

ITINERO: Indagine Tecnica sull'Interpretazione, Esplorazione e il Riconoscimento Orientativo attraverso le mappe

Amedeo Ganciu
Marta Pileri
Enrico Cicalò

Abstract

Le mappe si possono definire come una rappresentazione semplificata, simbolica e ridotta della realtà, costruita affinché il mondo e ciò che in esso esiste possa essere interpretato dalla mente umana; tuttavia, la progettazione di una mappa influisce significativamente sulla percezione della realtà geografica determinando le informazioni che vengono enfatizzate o trascurate dall'osservatore. La mappa intesa come linguaggio si compone di simboli che per essere interpretati richiedono competenze e conoscenze delle regole formali del linguaggio cartografico. Queste abilità si indicano come *'map-literacy'*, che può essere misurata valutando le capacità di lettura, analisi e interpretazione dei simboli presenti su una mappa. La comodità d'uso, la semplificazione dell'ambiente circostante, la credibilità e l'impatto visivo, hanno consentito alle mappe una diffusione capillare e massiva nella quotidianità soprattutto attraverso la rete Internet, da qui la necessità di approfondire le conoscenze sulle capacità di map-literacy degli utenti. La maggior attenzione della ricerca si è orientata fino ad oggi verso la fascia di età infantile, trascurando i soggetti in età adolescenziale e matura. Con questa ricerca si cerca di porre il primo elemento per colmare questo deficit attraverso ITINERO, Indagine Tecnica sull'Interpretazione, Esplorazione e il Riconoscimento Orientativo attraverso le mappe. L'analisi evidenzia un livello di alfabetizzazione cartografica complessivamente buono, con tempi di risposta rapidi al questionario e uno spettro di dati adeguatamente graficizzabile. ITINERO e i risultati pervenuti sono stati utilizzati per verificare quali variabili influenzano significativamente il punteggio finale del test attraverso l'analisi statistica ANCOVA (*Analysis of Covariance*) che suggerisce come il titolo di studio, e in maniera decisamente più forte la frequenza con cui solitamente si utilizza una mappa, siano variabili significative al contrario di età e tempo di risposta al test che risultano essere ininfluenti.

Parole chiave

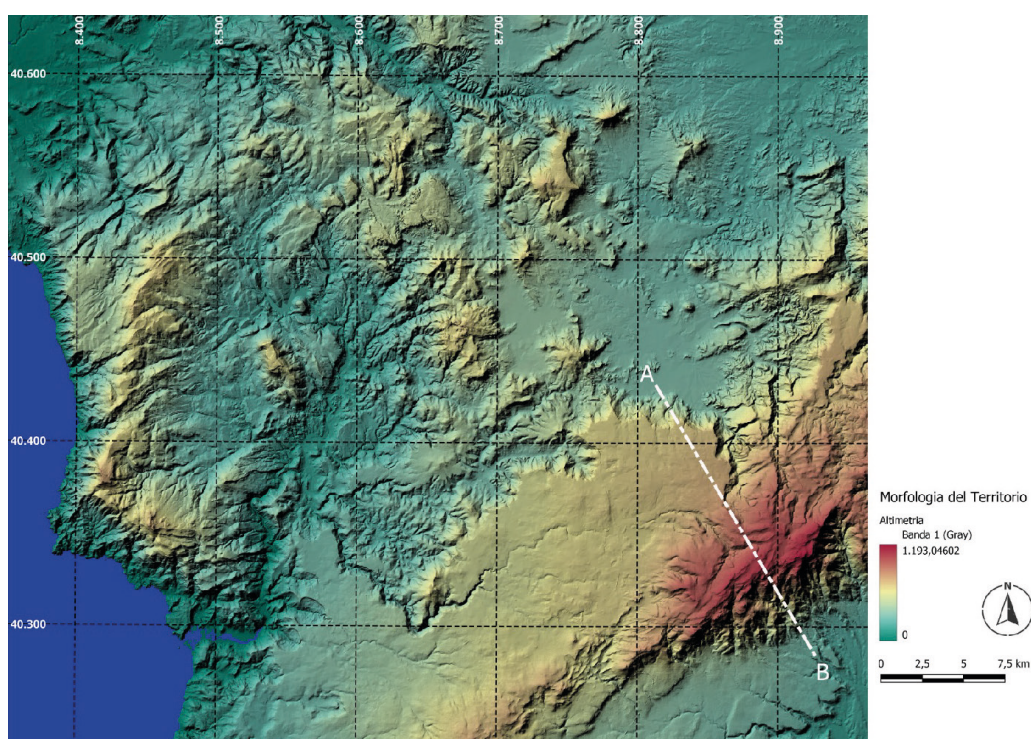
Map-Literacy, Geographical Data Interpretation, Cartographic Interpretation, ANCOVA, ITINERO.

Foglio IGM vecchia serie
1:100'000 drappeggiato su
DEM con risoluzione 10 m
dell'INGV. Arcipelago della
Maddalena, 2025 (elabora-
zione grafica degli autori).



Map-Literacy

I dizionari britannici online di Cambridge, Oxford e lo statunitense Merriam-Webster concordano nel definire il termine '*literacy*', come la capacità di una persona di leggere e scrivere. Negli ultimi decenni il termine si è progressivamente adattato e ampliato di significato quando associato ad altri termini come: '*information*', '*visual*' e molti altri, per indicare una specifica abilità nell'utilizzare ma soprattutto nel comprendere correttamente un qualche tipo di informazione [Firat, Joshi, Laramée 2022] che può essere codificata attraverso linguaggi alfabetici, numerici e grafici o una qualche combinazione tra questi. Tra queste, la '*map-literacy*' si riferisce alla capacità di leggere, analizzare e interpretare le rappresentazioni cartografiche, competenza essenziale in un'epoca caratterizzata dalla diffusione massiva delle mappe digitali e interattive.



Sotto un profilo modellistico le mappe in generale si possono definire come una rappresentazione semplificata, simbolica e ridotta della realtà, costruita affinché il mondo e ciò che in esso esiste possa essere interpretato dalla mente umana. La progettazione di una mappa influisce sulla percezione della realtà geografica e il modo in cui una mappa è realizzata determina le informazioni che vengono enfatizzate o trascurate. La comodità d'uso, la semplificazione dell'ambiente circostante, la credibilità e l'impatto visivo, hanno consentito alle mappe, una diffusione capillare e massiva sia attraverso il tradizionale supporto cartaceo ma soprattutto la rete Internet [Kimerling, Buckley, Muehrcke, 2009; Ooms et al. 2016].

