei colori è calibrata per la stampa e per minimizzare gli effetti della discromatopsia, l'esito finale in stampa andrebbe convalidato tramite spettrofotometro

lunghezza riga < 60 battute



Per la Geometria Descrittiva le assonometrie sono considerate come proiezioni parallele perché,

xheight/interlinea < 38% e ottimizzata in relazione all'ascendente

spazi tra le lettere +50 em

Per la Geometria Descrittiva

x height > 1,5 mm

spazi tra le parole +100 em

Dal punto di vista progettuale tutti questi fattori possono interagire strettamente e la tipografia confondersi con la grafica, ma per il lettore ognuno di questi elementi ha impatti differenti che vanno considerati anche analiticamente nella composizione di un testo che, inteso in questo senso, non può che definirsi “sinsemico” [Lussu 2020].

Sono note da tempo le risposte relative all’impatto di una determinata variabile grafica sulla performance di lettura, sulla comprensione e memorizzazione. Per esempio, per la dimensione dei caratteri tipografici (variabile micro-tipografica) si sono valutati gli effetti sui lettori, anche in relazione a disturbi visivi [Tarasov 2015] e dislessia [Rello, Baeza-Yates 2017; Katzir, Hershko, Halamish 2013]; in particolare è evidente come aumentare la dimensione del carattere oltre una soglia critica, definita CPS (*Critical Print Size*) [Rubin 2008], non sia necessariamente un vantaggio, soprattutto in soggetti che hanno acquisito una competenza di lettura silenziosa.

Questo fenomeno è in parte spiegato dal fatto che il numero di lettere visibili in una fissazione diminuisce [Legge, Bigelow 2011]. Queste soglie critiche, oltre le quali i lettori peggiorano sensibilmente le proprie performance di lettura, variano in base all’età, alle competenze e ai disturbi visivi.

Tutto ciò fa emergere due questioni: non è possibile trovare una dimensione ottimale per un testo che sia realmente inclusivo, al di fuori di un sistema informatico che si aggiusti in base al lettore a cui è dedicato; la dimensione di un carattere tipografico non è univocamente misurabile.

Un fatto apparentemente semplice nasconde una serie di interrogativi, innanzitutto la dimensione del carattere va sempre posta in relazione al lettore; quindi, si può misurare in base alla porzione di campo visivo occupato, in secondo luogo la percezione della dimensione dei caratteri è fortemente influenzata dalla loro forma [Perondi, Arista 2022].

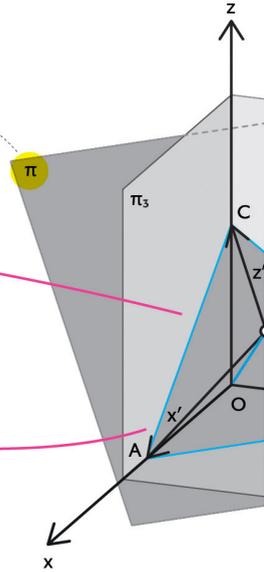
Sono necessarie una serie di correzioni perché due caratteri sembrino uguali. Poiché i sistemi di scrittura sono un insieme di forme per necessità incoerenti - i segni devono essere distinti per essere riconoscibili -, ogni misura della dimensione di un carattere è discutibile.

Un altro aspetto che emerge spesso in esperimenti relativi alla lettura è l’incongruenza tra l’opinione del lettore sulla leggibilità e l’effettiva performance di lettura: i lettori non

Fig. 09
Esempio di testo sincretico in cui il testo corrente è messo in relazione visiva con la figura, tramite un sistema di etichette (label) convenzionale [elaborazione grafica degli autori, 2023].

che lo completano formano angoli retti di 90° .

