PVBLICA

DAI Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione

A CURA DI
Enrico Cicalò, Michele Valentino, Alexandra Fusinetti

ISBN 9788899586522

COMITATO SCIENTIFICO PVBLICA

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

Il volume raccoglie i contributi, dei relatori e degli studiosi, pervenuti in occasione della conferenza DAI - Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione 2025 che si è svolto a Alghero il 3 e 4 Luglio 2025. La valutazione dei contributi pubblicati è avvenuta con la modalità del *double blind* review.

COMITATO ORGANIZZATORE

Enrico Cicalò
Università degli Studi di Sassari
Michele Valentino
Università degli Studi di Sassari
Alexandra Fusinetti
Università degli Studi di Sassari

COMITATO PROMOTORE

Marco Giorgio Bevilacqua
Università di Pisa
Cristina Càndito
Università di Genova
Enrico Cicalò
Università degli Studi di Sassari
Tommaso Empler
Sapienza Università di Roma
Alberto Sdegno
Università degli Studi di Udine

COMITATO SCIENTIFICO

Giuseppe Amoruso
Francesco Bergamo
Marco Giorgio Bevilacqua
Fabio Bianconi
Giorgio Buratti
Pedro Manuel Cabezos Bernal
Christina Conti
Antonio Calandriello
Adriana Caldarone
Antonio Camurri
Cristina Càndito
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

IMPAGINAZIONE E SITO WEB

Alexandra Fusinetti
Università degli Studi di Sassari
www.disegnodai.eu

Enrico Cicalò, Michele Valentino, Alexandra Fusinetti
DAI - Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione - 2025
© PUBLICA, Alghero, 2025
ISBN 9788899586522
Pubblicazione Luglio 2025

PVBLICA
Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica
Università degli Studi di Sassari
www.publicapress.it

PVBLICA

DAI Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione

A CURA DI
Enrico Cicalò, Michele Valentino, Alexandra Fusinetti

ISBN 9788899586522

Indice

DAI. Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione
Enrico Cicalò, Michele Valentino, Alexandra Fusinetti 12

Il disegno dell'accessibilità e dell'inclusione: sfide e utopie
Enrico Cicalò, Michele Valentino, Alexandra Fusinetti 16

FOCUS 1
Il disegno dell'accessibilità e dell'inclusione socio-culturale

EX-IN_AccessiBILITY: **percorsi di accessibilità digitale per la Chiesa di Santa Maria della Vita a Napoli**
Vincenzo Cirillo, Veronica Tronconi, Carlo Di Rienzo 36

L'inclusione nel patrimonio culturale territoriale: verso un piano per l'accessibilità digitale integrata.
Tommaso Empler, Adriana Caldarone, Wiem Alimi, Alessia Mazzei, Pasquale Micelli, Esterletizia Pompeo 54

CuriAmo: **una didattica per la conservazione attraverso le discipline della rappresentazione**
Laura Baratin, Francesca Gasparetto, Veronica Tronconi 70

Il disegno per la fruizione del patrimonio perduto: la *Casa sul lago per l'artista* di Giuseppe Terragni
Michele Sabatino 86

***Armonie della Diversità*. L'illustrazione e il fumetto per raccontare e promuovere l'inclusione**
Barbara Ansaldi 98

Dal disegno alla fabbricazione digitale. Microarchitetture per rigenerare spazi abbandonati e promuovere l'inclusione sociale
Gianluca Barile 116

Accessibilità e inclusione: l'utilizzo dei pannelli tattili informativi per la fruizione di siti culturali e collezioni museali
Davide Mezzino, Riccardo Cristoforo De Giorgi, Dajana Gioffrè 126

Il patrimonio accademico nella triplice missione universitaria: esperimenti di accessibilità e inclusione *for all*
Vincenzo Antonelli, Maurizio Marco Bocconcino, Caterina Cumino, Martino Pavignano, Mariapaola Vozzola, Ursula Zich 142

***How to read the Alhambra*. La realtà aumentata come strumento di comunicazione del patrimonio culturale.**
Chiara Zuddas 162

Macchine per l'esclusione e l'inclusione sociale della costa balneare
Alessia Segalerba 180

Percepire l'accessibilità: disegno e rappresentazione inclusiva nei luoghi della conoscenza
Arianna Bisi, Camilla Maria Pavesi 196

FOCUS 2
Il disegno dell'accessibilità e dell'inclusione psico-sensoriale

Dispositivi adattivi per la traduzione di immagini: dal contenuto visivo alla fruizione tattile
Nicola La Vitola, Sonia Mercurio, Sonia Mollica 214

Gamified Rehabilitation: Designing Accessible and Engaging Recovery through an Interactive Video Game
Alessandro Olivieri, Daniele Rossi, Francesco Pezzuoli 230

La Realtà Virtuale nella riabilitazione Psichiatrica. La digitalizzazione di un *Problem Solving Training*
Ornella Bartoli, Francesca E. Parisio, Luca J. Senatore 244

FOCUS 3
Il disegno dell'accessibilità e dell'inclusione cognitiva

Digital and tangible tools for physical and cognitive accessibility of Palazzo Carignano staircase
Roberta Spallone, Michele Russo, Valerio Palma, Marco Vitali, Fabrizio Natta, Enrico Pupi, Martina Rinascimento 260

Visualizing empathy: Drawing as a tool in the *Reading the Mind in the Eyes* Test
Gaia Leandri, Lucilla Vestito 278

Exploring the Acceptance Factors of Virtual Reality in Digital Therapeutics through the Lens of Affordances
Yingfei Zhu, Giorgio Buratti 292

Dal quadrato al gioco creativo: esperienza inclusiva per rendere accessibile la geometria.
Ursula Zich, Laura Nicoletta Viola Bello, Maria Luisa Rubino, Simona Variara 308