Dall'inizio del nuovo millennio la diffusione di *app* e siti con applicazioni o contenuti cartografici si è rapidamente propagata con estrema rapidità, conseguentemente alla diffusione a livello mondiale della tecnologia di posizionamento globale (GPS) integrata negli *smartphone*. Inoltre, lo sviluppo del Web 2.0 che ha modificato radicalmente il precedente paradigma di Internet, ha reso possibile la creazione di contenuti digitali cartografici da parte del 'grande pubblico' attraverso le relative API's [Peterson 2014]. Con la diffusione delle mappe digitali, si è andati incontro alla modifica del rapporto tra osservatori e rappresen-

tazioni. Goodchild [2007] ha dimostrato come strumenti interattivi – quali *Google Earth* e *OpenStreetMap* – abbiano reso gli utenti partecipi nella creazione di *Volunteered Geographic Information*. La mappa intesa come linguaggio grafico si compone di simboli come punti, linee, forme, ombreggiature e colori [Liben, Downs 1992] che per essere interpretati richiedono competenze e conoscenze delle regole formali del linguaggio cartografico [Ikonovic 2001]. Queste abilità che dovrebbero possedere sia i creatori che gli utilizzatori delle mappe, si possono definire come *'map-literacy'*, che può essere misurata valutando le capacità di lettura, analisi e interpretazione dei simboli presenti su una mappa [Kimerling, Buckley, Muehrcke, 2009]. Per esempio, Keates [1996], valuta queste abilità attraverso test per l'individuazione, la distinzione, la comprensione, dei simboli e l'interpretazione delle relazioni tra queste. Board [1978], individua nella visualizzazione, misurazione, navigazione gli elementi chiave che dovrebbero essere considerati per valutare la *map-literacy* degli individui. Riguardo la fascia di età, la maggior parte delle ricerche si è concentrata sui bambini – solitamente al di sotto dei 12 anni – per valutare la loro capacità di comprensione di alcuni elementi cartografici in una particolare fase dello sviluppo umano. Per esempio, Liben [2009], ha esaminato la comprensione da parte dei bambini sul significato simbolico



Fig. 2. Rappresentazione utilizzata per valutare la capacità di lettura e interpretazione, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

e spaziale delle mappe attraverso l'uso e riconoscimento di simboli, proiezioni, concetti spaziali, scala, angoli di osservazione e altro. Altri studi, si sono concentrati nel valutare le capacità dei bambini di comprendere argomenti cartografici più particolari come la generalizzazione e la rappresentazione delle forme del territorio [Filippakopoulou, Nakos, Michaelidou 2000]; la capacità di riconoscimento dei simboli in situazioni emergenziali [Bandrova, Vasilev 2008]. Invece la ricerca sulla fascia di età 12-18 anni è allo stato attuale ancora poco sviluppata anche se non si dubita sull'importanza di comprendere le capacità cognitivo-cartografiche di questo particolare gruppo di soggetti [Ooms et al. 2016]. Mentre invece un'altra cospicua parte della ricerca si è indirizzata sull'istruzione e la formazione dei cartografi nella fascia di età universitaria; per esempio, Meissner [2003], ha eseguito un'ampia ricognizione di molteplici programmi nazionali europei inerenti alla formazione cartografica. Altri autori hanno invece approfondito l'analisi sui cambiamenti avvenuti nella

disciplina cartografica e nelle modalità del suo insegnamento [Zentai 2009; Fraser, Zentai, Brandalize 2011]. Tuttavia, non esiste quasi nessuna ricerca che si occupi dello sviluppo di metodologie di valutazione della *map-literacy* dei futuri cartografi professionisti [Ooms et al. 2016]. L'obiettivo di questa ricerca è quindi porre un primo elemento per colmare il vuoto dottrinale in quest'ultima fascia di età. Come attività propedeutica si è quindi sviluppato un questionario che è stato somministrato ad un'ampia ed eterogenea platea di

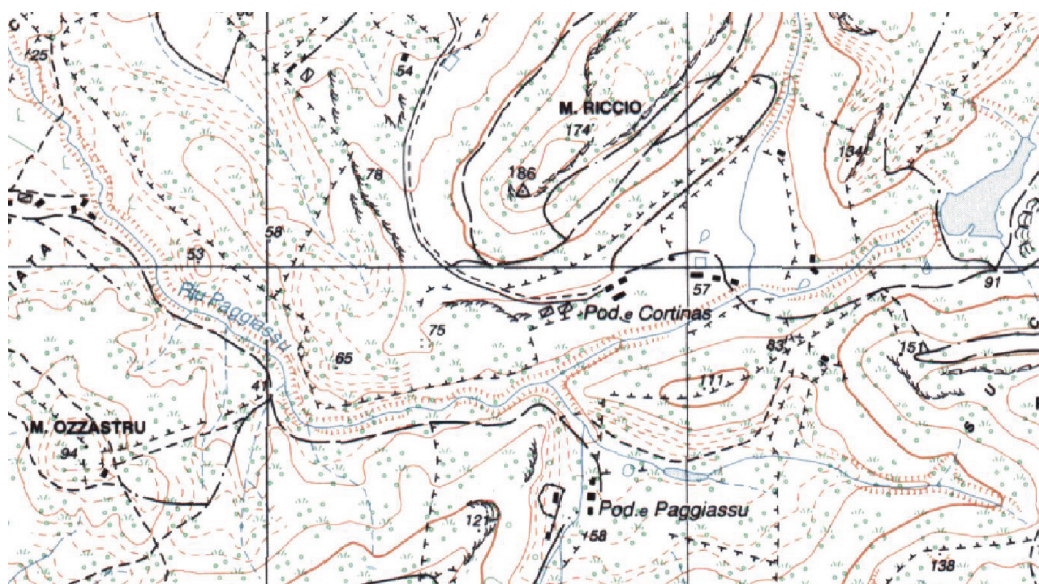


Fig. 3. Rappresentazione utilizzata per valutare la capacità di ragionamento spaziale, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

soggetti con lo scopo iniziale di saggiare la sensibilità dello strumento valutativo ed eventualmente ricalibrarlo in una successiva fase evolutiva della ricerca.

Metodologia

Il test ITINERO (Indagine Tecnica sull'Interpretazione, Esplorazione e il Riconoscimento Orientativo attraverso le mappe) è stato sviluppato utilizzando come base concettuale le precedenti ricerche esaminate e brevemente illustrate nella parte introduttiva del saggio, in particolare Montello [2002], che suddivide lo sviluppo teorico ed empirico della cartografia cognitiva in *map-design*, *map-psychology* e *map-education research*. La capacità di lettura e interpretazione delle cartografie viene valutata secondo tre livelli di difficoltà: a) un livello base in cui si richiede la decodifica di simboli, colori e dati; b) un livello intermedio nel quale è richiesta la lettura e interpretazione della distribuzione spaziale di fenomeni; c) un livello avanzato nel quale si richiede al tester il riconoscimento e interpretazione di differenti tipi di rappresentazioni. Inoltre, sempre Battersby e Montello [2009] approfondiscono la comprensione delle abilità di analisi e ragionamento in termini spaziali, come la capacità cognitiva del soggetto intesa oltre la semplice interpretazione visiva, ma richiedendoli di identificare forme e pattern spaziali, attraverso il confronto dei dati e/o utilizzando le informazioni geografiche per risolvere problemi via via sempre più complessi. Sfruttando la base dottrinale riscontrata e documentata in letteratura si è sviluppato ITINERO organizzandolo su cinque *topics* di ricerca di seguito definiti: a) la comprensione degli elementi base della mappa (fig. 1); b) la capacità di lettura e interpretazione (fig. 2); c) l'abilità di analizzare e ragionare in termini spaziali (fig. 3); d) la familiarità con carte digitali e interattive (fig. 4); e) l'attitudine al pensiero critico e alla valutazione (fig. 5). Il test è composto quattordici quesiti organizzati in sei parti, la prima introduttiva illustra finalità e modalità di esecuzione dell'esperimento, le altre parti sono composte da uno o più quesiti cartografici a cui i tester devono rispondere obbligatoriamente scegliendo la risposta che ritengono corretta da una lista precedentemente definita dagli autori (tabb. 1-14). Al fine di garantire la maggiore diffusione e ottenere un'a-