- Le loro tracce di intersezione individuano la terna di assi cartesiani x , y e z , uscenti dall'origine O le cui coordinate sono $(0, 0, 0)$.
- Introduciamo un piano di proiezione π che coincide con il foglio da disegno, assunto come quadro assonometrico. Questo intercetta il triedro trirettangolo lungo le rette passanti per i punti A , B e C che descrivono il cosiddetto triangolo fondamentale.
- Possiamo assumere la direzione di proiezione R_∞ ortogonale a π , così gli assi cartesiani del sistema di riferimento assonometrico diverranno x' , y' e z' .

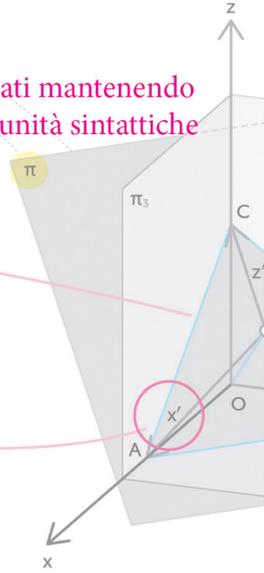


che lo completano formano angoli retti di 90° .

- Le loro tracce di intersezione individuano la terna di assi cartesiani x , y e z , uscenti dall'origine O le cui coordinate sono $(0, 0, 0)$.
- Introduciamo un piano di proiezione π che coincide con il foglio da disegno, assunto come quadro assonometrico. Questo intercetta il triedro trirettangolo lungo le rette passanti per i punti A , B e C che descrivono il cosiddetto triangolo fondamentale.
- Possiamo assumere la direzione di proiezione R_∞ ortogonale a π , così gli assi cartesiani del sistema di riferimento assonometrico diverranno x' , y' e z' .

i righe sono spezzati mantenendo il più possibile le unità sintattiche

Le componenti alfanumeriche presenti nelle figure sono connesse con i loro corrispettivi nel testo corrente distinguendo tra elemento singolo e sintagma



sono in grado di indicare quale carattere leggono meglio e a quale dimensione, al punto che Wallace e altri studiosi [2022] arrivano a suggerire che il sistema migliore sarebbe quello di individuare il carattere ottimale per ogni soggetto, analizzando le performance di lettura su testi composti con i caratteri che riconoscono con più facilità.

Dalle ricerche emerge che il miglioramento della capacità di lettura nelle varie condizioni è spesso significativo, ma poco rilevante in termini pratici, perché non è tale da giustificare un intervento nella progettazione. Non ci sono studi in cui si provino a sommare differenti fattori, per osservare gli effetti complessivi prodotti da una somma di miglioramenti marginali.

Nella tassonomia a cui si fa riferimento, via via che si procede verso le variabili del testo sincretico, queste appaiono più complesse e difficili da codificare in termini sperimentali. Esiste, invece, un'ampia letteratura relativa all'efficacia dei metodi di visualizzazione (mappe concettuali e mentali, diagrammi concettuali, metafore visive, *argument mapping*) e ai loro vantaggi nel percorso di apprendimento [Eppler 2006; Davies 2011].

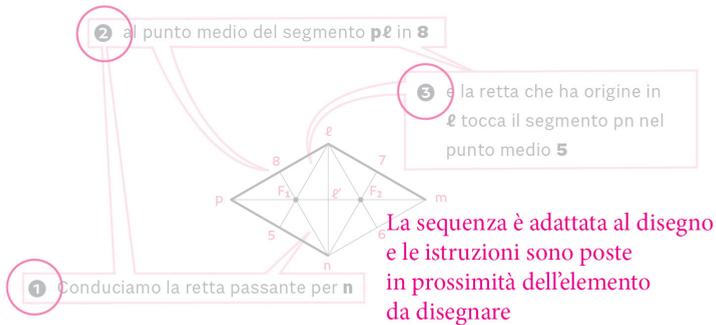
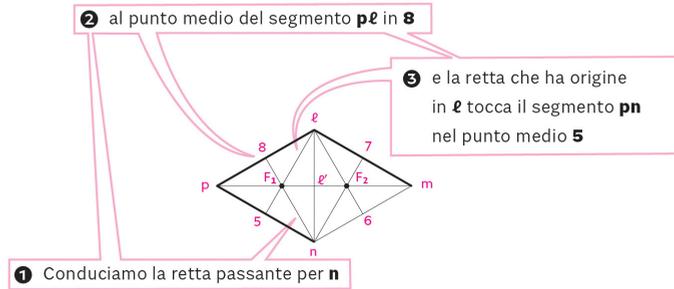
È stato indagato il tema della *visual literacy* [Elkins 2009; Serafini 2014], che implica una particolare attenzione agli aspetti pedagogici dell'educazione all'uso di strumenti grafici, rilevando l'importanza delle scienze naturali a fronte della poca attenzione sull'educazione al loro uso; infine, sono state studiate le competenze implicate nella *visual literacy* [Kędra 2018]. Si sono approfonditi gli effetti della scrittura multimodale e il loro impatto educativo [Serafini 2014], registrando come i diversi elementi comunemente considerati come costituenti il testo multimodale - scrittura, immagini, segni grafici - siano in realtà un continuum e interagiscano fortemente tra loro.