Un 'Libro Gioco' inclusivo. Un esempio di linguaggi e metodi comunicativi
Marcello Scalzo, Sara Innocenti 326

L'accessibilità attraverso il *wayfinding*. Rappresentazione e comunicazione dei mosaici di Nora.
Chiara Zuddas 344

FOCUS 4
Il disegno dell'accessibilità e dell'inclusione spaziale

Oltre la vista: percorsi multisensoriali per l'inclusività spaziale dell'Orto Botanico di Napoli
Ornella Zerlenga, Rosina Iaderosa, Alice Palmieri 362

Didattica partecipativa ed empatia per l'accessibilità di luoghi e saperi
Cristina Càndito 380

Il borgo di Casertavecchia fra approcci di conoscenza e accessibilità turistica
Ornella Zerlenga, Vincenzo Cirillo, Margherita Cicala 394

Il racconto multisensoriale del paesaggio. Considerazioni sulle interazioni tra spazio e persona
Alessandro Meloni 414

Dal *concept* al prototipo: modellazione e sviluppo di *Smartbox* inclusive
Giuseppina Scavuzzo, Federica Bettarello, Martina Di Prisco 428

Ri-disegnare i quartieri per una popolazione che invecchia: il caso di Santa Marta a Venezia.
Rosaria Revellini 446

Architettura e autismo. Spazi e percezioni per il *co-housing*
Davide Chiusano, Lorenzo Di Cristina 460

FOCUS 5
Il disegno dell'accessibilità e dell'inclusione negli spazi museali

Bassorilievi traslucidi ad alto contenuto informativo per la comprensione tattile e la percezione visiva
Alberto Sdegno, Ferdinand Rexhaj 478

***Eye-tracking* e ambienti museali virtuali per la misura e l'analisi dell'esperienza utente**
Graziano Mario Valenti, Noemi Tomasella, Flavia Camagni, Elena Ippoliti, Andrea Casale 496

***Digital stoytelling* e strategie di rappresentazione digitale per la valorizzazione e la fruizione inclusiva della Chiesa di Santa Maria Donnaregina Vecchia a Napoli**
Alessandra Pagliano, Paola Vitolo, Alessandra Coppola 514

Repliche digitali e inclusione museale: soluzioni accessibili per il Museo Archeologico di San Severino Marche
Paolo Clini, Renato Angeloni, Laura Coppetta, Ambra Federici, Elena Capodaglio 532

Un museo per tutti: esperienze sensoriali per una fruizione inclusiva e diffusa
Rita Valenti, Giancarlo Iannizzotto, Concetta Aliano, Roberta Cerruto 548

La digitalizzazione per l'accessibilità e la fruizione aperta. Il Museo delle Ceramiche di Calabria.
Daniele Colistra, Lorella Pizzonia, Francesco Stilo 566

Nel segno del sacro: trasposizioni visuo-tattili per la fruizione ampliata del patrimonio religioso
Sara Antinozzi, Andrea di Filippo, Barbara Messina 582

FOCUS 6
Il disegno dell'accessibilità e dell'inclusione nei siti patrimonio culturale all'aperto

Un progetto di welfare culturale: il sito archeologico di Amiternum
Stefano Brusaporci, Alfonso Forgione, Luca Vespasiano, Pamela Maiezza, Alessandra Tata 600

Comunicazione e narrazione interattiva per la valorizzazione e l'accessibilità del patrimonio culturale. Il caso di Campo del Sole a Tuoro sul Trasimeno
Paolo Belardi, Valeria Menchetelli, Francesco Cotana, Eleonora Dottorini 616

Rappresentazioni digitali per la narrazione e l'accessibilità del patrimonio culturale
Simona Scandurra, Daniela Palomba, Marzia Mascolo, Carolina Mongiello 636

Il disegno a rilievo per percorsi escursionistici accessibili e inclusivi
Davide Mezzino, Marta Giacomoni, Dajana Gioffrè 654

Recupero di matrici identitarie in territori marginali: la Badìa di Santa Maria in *Gruptis* lungo la via Francigena
Gerardo Maria Cennamo, Riccardo Miele 670

PrototipiOlografici Narranti. Tecnologie abilitanti per la valorizzazione del *cultural heritage*
Sonia Mercurio, Marinella Arena 690

Disegnare l'inclusione: nuove prospettive per un linguaggio accessibile
Alice Piredda, Ilenia Fais 706

Il disegno a rilievo per percorsi escursionistici accessibili e inclusivi

Davide Mezzino[1], Marta Giacomoni[2], Dajana Gioffrè[3]
[1] Università IULM, Dipartimento di Studi Umanistici
[2]Presidente, Associazione La Girobussola APS
[3]Chief Visionary Officer, AccessiWay S.r.l.
davide.mezzino@iulm.it, gcmn.marta@gmail.com, dajana.gioffre@accessiway.com