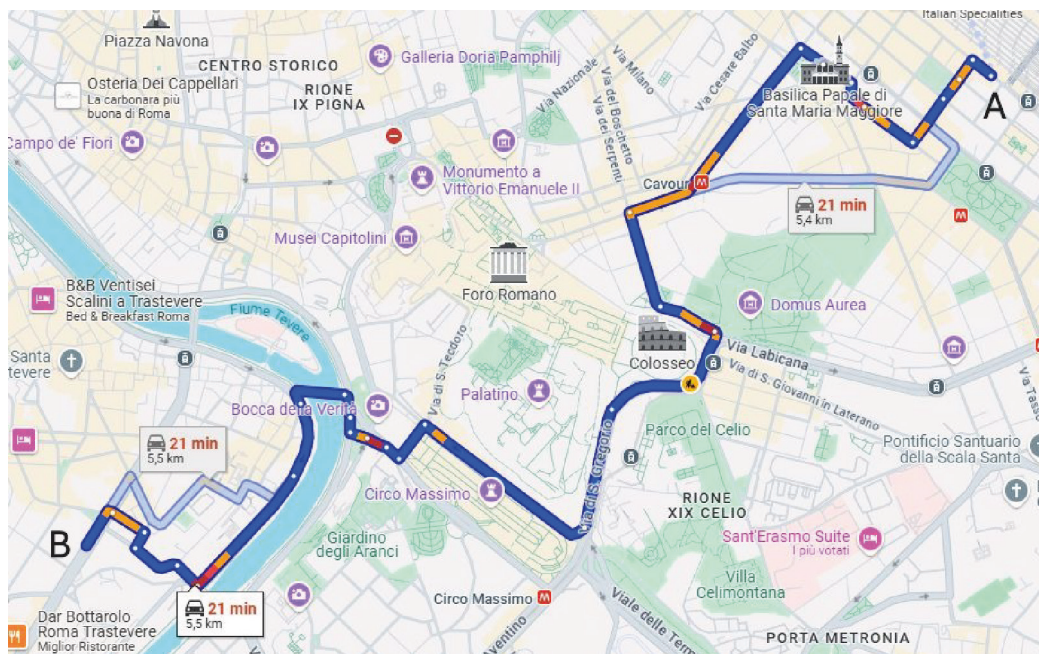


Fig. 4. Rappresentazione utilizzata per valutare la comprensione di carte digitali e interattive, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

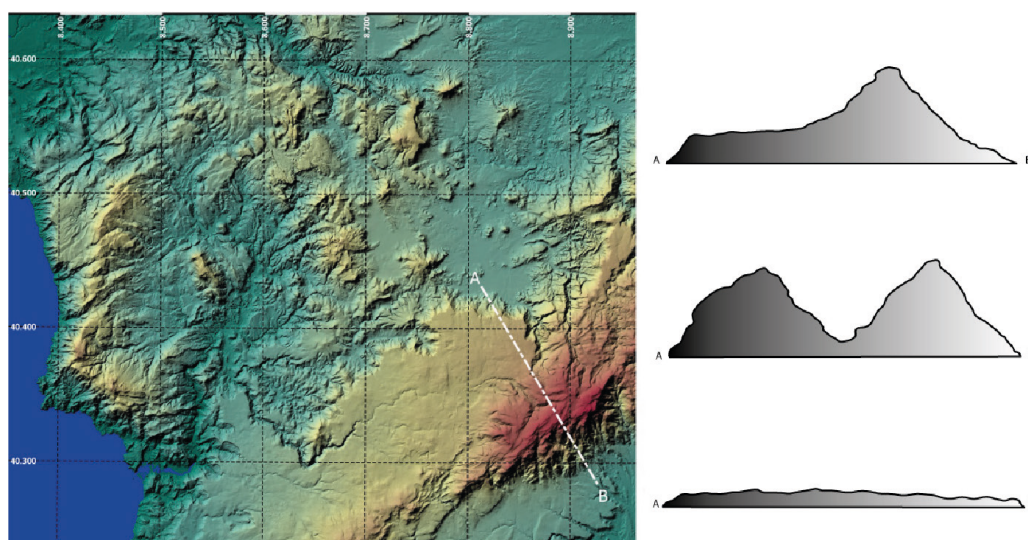


Fig. 5. Rappresentazione utilizzata per valutare le capacità critiche e valutative, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

deguata eterogeneità nelle categorie di soggetti partecipanti, il test è stato implementato e diffuso attraverso *Google Form* [1] e pubblicizzato attraverso i canali *Microsoft® Teams* nei corsi di Architettura e Pianificazione del Territorio erogati presso il Dipartimento di Architettura di Alghero, oltre a una condivisione attraverso le personali pagine di *Facebook* e *Instagram* degli autori. Nella prima parte del questionario le domande sono finalizzate alla categorizzazione della tipologia di partecipante secondo caratteristiche di età, titolo di studio e frequenza con cui si utilizzano le mappe. Per le restanti sezioni un titolo introduttivo indica le *skill* oggetto di investigazione come precedentemente indicato. Attualmente il *link* al questionario è ancora attivo, e consente la registrazione di ulteriori risposte con la speranza che incrementando la base di analisi, per la futura evoluzione dello strumento, sia possibile ottenere una maggiore significatività statistica. Tuttavia, per consentire una prima valutazione dei risultati e della validità di ITINERO, la finestra temporale di ricognizione è stata attiva per cinque giorni; ulteriori contributi pervenuti dopo tale data saranno utilizzati per lo sviluppo futuro della ricerca.

1. Nel tragitto per andare dal punto A al punto B, quante stazioni della metropolitana si incontrano?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Zero	2	1,7%
✓ Una	90	76,9%
Due	17	14,5%
Non lo so	8	6,8%

2. Nel tragitto per andare dal punto A al punto B, perché il percorso è segnato con diversi colori?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Perché è più bello	0	0%
✓ Per indicare i livelli di traffico	91	77,8%
Perché ci sono lavori in corso	12	10,3%
Perché alcuni tratti sono attraversati da acqua	0	0%
Non lo so	14	12%

3. Quanti sono i cantieri stradali (lavori in corso) che si incontrano durante questo percorso?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Zero	5	4,3%
✓ Uno	98	83,8%
Due	4	3,4%
Non lo so	10	8,5%

4. Clicca sul seguente link e si aprirà Google Maps. Tramite l'applicazione trova il percorso dal punto indicato fino a Roma Trastevere. Quanti minuti occorrono, a piedi, per raggiungere Roma Trastevere?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Circa 10 minuti	2	1,7%
Circa 20 minuti	14	12%
Circa 35 minuti	6	5,1%
✓ Circa 50 minuti	80	68,4%
Non lo so	15	12,8%

5. In questa mappa quanti ponti sono rappresentati?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Nessuno	1	0,9%
Uno	31	26,5%
✓ Tre	71	60,7%
Cinque	2	1,7%
Non lo so	12	10,3%

6. In questa mappa è rappresentato il corso di un fiume?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Sì	109	93,2%
No	4	3,4%
Non lo so	4	3,4%

7. All'interno di questa mappa quante linee ferroviarie sono rappresentate?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Nessuna	31	26,5%
Una	34	29,1%
Due	24	20,5%
Cinque	2	1,7%
Non lo so	26	22,2%

Tabb. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
Tabelle riassuntive delle
14 domande teoriche
proposte dal questiona-
rio. Per ogni domanda
viene segnalata la risposta
corretta, la frequenza e la
percentuale di risposta,
2025 (elaborazione
grafica degli autori).