Inoltre, si sono rilevati vantaggi nell'uso di scrittura [Vincent 2008] e artefatti multimodali [Vezzoli 2019; Manasa et al. 2020], sebbene gli studi siano ancora frammentari, così come i già menzionati benefici degli strumenti di organizzazione grafica nei percorsi didattici, in particolare per persone con dislessia [Lopez, Campoverde 2018; Eppler 2006].

La sperimentazione qui proposta (Figg. 7-12), di conseguenza, concepisce il testo a partire dai requisiti grafici di

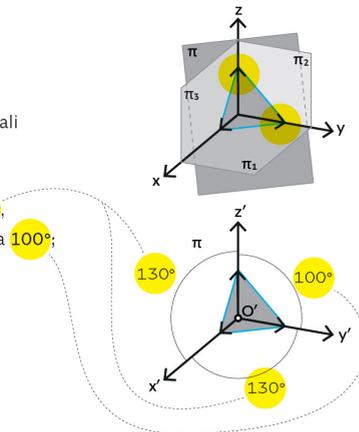
Fig. 10
Esempio di spiegazione sviluppata tramite indizi procedurali (Perondi, 2012), a partire dalla figura [elaborazione grafica degli autori, 2023].

Fig. 11
Esempio di testo sincretico. La posizione, la densità e il colore delle linee devono essere sottoposti a un processo di validazione per evitare l'effetto *crowding* [elaborazione grafica degli autori, 2023].



la progettazione di testo esplicativo, figure e composizione grafica è auspicabile che avvenga in un unico processo sinsemico, per ottimizzare l'esito complessivo

- 2 l'assonometria ortogonale è detta Dimetrica perché mantiene inalterati i rapporti dimensionali lungo le direzioni degli assi y' e z' ; nell'esempio qui illustrato gli angoli compresi fra x' e y' , e fra x' e z' sono uguali e pari a 130° , mentre l'angolo definito dagli assi y' e z' misura 100° ;



accessibilità, inclusività e sincretismo tra figura e componenti alfanumerica, invece di partire dalla sua elaborazione linguistica, cui sovrapporre la dimensione visiva in una seconda fase.

Per questo motivo si parte dalla figura, che diventa sistema di riferimento [Bonora et al. 2020], attorno a cui si sviluppano etichette basate su un codice visivo regolare, integrato con il disegno.

Conclusioni

In un'ottica inclusiva che vede la partecipazione attiva di studentesse e studenti con bisogni educativi speciali, nella definizione del progetto educativo individuale il libro scolastico assume sempre più i connotati di un artefatto sinsemico, qui focalizzato sulla materia del disegno che si confronta sia con lo spazio fisico degli oggetti da rappresentare sia con quello piano del supporto cartaceo, dove articolare diversificate proposte compositive in linea con la pluralità di contenuti, per spaziare dalle teorie ai metodi, alle applicazioni e agli approfondimenti su specifici casi studio.