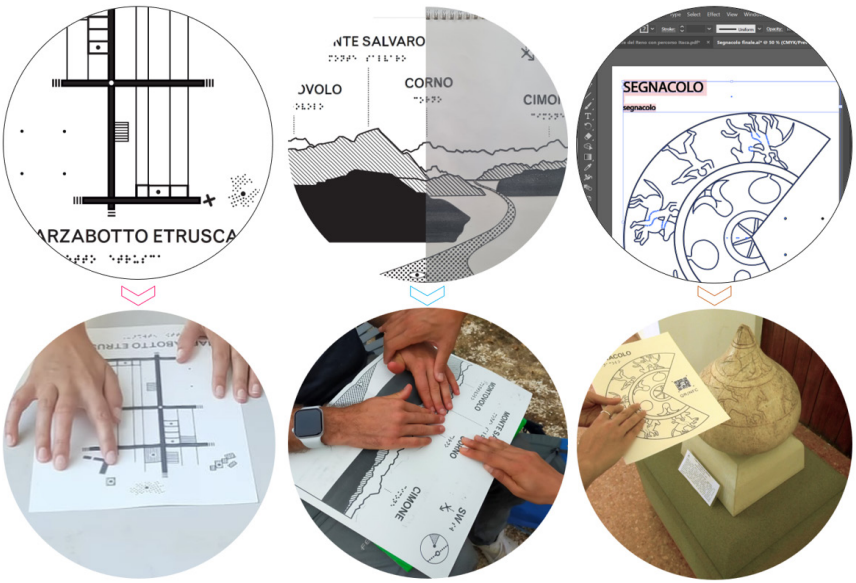


IMMAGINE MENTALE SPAZIALE

IMMAGINE MENTALE PROSPETTICA

IMMAGINE MENTALE INDICALE

Progettazione grafica

Ricalco vettoriale e semplificazione immagini

Definizione di gerarchie di spessori per linee con funzioni diverse

Semplificazione dettagli e pattern complessi

Inserimento testi al nero e in Braille

Verifica e validazione

Generazione QR code e audio descrizioni

Stampa su carta a microcapsule

disegno a rilievo
mappe tattili
accessibilità
inclusione
immagine mentale

relief drawing
tactile maps
accessibility
inclusion
mental image

Lo studio proposto evidenzia il potenziale del disegno a rilievo per la produzione di mappe tattili, quali strumenti essenziali per la costruzione di accessibilità, capaci di migliorare sia la comprensione informativa che il coinvolgimento emotivo dei partecipanti a percorsi escursionistici in aree d'interesse culturale. Attraverso l'esperienza realizzata per il cammino da Marzabotto a Grizzana Morandi e Vergato, in provincia di Bologna, si illustra come diverse tipologie di mappe tattili possano supportare la costruzione di immagini mentali eterogenee, ampliando l'accesso al patrimonio naturale e culturale per persone con disabilità visiva.

The proposed study highlights the potential of relief drawing for the production of tactile maps as an essential tool in the construction of accessibility. The article illustrates how tactile maps can be used to improve both the informative understanding and the emotional involvement of participants in hiking routes in areas of cultural interest. Through the experience of the Marzabotto to Grizzana Morandi and Vergato trail, in the province of Bologna, it is illustrated how different types of tactile maps can support the construction of heterogeneous mental images, widening access to natural and cultural heritage for people with visual impairments.

Introduzione

La disabilità visiva comprende una pluralità di condizioni che, secondo la legge italiana (L.382/1970), si distinguono principalmente in ipovisione, cecità congenite e acquisite [Baratta et al. 2023]. Tali differenze incidono significativamente sulle modalità di percezione dello spazio e sull'elaborazione delle immagini mentali durante l'esplorazione [Ansaldi 2023; Riavis 2022; Andriello & Riccò, 2024]. Nelle persone che hanno acquisito la disabilità visiva in età adulta, l'immaginazione è mediata dalle conoscenze visive precedenti, mentre nelle persone con cecità congenita l'immagine mentale si sviluppa esclusivamente attraverso sensazioni tattili, uditive e olfattive [Càndito & Meloni 2022; Levi & Rolli 1996].

Partendo da queste premesse, il contributo qui presentato approfondisce i principi del *Design for All* [Empler 2013; Mercier 2025] applicati in un'esperienza concreta di accessibilità inclusiva realizzata lungo il percorso escursionistico da Marzabotto a Grizzana Morandi e Vergato, in provincia di Bologna. Il progetto è stato promosso dall'*Associazione La Girobussola APS* con il finanziamento dell'8x1000 della Chiesa Valdese, in collaborazione con esperti di ambito accademico e imprenditoriale.

In questo contesto 'in movimento', materiali e strumenti di supporto all'esplorazione e alla comprensione del territorio sono stati fondamentali per integrare l'immaginazione del viaggiatore rispetto alla zona geografica, alle emergenze architettoniche e al racconto di ciò che non si può vedere.

Particolare attenzione è stata dedicata alla realizzazione di strumenti di amplificazione sensoriale, tra cui mappe tattili prodotte con fogli a microcapsule. Questi supporti a rilievo si distinguono per praticità, economicità e facilità di produzione, oltre che per la loro leggerezza e versatilità [Empler et al. 2023]. Pertanto, il progetto ha incluso una ricerca su come diverse tipologie di mappe tattili possano supportare la costruzione di immagini mentali eterogenee.

L'esplorazione dello spazio e la creazione della mappa mentale nelle persone cieche

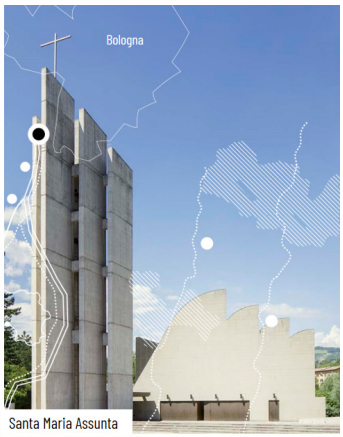
Tradizionalmente le mappe sono sempre state rappresentate in forma di immagine, spesso estesa e dettagliata, per

In copertina
Processo di sviluppo di mappe tattili volte a supportare la costruzione di immagini mentali eterogenee. Fonte immagine: autori.

Fig. 1
Luoghi significativi identificati per le tappe dell'itinerario del progetto. Fonte immagine: autori.

Fig. 2
Mappe tattili realizzate per raccontare il territorio oggetto di esplorazione, attraverso alcuni dei suoi elementi caratterizzanti quali: l'orografia, le architetture vernacolari, gli artisti, la fauna e la flora locale. Fonte immagine: autori.