8. Tra Monte Ozzastru e Monte Riccio, quale dei due è più alto?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Monte Ozzastru	5	4,3%
✓ Monte Riccio	99	84,6%
Hanno la stessa quota	2	1,7%
Non può essere stabilito	4	3,4%
Non lo so	7	6%

9. All'interno di questa mappa quante linee ferroviarie sono rappresentate?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Nessuna	40	34,2%
Una	13	11,1%
Due	18	15,4%
Cinque	7	6%
Non lo so	39	33,3%

10. Il Riu Paggiassu scorre da...

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Est verso Ovest	41	35%
Ovest verso Est	55	47%
Non è presente un fiume	1	0,9%
Non lo so	20	17,1%

11. In questa mappa quali di questi elementi cartografici sono presenti?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Legenda – Barra metrica – Freccia del Nord	101	86,3%
Infrastrutture stradali – Rosa dei venti – Reticolo idrografico	0	0%
Barra metrica – Rosa dei venti – Infrastrutture stradali	3	2,6%
Non lo so	13	11,1%

12. Che tipo di informazione è rappresentata in questa carta?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Carta del traffico	1	0,9%
✓ Carta fisico-morfologica	112	95,7%
Carta politica	0	0%
Non lo so	4	3,4%

13. Qual è il range della barra di scala metrica?

Risposta	Frequenza	Percentuale
1190 - 0	33	28,2%
40,6 - 40,3	4	3,4%
✓ 0 - 7,50	63	53,8%
Non lo so	17	14,5%

14. Quale dei seguenti profili corrisponde alla sezione trasversale indicata sulla mappa?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ La prima in alto	88	75,2%
La seconda al centro	12	10,3%
La terza in basso	6	5,1%
Non lo so	11	9,4%

Tabb. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. Tabelle riassuntive delle 14 domande teoriche proposte dal questionario. Per ogni domanda viene segnalata la risposta corretta, la frequenza e la percentuale di risposta, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

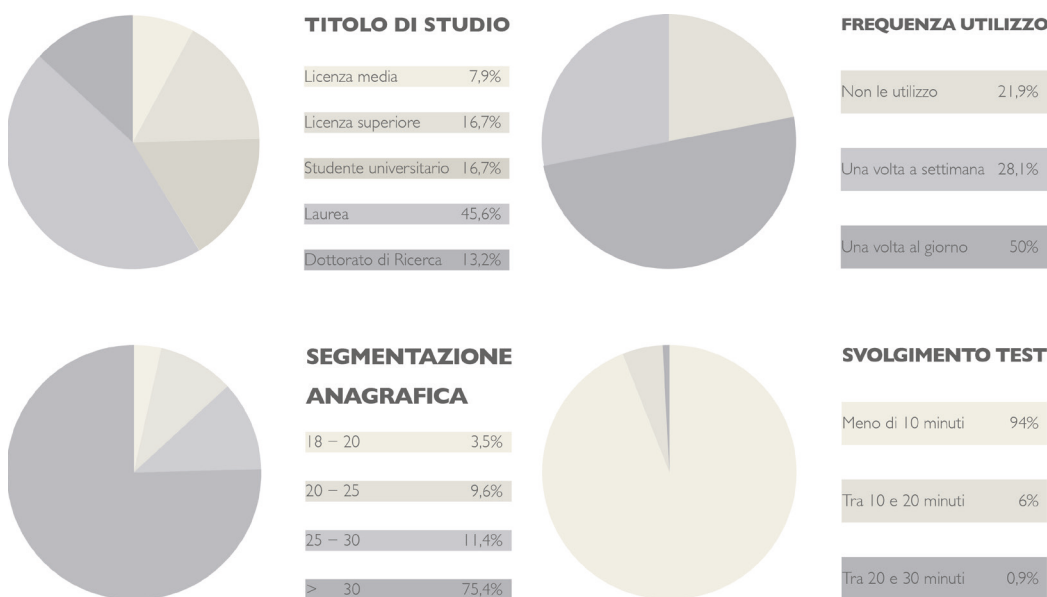
Risultati

L'analisi dei dati raccolti ha permesso di delineare il profilo dei partecipanti e di indagare il loro livello di familiarità con la lettura cartografica e l'utilizzo degli strumenti digitali per la navigazione. La maggior parte dei campioni, per un totale di 115, appartiene alla fascia di età superiore ai trent'anni, seguita da una discreta segmentazione anagrafica compresa tra i 18 e i 30 anni (fig. 6a).

Nella cornice della formazione, il 70% del campione possiede almeno una laurea, mentre una percentuale significativa ha conseguito un Dottorato di Ricerca. Sebbene siano presenti statistiche di utenti che possiedono una licenza media, superiore o frequentano l'Università, questi dati suggeriscono che il campione analizzato presenta un livello di istruzione elevato, un aspetto che potrebbe incidere sulle capacità di interpretazione cartografiche (fig. 6b).

Nella frequenza di utilizzo delle mappe, emerge una diffusa familiarità con tali strumenti: il 90% degli intervistati dichiara di avvalersi di mappe, sia in formato cartaceo che digitale, su base quotidiana. Questo dato testimonia la rilevanza della navigazione assistita nella vita quotidiana e sottolinea la necessità di adoperare strumenti cartografici chiari e facilmente interpretabili (fig. 6c). Tuttavia, nonostante la regolarità nell'uso di questi strumenti, emergono alcune di-

Fig. 6. Graficizzazione dei dati: a) percentuale della segmentazione anagrafica analizzata, 2025 (elaborazione grafica degli autori); b) percentuale dei titoli di studio analizzati, 2025 (elaborazione grafica degli autori); c) percentuale della frequenza di utilizzo analizzata, 2025 (elaborazione grafica degli autori); d) percentuale della tempistica dello svolgimento del test analizzata, 2025 (elaborazione grafica degli autori);



screpanze nelle risposte relative alla comprensione della rete di trasporto urbano, grazie a un dato di particolare interesse riguardante la capacità di interpretare i percorsi su *Google Maps*. Ai partecipanti è stato chiesto di stimare il tempo di percorrenza a piedi per raggiungere una destinazione specifica, utilizzando l'applicazione mobile. Unicamente il 68,4% ha fornito la risposta corretta, individuando un tempo di percorrenza di circa 50 minuti. Tra le restanti percentuali, il 12,8% afferma di non conoscere la risposta, indice di una sufficiente alfabetizzazione digitale. L'indagine ha inoltre esaminato il livello di competenza nella lettura di mappe cartografiche avanzate. L'analisi delle risposte ha rivelato che la maggior parte dei partecipanti è in grado di identificare correttamente i corsi fluviali ma non di riconoscere le linee ferroviarie. Ancora più significativo è il dato relativo alla classificazione della tipologia di mappa: il 95,7% del campione ha correttamente identificato la carta analizzata come una rappresentazione fisico-morfologica del territorio, indicando una solida conoscenza della simbologia cartografica e delle informazioni veicolate attraverso la rappresentazione grafica del paesaggio. Infine, un aspetto rilevante emerso dall'indagine riguarda la rapidità con cui i partecipanti

hanno completato il questionario. Il 95% ha impiegato meno di dieci minuti per rispondere a tutte le domande, un dato che suggerisce una familiarità con le tematiche affrontate (fig. 6d). Complessivamente, con un punteggio medio di circa 70/100, i risultati ottenuti evidenziano un buon livello di alfabetizzazione cartografica nel campione analizzato, con un'efficace integrazione tra competenze tradizionali di lettura delle mappe e utilizzo degli strumenti digitali per la navigazione e la pianificazione degli spostamenti. Al fine di esplicitare i dati raccolti, la media dei punteggi ottenuti sono stati graficizzati in quattro tabelle di riferimento, utilizzando tre matrici bidimensionali (tabb. 15-16-17) e una tridimensionale (tab. 18).