La ricerca ha posto particolare attenzione all'elaborazione del testo verbo-visivo, a elementi quali la composizione tipografica, la dimensione del testo, l'interlinea, la lunghezza delle righe e la spaziatura, in relazione alle immagini e all'uso del colore, considerando quanto noto in letteratura relativamente a discromatopsia e dislessia [Lee, Lee, Choi 2020].

Le scelte tipografiche e cromatiche possono facilitare la lettura dei contenuti, ma risultano difficili da controllare, soprattutto se si devono adattare alle necessità editoriali e alla moltitudine di condizioni specifiche dell'apprendimento (finora definite nei termini di disturbi), talvolta in contraddizione tra loro. Così, la ricerca qui argomentata ha formulato delle proposte nel tentativo di trovare un compromesso tra questi bisogni.

Crediti

Gli autori hanno condiviso contenuti, metodi e risultati della ricerca. In particolare, l'introduzione e il paragrafo "Disegno, testualità e formazione" sono scritti da Massimiliano Ciammaichella, il paragrafo "Le dimensioni del testo sinsemico" è scritto da Luciano Perondi. Le conclusioni e l'abstract sono a cura degli autori.

Riferimenti bibliografici

- Adubasim I., Nganji J. (2017). Dyslexia-a learning difference. In *Autism Open Access*, vol. 7, n. 1, pp. 1-4.
- Bonora G. et al. (2020). Sinsemia as a tool for designing interactive artifacts for teaching. The case study of The topography of Dante's Inferno and the detailed definition of reference frame. In N. Ceccarelli, C. Jiménez-Martínez (eds). *2CO Communicating Complexity*. Contributions from the 2017 Tenerife Conference. Tenerife, 21-25 October 2017, pp. 94-104. Santa Cruz de Tenerife: Publishing House Universidad de La Laguna.
- Butcher K.R. (2006). Learning from text with diagrams: Promoting mental model development and inference generation. In *Journal of educational psychology*, vol. 98, n.1, pp. 182-197.
- Cora M.I.R. et al. (2021). The Power of a Doodling Brain: Concept Maps as Pathways to Learning. In *Education Quarterly Reviews*, vol. 4, n. 1, pp. 85-95.
- D. Lgs 13 aprile 2017, n. 66 <<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/05/16/17G00074/sg>> (consultato il 20 agosto 2023).
- D. Lgs 7 agosto 2019, n. 96 <<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/08/28/19G00107/sg>> (consultato il 20 agosto 2023).
- Damiano E. (2013). *La mediazione didattica. Per una teoria dell'insegnamento*. Milano: FrancoAngeli.
- Davies M. (2011). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? In *Higher education*, vol. 62, n 3, pp. 279-301.
- Del Marco V., Fabbri P. (2009). Immagini sincretiche. Interazioni e intersezioni. Intervista a Paolo Fabbri. Visivo e verbale nelle culture contemporanee. Strategie della traduzione e dell'ibridazione. A cura di Vincenza Del Marco. In *Comunicazionepuntodoc*, n. 1, pp. 145-168.
- EAA, 2019. <<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/882/oj>> (consultato il 21 agosto 2023).