Parco Storico di Montesole

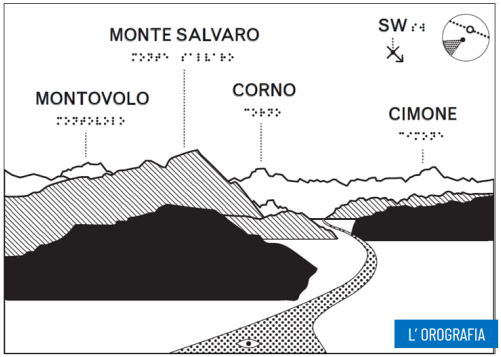


Santa Maria Assunta

Antica città etrusca di Kainua

Area di Riola

MAPPE TATTILI PER CONOSCERE IL TERRITORIO ATTRAVERSO:



rispondere all'esigenza - del tutto visiva - di restituire informazioni attraverso un unico gesto conoscitivo: quello dello sguardo, grazie al quale una moltitudine di informazioni viene percepita simultaneamente [Brie & Morice 1996]. Quando si parla di esplorazione tattile, invece, l'informazione acquisita dalla persona è il risultato di un'esplorazione che procede 'elemento dopo elemento', analiticamente, e solo dalla ricombinazione di questi frammenti di informazione trae origine l'immagine mentale.

Il processo di costruzione dell'immagine mentale [Gibson 1950]. può organizzarsi in modi diversi: da studi pregressi possiamo verificare che l'immagine mentale nelle persone cieche dalla nascita che viene costruita è di tipo '*route*' [Creem Reggehr et al. 2013]: la persona non immagina il percorso dall'alto ma immagina il suo corpo che si sposta da un punto a un altro, configurando esclusivamente ciò che il suo corpo sta attraversando. Se invece la persona presenta una cecità acquisita, la costruzione dell'immagine mentale sarà uguale a quella costruita dalle persone vedenti, attraverso quindi una configurazione che viene definita '*survey*', ovvero data dalla ricostruzione proiettiva della mappa dall'alto [Gagnon et al. 2013].

Le mappe tattili devono pertanto rispondere a entrambe le modalità cognitive per garantire una piena efficacia.

Metodologia operativa

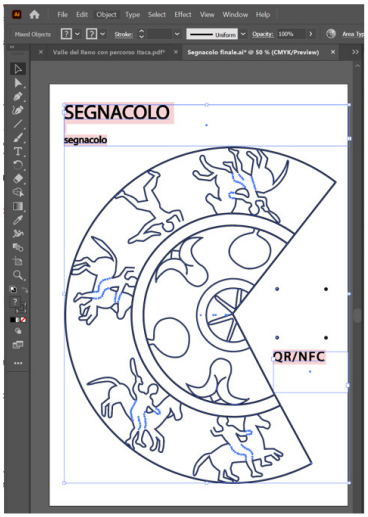
Il progetto di implementazione dell'accessibilità del cammino da Marzabotto a Grizzana Morandi e Vergato si inserisce nel contesto di un turismo esperienziale e sostenibile, in cui l'accessibilità si traduce non solo in possibilità fisiche di percorrenza, ma anche e soprattutto in accesso alla conoscenza e alla memoria dei luoghi.

Il progetto si è articolato in diverse fasi, coinvolgendo competenze multidisciplinari in ambito storico, pedagogico, tiflodidattico e di mediazione culturale.

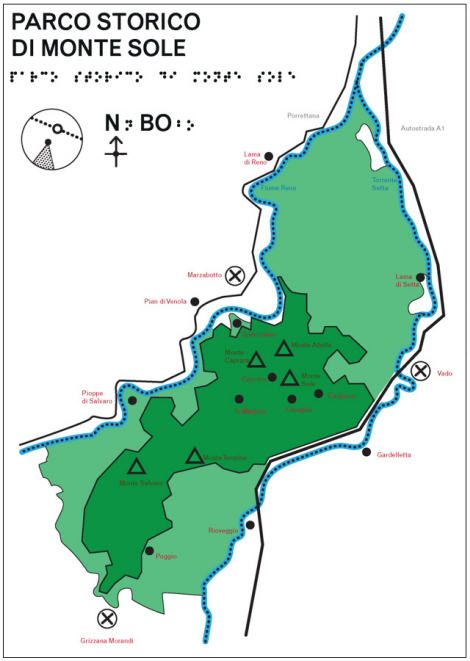
La prima fase del progetto ha richiesto la selezione dell'itinerario e delle tappe significative, privilegiando un tracciato che potesse restituire, attraverso una varietà di stimoli multisensoriali, l'identità culturale e paesaggistica dell'Appennino bolognese. Oltre alla bellezza naturale del territorio, sono

Fig. 3
Elaborazione e risultato finale di alcune delle mappe a rilievo realizzate per la lettura di alcuni dei reperti più significativi del Museo Archeologico Nazionale "Pompeo Aria". Fonte immagine: autori.

Fig. 4
File preparatorio (formato .pdf) e stampa su carta a microcapsule della morfologia del Parco Storico di Montesole. Fonte immagine: autori.


File Edit Object Type Select Effect View Window Help
Valle del Reno con percorso Itaca.pdf*
Segnacolo finale.ai* @ 50 % (CMYK/Preview)
SEGNACOLO
segnacolo
QR/NFC

MARZABOTT
ETRUSCA
GRANDE KORE


PARCO STORICO
DI MONTE SOLE
N BO
Porrettana
Autostrada A1
Lama di Reno
Torrente Setta
Marzabotto
Pian di Venola
Lama di Setta
Vado
Pioppe di Salvaro
Gardelletta
Rioveggio
Piuggio
Grizzana Morandi

PARCO STORICO
DI MONTE SOLE
N BO
Porrettana
Autostrada A1
Lama di Reno
Marzabotto
Pian di Venola
Vado
Pioppe di Salvaro
Gardelletta
Grizzana Morandi

stati considerati luoghi ad alto valore storico e simbolico: l'area archeologica dell'antica città etrusca di Kainua (nei pressi di Marzabotto), il Parco Storico di Montesole, teatro dell'eccidio nazista del 1944, i luoghi di villeggiatura tanto amati dal maestro Giorgio Morandi e l'area di Riola, dove sorge la chiesa modernista progettata da Alvar Aalto.