Successivamente si è cercato di comprendere se ITINERO, così come strutturato sia efficace nell'indagare il fenomeno, ossia comprendere quanto le variabili scelte per descrivere il fenomeno sono significative. Per fare questo si è ricorso alla statistica inferenziale implementando una variazione del test ANOVA (*Analysis of Variance*) che può descriversi in maniera estremamente sintetica come una tecnica statistica che permette di confrontare le medie di tre o più gruppi per determinare se esistono differenze statisticamente significative tra di esse [Eisenhart 1947]. In parole più semplici, se ci sono differenze tra i gruppi, la varianza totale dei dati deve essere 'spiegata' in parte dalla variabilità tra i gruppi, oltre alla variabilità interna (errore) all'interno dei gruppi. La variazione adottata per saggiare ITINERO si indica come ANCOVA (*Analysis of Covariance*), che si differenzia dalla precedente perché includendo variabili aggiuntive, chiamate 'covariate', si monitora la capacità di influenza di fattori esterni che potrebbero influenzare i risultati, ossia il punteggio finale [Wright 2006]. In altri termini attraverso il test ANCOVA si può determinare se e quanto le covariate: età del soggetto, titolo di studio, frequenza di utilizzo delle mappe e tempo di risposta al test influiscano sul risultato finale ottenuto nel questionario. Considerando quindi il punteggio totale finale di ciascun questionario come la variabile dipendente e l'età del soggetto, titolo di studio, frequenza di utilizzo delle mappe e tempo di risposta al test le rispettive covariate, con una soglia di confidenza del 95%, il test ANCOVA produce dei risultati sintetizzati nella successiva tabella e che si possono spiegare come segue. Il parametro 'Valore di significatività' se inferiore alla soglia di 0,05 indica che la covariata possiede una capacità di influire in modo significativo sul risultato finale e

Tab. 15. Matrice bidimensionale che esplicita i punteggi totali del test, a parità di fascia anagrafica e titoli di studio, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

Anni	Licenza media	Licenza superiore	Studente universitario	Laurea	Dottorato di Ricerca
18 - 20	φ	φ	64.50	φ	φ
20 - 25	φ	56.00	70.56	72.00	φ
25 - 30	φ	86.00	72.00	67.75	100.00
> 30	59.89	56.76	62.67	71.07	78.36

Tab. 16. Matrice bidimensionale che esplicita i punteggi totali del test, a parità di fascia anagrafica e frequenza di utilizzo, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

Anni	Non le utilizzo	Una volta a settimana	Una volta al giorno
18 - 20	42.00	75.50	65.00
20 - 25	79.00	65.14	76.00
25 - 30	77.00	63.63	89.50
> 30	51.81	72.18	74.96

Tab. 17. Matrice bidimensionale che esplicita i punteggi totali del test, a parità di titoli di studio e frequenza di utilizzo, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

Titoli di Studio	Non le utilizzo	Una volta a settimana	Una volta al giorno
Licenza media	43.00	64.67	65.00
Licenza superiore	47.00	69.71	74.50
Studente universitario	60.50	69.55	68.50
Laurea	60.90	69.50	80.31
Dottorato di Ricerca	∅	83.20	78.10

Tab. 18. Matrice tridimensionale che esplicita i punteggi totali del test, a parità di fascia anagrafica, titoli di studio e i tre valori della frequenza di utilizzo. La frequenza è stata ordinata in: mancato utilizzo, utilizzo sporadico, utilizzo frequente, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

Anni	Licenza media	Licenza superiore	Studente universitario	Laurea	Dottorato di Ricerca
18 - 20	∅	∅	42.0, 75.5, 65.0	∅	∅
20 - 25	∅	∅, ∅, 56.0	79.0, 64.0, 86.0	∅, 72.0, ∅	∅
25 - 30	∅	∅, 86.0, ∅	∅, 72.0, 72.0	77.0, 55.8, 93.0	∅, ∅, 100.0
> 30	43.0, 64.7, 65.0	47.0, 67.0, 93.0	∅, 86.0, 51.0	59.1, 72.5, 78.0	∅, 83.2, 75.7

Tab. 19. Risultati del test ANCOVA, con l'aggiunta delle covariate alle matrici precedenti, 2025 (elaborazione grafica degli autori).

	Coefficienti	Errore standard	Valore di significatività
Intercetta	30,93224972	12,35227956	0,013701193
Età	-0,803016659	2,238786059	0,720500794
Titolo di studio	3,320141646	1,64102371	0,045411375
Frequenza utilizzo	11,87342487	2,674143277	2,10425E-05
Tempo di risposta al test	4,37521643	6,354024839	0,49250264

questa forza è tanto maggiore quanto più questo parametro si discosta dalla soglia; quindi, in questo caso, solo la variabile titolo di studio e, in maniera molto più forte, frequenza di utilizzo hanno mostrato una significativa capacità di influenzare il punteggio finale del test, mentre tempo di risposta al test e ancor meno l'età si possano considera importanti per il risultato finale (tab. 19).

Conclusioni

Questo articolo attualizza gli studi sulla *map-literacy* testando le nuove modalità di fruizione digitale del linguaggio cartografico e confrontandole con i supporti più tradizionali. Sebbene lo studio presenti dei limiti in relazione al campione analizzato, che

non può considerarsi rappresentativo dell'intera popolazione in quanto polarizzato su particolari segmenti anagrafici e culturali, esso rappresenta una sperimentazione utile a mettere a fuoco non solo il livello di competenza sull'uso di un particolare linguaggio, quello cartografico, ma anche e forse soprattutto il ruolo dei linguaggi grafici nei processi di comunicazione. Il metodo proposto sonda, infatti, la capacità di decodificare coerentemente i segni codificati nel disegno delle mappe, coerentemente con quelli che sono i fondamenti dei processi percettivi e cognitivi alla base della comunicazione visiva. In relazione a possibili sviluppi futuri di questo percorso di ricerca, lo studio potrebbe essere implementato con dati provenienti da un campione differente, così da poter analizzare non solo i dati globali ma anche le differenze per segmenti anagrafici e per titolo di studio e capire quanto la diffusione capillare e l'uso frequente dei dispositivi digitali influisce sull'aumento della familiarità con il linguaggio cartografico. Per la prima volta nella storia della civiltà, infatti, ogni individuo ha a disposizione e può portare sempre con sé una rappresentazione cartografica che può consultare in qualunque momento e in qualunque situazione attraverso le applicazioni per *mobile device*. Questa possibilità riporta il linguaggio cartografico delle mappe al centro delle quotidianità individuali e con esso conquistano una nuova centralità le ricerche sull'uso di tale linguaggio, precedentemente appannaggio solo degli specialisti e oggi invece disponibile alla grande massa dei fruitori digitali.