- Elkins J. (2009). Introduction: The concept of visual literacy, and its limitations. In J. Elkins (ed). *Visual literacy*, pp. 1-9. New York: Routledge.
- Eppler M.J. (2006). A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. In *Information visualization*, vol. 5, n. 3, pp. 202-210.
- Fernández-Fontecha A. et al. (2019). A multimodal approach to visual thinking: the scientific sketchnote. In *Visual Communication*, vol. 18, n. 1, pp. 5-29.
- Fogarolo F., Onger G. (2019). *La nuova legge sull'inclusione. Come cambia la scuola con la modifica del DLgs 66*. Trento: Erickson.
- Franceschini S. et al. (2017). A different vision of dyslexia: Local precedence on global perception. In *Scientific reports*, vol. 7, n. 1, pp. 1-10.
- Galli R. (2019). *Disegna subito. Immagini, geometria, architettura*, vol. 1. Milano: Mondadori Education.
- Katzir T., Hershko S., Haramish V. (2013). The effect of font size on reading comprehension on second and fifth grade children: Bigger is not always better. In *PloS one*, vol. 8, n. 9, pp. 1-8.
- Kędra J. (2018). What does it mean to be visually literate? Examination of visual literacy definitions in a context of higher education. In *Journal of Visual Literacy*, vol. 37, n. 2, pp. 67-84.
- Lee H., Lee E., Choi G.S. (2020). Wayfinding signage for people with color blindness. In *Journal of Interior Design*, vol. 45, n. 2, pp. 35-54.
- Legge G.E., Bigelow C.A. (2011). Does print size matter for reading? A review of findings from vision science and typography. In *Journal of vision*, vol. 11, n. 5, pp. 1-22.
- Lopez J., Campoverde J. (2018). Development of reading comprehension with graphic organizers for students with dyslexia. In *Journal of technology and science education*, vol. 8 n. 2, pp. 105-114.
- Luna P. (2004). Not just a pretty face: the contribution of typography to lexicography. In G. Williams, S. Vessier (eds). *11th EURALEX International Congress, Proceedings*. Lorient, July 6-10, 2004, vol. 1, pp. 847-858. Lorient: UBS.
- Lussu G. (2020). Writing Is Image. In E. Cicalò (ed). *IMG 2019*. Proceedings of the 2nd International and Interdisciplinary Conference on Image and Imagination. Alghero, 4-5 Luglio 2019, pp. 15-20. Cham: Springer International Publishing.
- Manasa R. et al. (2020). A Comprehensive study of audio visual aids for dyslexic children. In *International Journal of Electrical Engineering and Technology (IJEET)*, vol. 11, n. 2, pp. 211-218.
- Marcus-Quinn A. (2022). The EU Accessibility Act and Web Accessibility Di-

- rective and the implications for Digital Teaching and Learning Materials. In *Routledge Open Research*, pp. 1-10.
- Novak J.D., Cañas A.J. (2008). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. In *Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008*, Florida Institute for Human and Machine Cognition, pp. 1-36.
- Perondi L. (2012). *Sinsemie: Scritture nello spazio*. Viterbo: Stampa alternativa/Nuovi equilibri.
- Perondi L., Arista R. (2022). Notes on Morphology of Typefaces. In *diségno*, n. 11, pp. 177-188.
- Rello L., Baeza-Yates R. (2017). How to present more readable text for people with dyslexia. In *Universal Access in the Information Society*, n. 16, pp. 29-49.
- Robinson D.H. et al. (2006). Increasing text comprehension and graphic note taking using a partial graphic organizer. In *The Journal of Educational Research*, vol. 100, n. 2, pp. 103-111.
- Sammarone S. (2018). *Disegno e rappresentazione*. Bologna: Zanichelli.
- Serafini F. (2014). *Reading the visual: An introduction to teaching multimodal literacy*. New York: Teachers College Press.
- Tarasov D.A., Sergeev A.P., Filimonov V.V. (2015). Legibility of textbooks: a literature review. In *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, n. 174, pp. 1300-1308.
- UNI EN ISO 5456-3: 2001 <<https://www.uni.com>> (consultato il 21 agosto 2023).
- Vincent J. (2008). Multimodal Texts: Access to Communication for Students with Verbal Language Difficulties. In *Australian Journal of Dyslexia and Other Learning Disabilities*, n. 3, pp. 31-35.
- Vezzoli Y. (2019). *Exploring the opportunities of multimodal literacies for the participation and learning of young people with dyslexia in multimodal digital environments: informing learning design*. Tesi di dottorato di ricerca in Philosophy and Educational Sciences, tutors: Monica Banzato, Asimina Vasalou. Università Ca' Foscari, Venezia.
- Wallace S. et al. (2022). Towards individuated reading experiences: Different fonts increase reading speed for different individuals. In *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, vol. 29, n. 4, pp. 1-56.