Il tragitto, immerso nella natura e denso di rimandi alla memoria recente, ha offerto numerosi spunti per la produzione di mappe tattili capaci di attivare un dialogo tra percezione sensoriale e immaginazione. Il cammino stesso è stato pensato come una narrazione a tappe, in cui ciascun punto di sosta è diventato occasione di esplorazione, apprendimento e costruzione di significato.

In secondo luogo, si è definita una strategia per l'integrazione sensoriale del cammino rendendo accessibile ogni tappa attraverso una pluralità di stimoli e linguaggi.

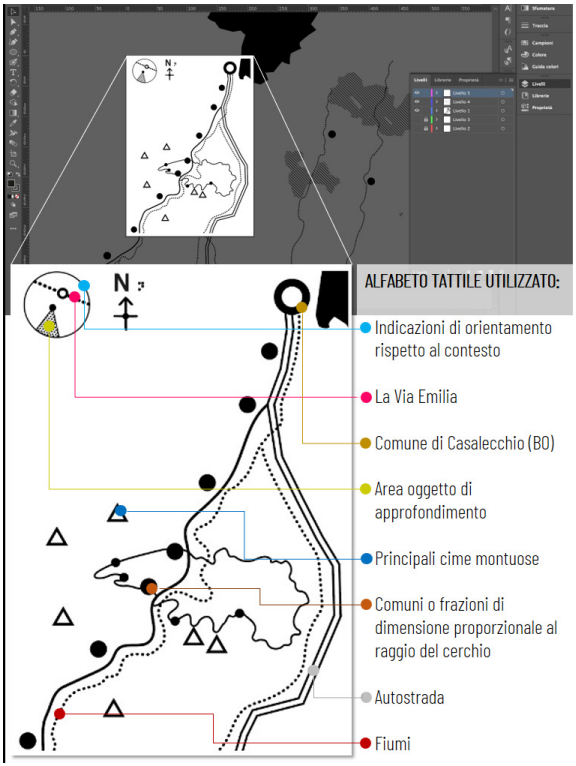
La realizzazione delle mappe tattili è stata fondamentale per fornire una guida alla pluralità di stimoli. La facilità di trasporto e i bassi costi di produzione hanno permesso di dotare ogni viaggiatore di un proprio '*kit*' di viaggio personale; un soluzione che ha permesso di custodire le informazioni acquisite durante il viaggio anche dopo la conclusione dello stesso. In questo senso, le mappe non sono solo strumenti di orientamento, ma vere e proprie tracce narrative e mnestiche, capaci di prolungare nel tempo l'interazione con lo spazio attraversato.

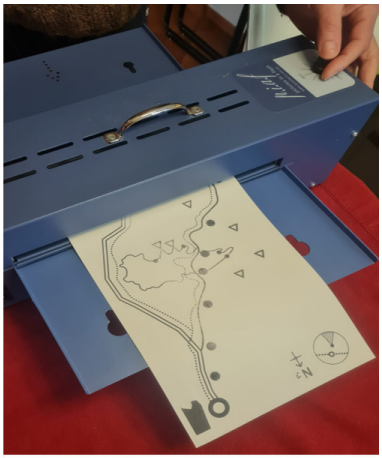
Inoltre, l'individuazione di spunti tattili in loco ha rappresentato un punto di partenza essenziale nella costruzione di una metodologia dell'accessibilità: elementi naturali come foglie, cortecce, pietre ma anche evidenze culturali come sepolture etrusche dagli articolati segnacoli funerari sono stati selezionati per arricchire una percezione olistica del contesto.

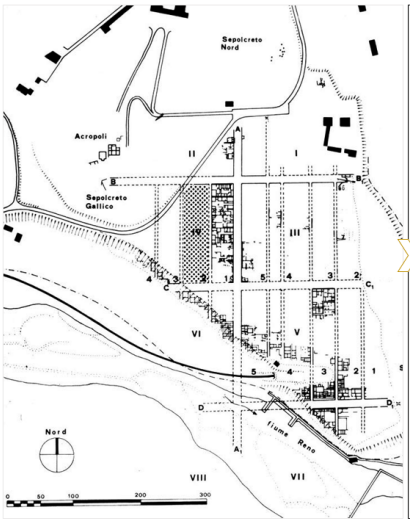
A questo si sono affiancati incontri con persone del luogo; in particolare, i dialoghi spirituali con i Padri Dossettiani che hanno offerto ai partecipanti un accesso privilegiato al senso profondo, al di là del visibile, dei luoghi attraversati. L'esperienza sensoriale è stata ulteriormente arricchita – più prosaicamente - da assaggi di gastronomia locale, esplorazioni olfattive e ascolti guidati di paesaggi sonori, con soste in punti panoramici in cui l'orientamento acustico ha contribuito alla creazione di immagini mentali dinamiche.