Nota

[1] Il questionario è disponibile al link: <https://forms.gle/LkkShthQuzaVWVks9>.

Riferimenti bibliografici

- Bandrova, T., Vasilev, S. (2008). Creating and Updating Navigation Maps for Children Purposes (in Crises Situations). In *Proceedings of AutoCarto*, pp. 8-11.
- Battersby, S. E., Montello, D. R. (2009). Area Estimation of World Regions and the Projection of the Global-Scale Cognitive Map. In *Annals of the Association of American Geographers*, n. 99(2), pp. 273-291. <https://doi.org/10.1080/00045600802683734>
- Board, C. (1978). Map reading tasks appropriate in experimental studies in cartographic communication. In *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, n. 15(1), pp. 1-12.
- Eisenhart, C. (1947). The assumptions underlying the analysis of variance. In *Biometrics*, n. 3(1), pp. 1-21.
- Filippakopoulou, V., Nakos, B., & Michaelidou, E. (2000). Children's understanding of generalisation transformations. In D. Fraser, L. Zentai, M. Brandalze (Eds.), *Teaching Maps for Children: Theories, Experiences and Perspectives Beginning the 3rd Millennium*, pp. 6-8. Budapest: Eötvös Loránd University.
- Firat, E. E., Joshi, A., Laramée, R. S. (2022). Interactive visualization literacy: The state-of-the-art. In *Information Visualization*, n. 21(3), pp. 285-310. <https://doi.org/10.1177/14738716221081831>.
- Fraser, D., Zentai, L., Brandalze, M. (2011). The changing face of cartographic education and training. In *Proceedings of the 25th International Cartographic Conference*. Paris: ICA. https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2011/Oral%20Presentations%20PDF/B2-Education%20and%20training/CO-113.pdf.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography. In *GeoJournal*, n. 69(4), pp. 211-221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>.
- Ikonovic, V. (August 2001). Importance of education in cartography. In M. Wood, P. Keller (Eds.), *Proceedings of the 20th International Cartographic Conference*. International Cartographic Association.
- Liben, L. S. (2009). The road to understanding maps. In *Current directions in psychological science*, n. 18(6), pp. 310-315.
- Liben, L. S., Downs, R. M. (1992). Developing an understanding of graphic representations in children and adults: The case of GEO-graphics. In *Cognitive Development*, n. 7(3), pp. 331-349.
- Meissner, W. (2003). National differences in education and examination in cartography. In *Proceedings of the 21st International Cartographic Conference*. International Cartographic Association, pp. 753-760.
- Montello, D. R. (2002). Cognitive Map-Design Research in the Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches. In *Cartography and Geographic Information Science*, n. 29(3), pp. 283-304. <https://doi.org/10.1559/152304002782008503>.
- Ooms, K., De Maeyer, P., Dupont, L., Van der Veken, N., Van de Weghe, N., Verplaetse, S. (2016). Education in cartography:

what is the status of young people's map-reading skills? In *Cartography and Geographic Information Science*, n. 43(2), pp. 134-153.

Peterson, M. P. (2014). Evaluating mapping APIs. In J. Brus, A. Vondrakova, V. Vozenilek (Eds.). *Modern Trends in Cartography: Selected Papers of CARTOCON 2014*, pp. 183-197. Cham: Springer.

Wright, D. B. (2006). Comparing groups in a before–after design: When t test and ANCOVA produce different results. In *British journal of educational psychology*, n. 76(3), pp. 663-675.

Zentai, L. (2009). Change of the meaning of the term 'cartographer' in the last decades. In *Proceedings of the 24th International Cartographic Conference*, pp. 1521.

Autori

Amedeo Ganciu, Università degli Studi di Sassari, aganciu@uniss.it

Marta Pileri, Università degli Studi di Sassari, m.pileri@phd.uniss.it

Enrico Cicalò, Università degli Studi di Sassari, enicic@uniss.it

Per citare questo capitolo: Amedeo Ganciu, Marta Pileri, Enrico Cicalò (2025). ITINERO: Indagine Tecnica sull'Interpretazione, Esplorazione e il Riconoscimento Orientativo attraverso le mappe. In L. Carlevaris et al. (a cura di). *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Milano: FrancoAngeli, pp. 3771-3794. DOI: 10.3280/oa-1430-c951.

ITINERO: Investigation on the Techniques for the Interpretation, Navigation, Exploration and Recognitional Orientation Through Maps

Amedeo Ganciu
Marta Pileri
Enrico Cicalò

Abstract

Maps can be defined as a simplified, symbolic, and scaled-down representation of reality, designed to allow the human mind to interpret the world and its contents. However, the design of a map significantly influences the perception of geographic reality, determining which information is emphasized or overlooked by the observer. When understood as a language, a map consists of symbols that require specific skills and knowledge of formal cartographic language rules to be correctly interpreted. These skills are referred to as 'map literacy', which can be assessed by evaluating the ability to read, analyze, and interpret the symbols present on a map.

The ease of use, simplification of the surrounding environment, credibility, and visual impact have contributed to the widespread and massive presence of maps in everyday life, particularly through the Internet. This has created a need for deeper insights into users' map literacy skills. To date, research has primarily focused on childhood, neglecting adolescent and adult subjects. This study aims to address this gap through ITINERO (Investigation on the Techniques for the Interpretation, Navigation, Exploration and Recognitional Orientation Through Maps).

The analysis highlights an overall good level of cartographic literacy, with rapid questionnaire response times and adequately visualized data. ITINERO and its results have been employed to examine which variables significantly influence the final test score through ANCOVA (Analysis of Covariance). The findings suggest that educational qualifications –and, even more strongly, the frequency of map usage– are significant variables, whereas age and test response time appear to be non-influential.

Keywords

Map-Literacy, Geographical Data Interpretation, Cartographic Interpretation, ANCOVA, ITINERO.