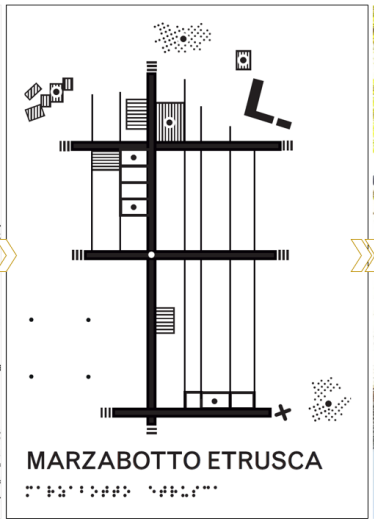
Fig. 5
Processo di disegno e di stampa a rilievo su carta a microcapsule delle mappe tattili. Software di disegno utilizzato: Adobe Illustrator. Tipologia di stampante impiegata per braille e per la riproduzione di immagini in rilievo: P.I.A.F. fornetto, dimensioni: 19 x 14,8 x 50 cm. Fonte immagine: autori.

Fig. 6
Mappa tattile per ricostruire mentalmente la struttura di una città etrusca di Kainua. Fonte immagine: autori.


N
ALFABETO TATTILE UTILIZZATO:
Indicazioni di orientamento rispetto al contesto
La Via Emilia
Comune di Casalecchio (BO)
Area oggetto di approfondimento
Principali cime montuose
Comuni o frazioni di dimensione proporzionale al raggio del cerchio
Autostrada
Fiumi




Sepolcreto Nord
Acropoli
Sepolcreto Gallico
Fiume Reno
Nord
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
I


MARZABOTTO ETRUSCA

La realizzazione delle mappe tattili: soggetti, fonti e tecniche

I soggetti selezionati per la rappresentazione a rilievo sono stati scelti per la loro valenza informativa ed evocativa, tenendo conto sia della necessità di orientamento spaziale sia dell'obiettivo di conoscere elementi non direttamente percepibili lungo il cammino.

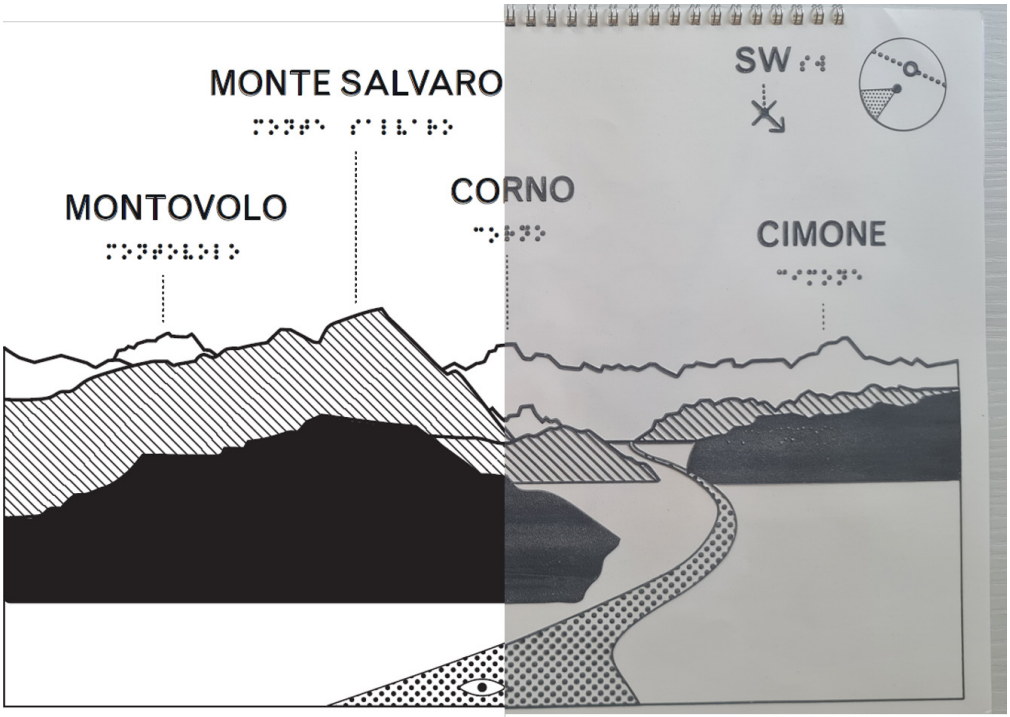
Le mappe tattili realizzate si suddividono in tre grandi nuclei tematici:

- Il percorso di *trekking* che ha incluso la rappresentazione:
  - dell'orografia generale dell'area appenninica attraversata;
  - delle impronte di animali locali quali volpi, lupi, ricci e cinghiali;
  - la rappresentazione simbolica del 'fiore a sei petali', simbolo delle maestranze comacine;
  - la struttura tipica di un essiccatoio di castagne;
  - un dipinto di Giorgio Morandi realizzato nella sua abitazione di Grizzana, una delle tappe del percorso.
- La Marzabotto etrusca che ha implicato il disegno:
  - della planimetria dell'area archeologica dell'antica città di Kainua;
  - i disegni a rilievo di reperti significativi conservati presso il Museo Archeologico Nazionale "Pompeo Aria" (statuette votive, una cimasa, una grande Kore).
- Il Parco di Montesole e Scuola di Pace riportando la rappresentazione a rilievo:
  - della morfologia del Parco Storico di Montesole;
  - del profilo panoramico della vallata del Poggiolo;
  - della mappa dei movimenti delle truppe dell'assalto tedesco nel contesto dell'eccidio.

Per la costruzione dei disegni a rilievo si è fatto ricorso a un'ampia gamma di fonti: fotografie scattate personalmente o disponibili opensource, mappe storiche digitalizzate, illustrazioni tratte da pubblicazioni scientifiche, schede tecniche fornite dagli enti culturali di riferimento, *screenshot* di porzioni di territorio tratte da Google Maps. Tutte le immagini impiegate nella fase di disegno sono state selezionate con criteri di ortogonalità: solo immagini prive di prospettiva possono essere tradotte efficacemente in un linguaggio tattile leggibile. In

Fig. 7
Mappa tattile a supporto della descrizione della vista panoramica fruibile dal rifugio Il Poggiolo - Rifugio Re_Esistente, nei pressi di Marzabotto (Bologna). Fonte immagine: autori.

Fig. 8
Esempi dei contenuti delle mappe tattili recanti la rappresentazione a rilievo di dettagli significativi riprodotti a grandezza naturale. Fonte immagine: autori.



FILE DI STAMPA | MAPPA TATTILE SU CARTA A MICROCAPSULE

assenza di immagini ortogonali, il lavoro del designer ha previsto la rielaborazione grafica per eliminare qualsiasi sbavatura prospettica, riportando il disegno a una pianta pura.

Questa operazione non è meramente stilistica, ma risponde a una necessità progettuale. La prospettiva disegnata, infatti, risulta spesso incomprensibile per una persona cieca dalla nascita, in quanto si basa su un'organizzazione dello spazio fondata sulla visione monoculare e su assunti che non trovano riscontro nella percezione tattile. La semplificazione ortogonale diventa dunque condizione imprescindibile per garantire accessibilità e chiarezza comunicativa.

Per la realizzazione pratica delle mappe tattili, si è proceduto alla fase di progettazione grafica mediante il ricalco vettoriale, un ricalco non pedissequo in quanto volto a semplificare e ottimizzare le immagini originali per l'esplorazione tattile. Questa fase progettuale è possibile grazie a *software* vettoriali (come Adobe Illustrator), da utilizzare tenendo conto di specifiche tecniche finalizzate a garantire la massima leggibilità e immediatezza. In particolare, si è operato adottando una serie di criteri rigorosi: impiego esclusivo di linee continue per delineare i contorni principali, gerarchie di spessori tra linee con funzioni diverse, eliminazione o riduzione dei dettagli troppo piccoli o complessi, adozione di pattern chiaramente riconoscibili e distinti (massimo tre per ogni mappa), utilizzo di linee con spessore minimo di 1,5 punti per evitare dispersione tattile e inserimento di titoli sia in Braille che in caratteri tipografici ingranditi ad alta leggibilità (ad esempio, font Grotesque, dimensione 40 punti).

In tale contesto, è legittimo fare ricorso alle cosidette 'bugie bianche': piccole modifiche intenzionali del disegno vettoriale che, pur discostandosi leggermente dal modello originale, contribuiscono significativamente a chiarire e differenziare le informazioni percepite tattilmente, rendendo l'esperienza esplorativa più efficace e comprensibile.

Per la produzione dei supporti tattili è stata utilizzata una particolare tipologia di carta, detta 'a microcapsule', costituita da un sottile strato di microcapsule termosensibili applicate sulla superficie. Questo materiale possiede proprietà termoespandibili che, quando esposto a una fonte di calore mirata, consentono di ottenere rilievi precisi e chiaramente percepibili al tatto. Nello specifico, il processo di

Fig. 9
Processo di validazione finale delle mappe tattili da parte dei partecipanti al trekking con disabilità visiva eterogenei per età, genere, formazione, provenienza e memoria tattile pregressa. Fonte immagine: autori.

Fig. 10
Esplorazione, in itinere, di due delle mappe tattili sviluppate per il cammino da Marzabotto a Grizzana Morandi e Vergato che descrivono il panorama dell'Appenino bolognese, fruibile durante il percorso (a sinistra) e la mappa dei luoghi più significativi del Parco Storico di Montesole (a destra). Fonte immagine: autori.

POGGIOLO RIFUGIO RE-ESISTENTE, MARZABOTTO

MUSEO NAZIONALE ETRUSCO "POMPEO ARIA", MARZABOTTO

CITTÀ ETRUSCA DI KAINUA, MARZABOTTO

SCUOLA DI PACE, PARCO STORICO MONTE SOLE

stampa prevede che i disegni, realizzati preventivamente con inchiostro nero su questa speciale carta, vengano successivamente inseriti in un apposito dispositivo riscaldante, comunemente definito 'fornetto' o fusore [Levi & Rolli 1994]. Il dispositivo, emettendo raggi infrarossi, riscalda selettivamente le aree stampate in nero, provocando una reazione termica nelle microcapsule e determinando così l'espansione delle sole zone interessate dal disegno. Tale procedimento consente di produrre in maniera rapida e affidabile mappe tattili caratterizzate da un buon livello di dettaglio, precisione e leggibilità [Levi & Morroi 1996; Graziani 1996].

Tipologie di mappe e costruzione delle immagini mentali

Ogni mappa è stata concepita per attivare una diversa modalità di rappresentazione mentale:

- Immagine mentale spaziale: all'interno dell'area archeologica di Kainua facente parte del Museo Nazionale Etrusco "Pompeo Aria" e area archeologica di Kainua, le mappe tattili hanno consentito ai visitatori di ricostruire mentalmente la struttura di una città etrusca, favorendo una comprensione spaziale immersiva. La possibilità di esplorare uno spazio mentre lo si attraversa, consultando in tempo reale una mappa tattile, ha permesso di amplificare la capacità evocativa dello stesso, a supporto della conoscenza sensoriale.
- Immagine mentale prospettica: sul fronte paesaggistico, le mappe tattili hanno supportato la descrizione e la comprensione delle vedute panoramiche, trasmettendo il concetto di punto di vista, di campo visivo e della sovrapposizione dei piani prospettici
- Immagine mentale indicale: la rappresentazione a rilievo di dettagli significativi riprodotti a grandezza naturale, come le impronte della fauna locale, ha compensato l'assenza di incontri diretti lungo il sentiero. Tale scelta progettuale ha permesso di preservare l'integrità del rapporto tra soggetto reale e sua rappresentazione tattile, garantendo la persistenza delle caratteristiche di forma e dimensione.