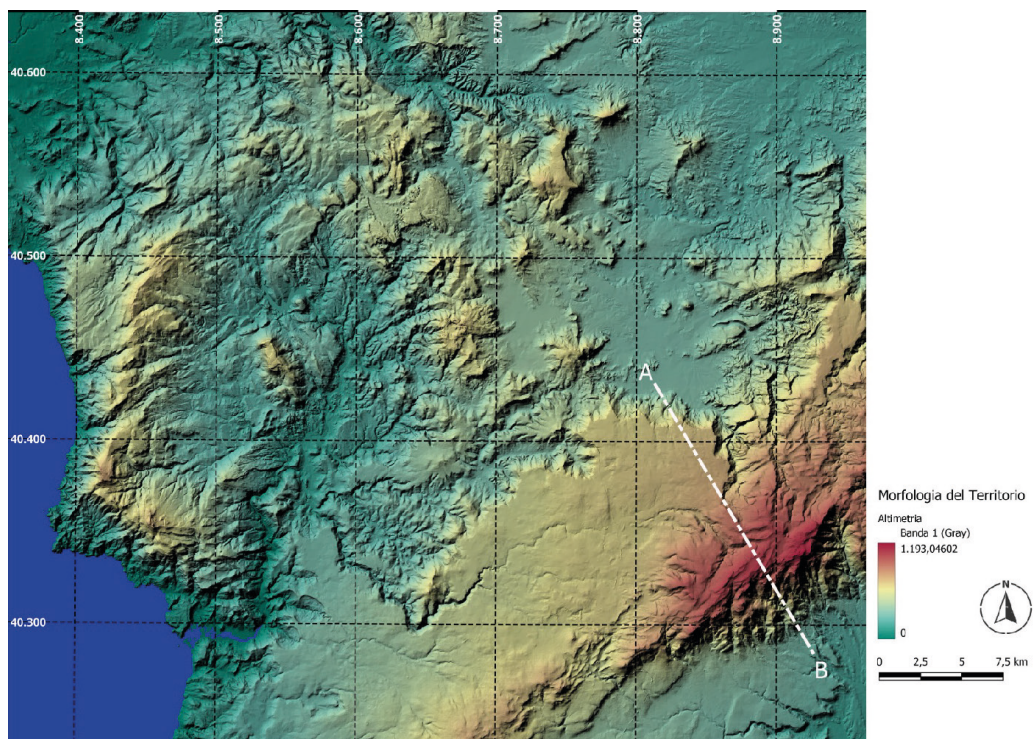


Old-series IGM 1:100,000 map draped over a 10m resolution DEM from INGV. La Maddalena Archipelago, 2025 (graphic elaboration by the authors).

Map-Literacy

Online British dictionaries such as Cambridge and Oxford, along with the American Merriam-Webster, consistently define the term 'literacy' as an individual's ability to read and write. Over the past decades, the meaning of this term has progressively expanded when associated with other concepts such as 'information' and 'visual,' among others, to indicate a specific skill in utilizing and, more importantly, correctly understanding a particular type of information [Firat, Joshi, Laramée 2022]. This information can be encoded through alphabetic, numeric, and graphic languages or a combination of these. Among these, 'map literacy' refers to the ability to read, analyze, and interpret cartographic representations, an essential skill in an era characterized by the widespread dissemination of digital and interactive maps.

Fig. 1. Representation used to assess the competence of the basic elements of the map, 2025 (graphic elaboration by the authors)



From a modeling perspective, maps can generally be defined as simplified, symbolic, and scaled-down representations of reality, designed to allow the human mind to interpret the world and its contents. The design of a map influences the perception of geographic reality, as the way a map is created determines which information is emphasized or overlooked. The ease of use, simplification of the surrounding environment, credibility, and visual impact have contributed to the widespread dissemination of maps, both in traditional paper format and, more prominently, via the Internet [Kimerling, Buckley, Muehrcke, 2009; Ooms *et al.* 2016]. Since the beginning of the new millennium, the proliferation of apps and websites featuring cartographic applications or content has accelerated rapidly, primarily due to the global adoption of GPS technology integrated into smartphones. Additionally, the development of Web 2.0, which radically transformed the previous Internet paradigm, enabled the general public to create digital cartographic content through APIs [Peterson 2014]. With the spread of digital maps, the relationship between observers and representations has evolved. Goodchild [2007] demonstrated how interactive tools –such as Google Earth and OpenStreetMap– have allowed users to participate in the creation of Volunteered Geographic Information. As a graphic language, a map consists of sym-

bols such as points, lines, shapes, shading, and colors [Liben, Downs 1992], which require knowledge and competence in the formal rules of cartographic language for accurate interpretation [Ikonovic 2001]. These skills, essential for both map creators and users, are defined as 'map literacy' and can be assessed by evaluating the ability to read, analyze, and interpret map symbols [Kimerling, Buckley, Muehrcke, 2009]. For example, Keates [1996] evaluates these skills through tests measuring symbol identification, distinction, comprehension, and interpretation of their relationships. Board [1978] identifies visualization, measurement, and navigation as key elements to consider when assessing individuals' map literacy. Regarding age groups, most research has focused on children –typically under the age of 12– to evaluate their ability to comprehend cartographic elements at a particular stage of human development. For instance, Liben [2009] examined children's understanding of the symbolic and spatial meaning of maps through the use and recognition of symbols, projections, spatial concepts, scale, observation angles, and other factors. Other studies have assessed children's ability to grasp more specific cartographic topics, such as generalization and the representation of landforms [Filippakopoulou, Nakos, Michaelidou



Fig. 2. Representation used to assess the ability to read and interpret, 2025 (graphic elaboration by the authors).

2000], as well as symbol recognition in emergency situations [Bandrova, Vasilev, 2008]. Conversely, research on the 12-18 age group remains underdeveloped, despite the recognized importance of understanding the cognitive-cartographic abilities of this demographic [Ooms et al. 2016]. Meanwhile, a substantial portion of research has focused on the education and training of cartographers at the university level. For example, Meissner [2003] conducted an extensive survey of various European national programs related to cartographic training. Other scholars have analyzed the transformations within the cartographic discipline and its teaching methodologies [Zentai 2009; Fraser, Zentai, Brandalize 2011]. However, there is almost no research dedicated to developing methodologies for assessing the map literacy of future professional cartographers [Ooms et al. 2016]. The objective of this research is to address this gap in the literature concerning this latter age group. As a preparatory activity, a questionnaire was developed and administered

to a broad and heterogeneous sample of individuals, with the initial goal of testing the sensitivity of the assessment tool and, if necessary, recalibrating it in a subsequent phase of the research.

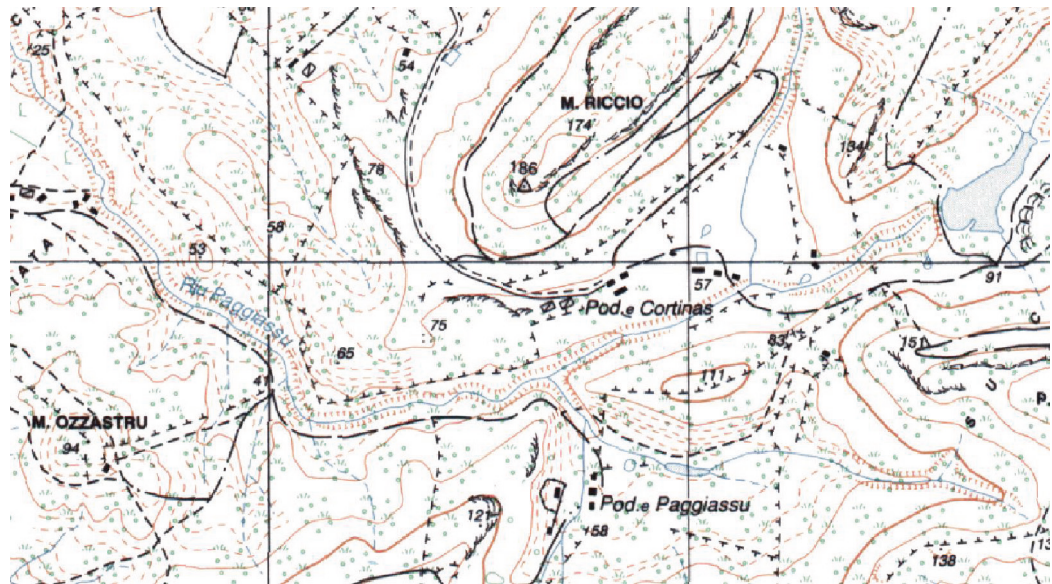


Fig. 3. Representation used to assess the ability of spatial reasoning, 2025 (graphic elaboration by the authors).