Le mappe sono state validate in maniera iterativa, coinvolgendo inizialmente persone cieche esperte nell'esplorazione tattile, successivamente accompagnatori turistici specializzati e infine, i partecipanti durante le esperienze pilota sul territorio. Questo processo ha permesso una continua ottimizzazione del progetto, garantendo coerenza con le esigenze percettive degli utenti finali.

Conclusioni

Il caso studio proposto ha permesso di illustrare il potenziale e la versatilità del disegno a rilievo per la produzione di mappe tattili, quali strumenti essenziali per migliorare sia la comprensione informativa che il coinvolgimento emotivo dei partecipanti a percorsi escursionistici in aree d'interesse culturale [Menchetelli 2022].

Le caratteristiche e le complessità affrontate hanno permesso di sfruttare le opportunità di una tecnica consolidata, giustificando le ragioni dell'utilizzo della stampa su carta a microcapsule in considerazione delle sue caratteristiche di: portabilità, sostenibilità economica, qualità del tratto, rapida produzione, dinamicità nella fruizione e riproducibilità.

L'integrazione di diverse tipologie di rappresentazione tattile ha supportato le tre principali modalità di costruzione delle immagini mentali descritte, dimostrando il potenziale delle mappe tattili quali strumenti fondamentali nella costruzione di accessibilità, capaci di arricchire l'esperienza sensoriale e l'esplorazione autonoma, sia dal punto di vista informativo che emotivo.

Inoltre, l'esperienza descritta illustra le diverse potenzialità del disegno a rilievo dimostrando come possa supportare un approccio inclusivo per ampliare l'accesso al patrimonio naturale e culturale [Empler & Fusinetti 2020; Massironi 1982].

Il progetto, dunque, ha avuto l'obiettivo di creare materiali effettivamente fruibili e accessibili a una tipologia di pubblico specifica, valorizzando il territorio descritto e aprendo alla possibilità, da parte dei partecipanti con disabilità, di acquisire maggiori competenze circa l'esplorazione di uno spazio aperto e di valenza storica, colmando il vuoto percettivo.

Bibliografia

Ansaldi, B. (2023). *Perspective and the Blind: rappresentazione e comunicazione inclusiva per l'accessibilità dei dipinti prospettici*. Napoli: DedOA - Federico II University Press.

Andriello, M.C., Riccò, D. (a cura di) (2024). *Accessibilità comunicativa. Progettare contenuti per tutti*. Roma: Rai Libri.

Baratta, A. et al. (a cura di) (2023). Manifesto lessicale per l'accessibilità ambientale. 50 parole per progettare l'inclusione. Conegliano (TV): Anteferma.

Brie M., Morice J.-C. (1996). Il disegno in rilievo: oggetto di conoscenza. In *XY, Dimensioni del Disegno*, n. 26, pp. 38–51.

Càndito, C., Meloni, A. (2022). Dall'accessibilità all'inclusione attraverso il disegno. In C. Càndito & A. Meloni (eds.), *Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione, Atti del I convegno DAI*, Genova 2-3 dicembre 2022, Alghero: Publica, pp. XVI – XXXI.

Cervellini, F., Rossi, D. (2011). Comunicare emozionando. L'edutainment per la comunicazione in-torno al patrimonio culturale. In *DISEGNARECON*, pp. 48-55.

Creem-Regehr, S.,Gagnon, K., Geuss, M., Stefanucci, J. (2013). Relating spatial perspective taking to the perception of other's affordances: providing a foundation for predicting the future behavior of others. In Frontiers in Human Neuroscience, vol. 7, pp. 1-13.

Empler T. et al. (2023). Mappe tattili e modelli per l'accessibilità nei musei. In A. Sdegno, V. Riavis (a cura di). *Atti del 45° Convegno UID - DAI 2023 - Udine*, vol. 2, pp. 159–170.

Empler T. (2013). Universal Design: ruolo del Disegno e Rilievo. In *Disegnare, Idee, Immagini*, n.46, pp. 52-63.

Empler T., Fusinetti A. (2020). Rappresentazioni a rilievo nei percorsi museali. In *Diségno*, n. 6, pp. 169–178.

Gagnon, K. T., Geuss, M. N., & Stefanucci, J. K. (2013). Fear influences perceived reaching to targets in audition, but not vision. *Evolution and Human Behavior, 34*(1), 49–54. https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2012.09.002

Gibson J.J. (1950). *The perception of the visual world*. Boston: Houghton Mifflin.

Graziani P. (1996). Ausili tiflotecnici e disegno per ciechi. In *XY, Dimensioni del Disegno*, n. 26, pp. 5–10.

Levi F., Morroi P. (1996). Supporti grafici per la rappresentazione tattile. In *XY, Dimensioni del Disegno*, n. 26, pp. 30–31.

Levi F., Rolli R. (1994). *Disegnare per le mani. Manuale di disegno in rilievo*. Torino: Silvio Zamorani Editore.

Levi F., Rolli R. (1996). Il disegno in rilievo. In *XY, Dimensioni del Disegno*, n.26, pp. 15-22.

Massironi M. (1982). *Vedere con il disegno*, Padova: Franco Muzzio Editore.

Menchetelli, V. (2022). La Comunicazione Aumentativa Alternativa. Un ambito di sperimentazione del ruolo inclusivo del disegno. In C. Candito, A. Meloni (a cura di). *DAI. Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*, pp. 492511. Alghero: Publica.

Mercier, S. (2025). *Design for All Learners. Create Accessible and Inclusive Learning Experiences*. Alexandria: American Society for Training & Development.

Riavis V. (2022). Disegno a rilievo e mappe di luogo: comprendere l'architettura attraverso il tatto. In C. Càndito, A. Meloni (a cura di). *DAI. Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione. Atti del I Convegno Internazionale DAI. Genova, 2-3 dicembre 2022*, vol. 2, pp. 676–689.