Methodology

The ITINERO test (Indagine Tecnica sull'Interpretazione, Esplorazione e il Riconoscimento Orientativo attraverso le mappe – Technical Survey on Interpretation, Exploration, and Orientation Recognition through Maps) was developed based on the conceptual framework established by previous studies, briefly outlined in the introductory section of this paper. In particular, Montello [2002] structured the theoretical and empirical development of cognitive cartography into three main research areas: map-design, map-psychology, and map-education research. The ability to read and interpret cartographic representations is assessed according to three levels of difficulty: a) basic level, requiring the decoding of symbols, colors, and data; b) intermediate level, where participants must read and interpret the spatial distribution of phenomena; c) advanced level, requiring participants to recognize and interpret different types of representations.

Furthermore, Battersby and Montello [2009] expanded upon the understanding of spatial reasoning and analysis skills, emphasizing cognitive abilities that extend beyond simple visual interpretation. They required participants to identify spatial shapes and patterns through data comparison and the application of geographic information to solve increasingly complex problems.

Building upon the theoretical foundations documented in the literature, ITINERO was structured around five key research topics: a) understanding the basic elements of a map (fig. 1); b) ability to read and interpret maps (fig. 2); c) ability to analyze and reason in spatial terms (fig. 3); d) familiarity with digital and interactive maps (fig. 4); e) critical thinking and evaluation skills (fig. 5).

The test consists of fourteen questions organized into six sections. The first section introduces the purpose and execution methods of the experiment, while the remaining sections contain one or more cartographic questions. Test participants must select the answer they deem correct from a predefined list set by the authors (tabs. 1-14).

To ensure broad dissemination and achieve an adequately diverse participant sample, the test was implemented and distributed via Google Forms [1] and publicized through

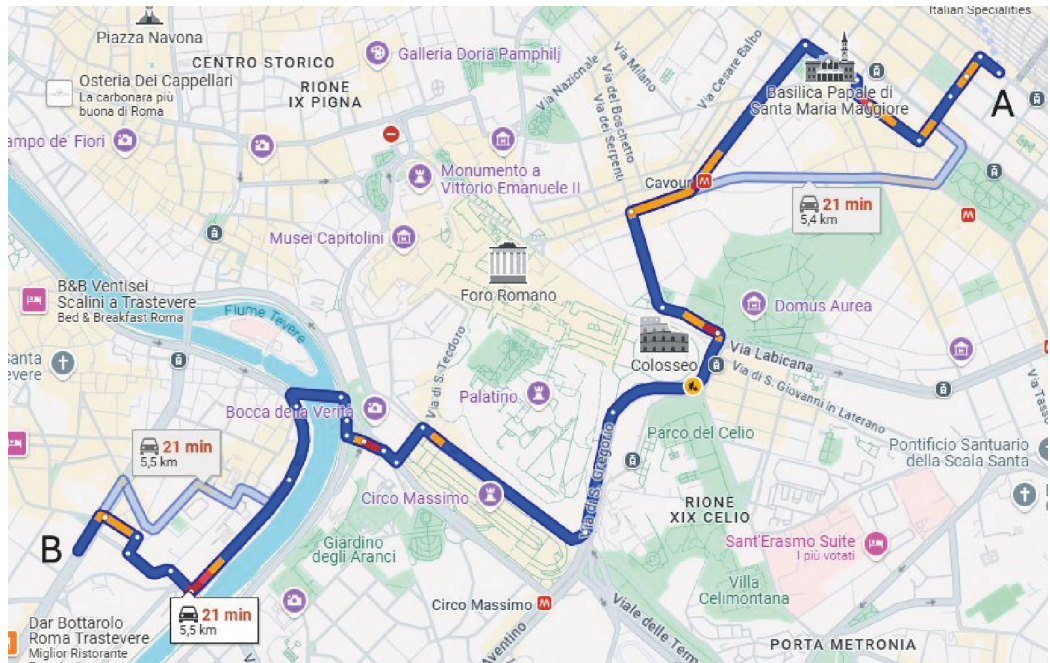


Fig. 4. Representation used to assess the understanding of digital and interactive maps, 2025 (graphic elaboration by the authors)

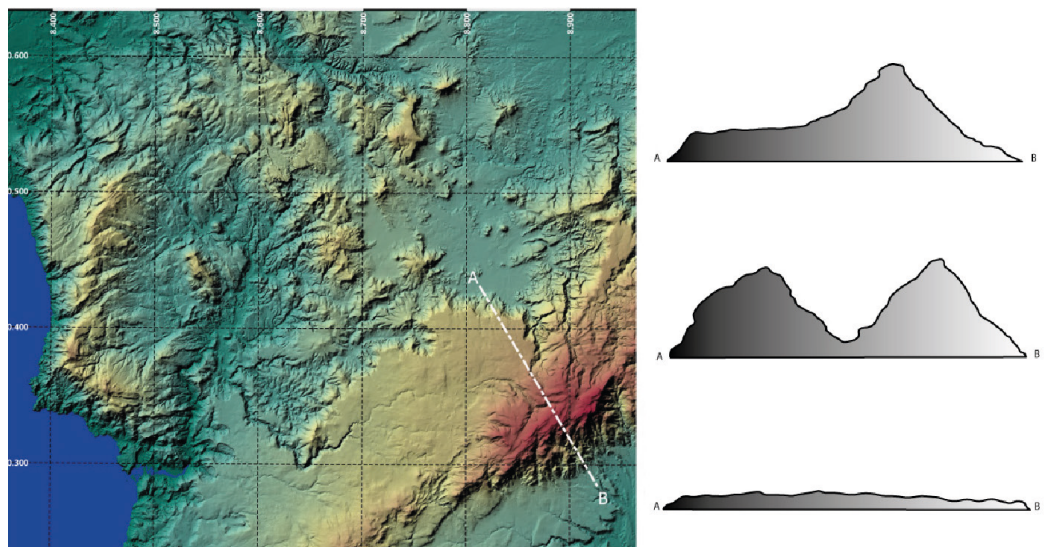


Fig. 5. Representation used to assess critical and evaluative skills, 2025 (graphic elaboration by the authors).

Microsoft® Teams in the Architecture and Urban Planning courses at the Department of Architecture in Alghero. Additionally, the test was shared via the authors' personal Facebook and Instagram pages.

In the first part of the questionnaire, questions aim to categorize participants based on age, educational background, and frequency of map usage. The subsequent sections contain introductory headings indicating the specific skills under investigation, as outlined above.

Currently, the questionnaire link remains active, allowing the collection of additional responses. The objective is to expand the dataset to enhance the statistical significance of future developments of the instrument. However, to provide an initial evaluation of ITINERO's results and validity, data collection was limited to a five-day period. Any contributions received beyond this timeframe will be considered for future research developments.

1. Nel tragitto per andare dal punto A al punto B, quante stazioni della metropolitana si incontrano?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Zero	2	1,7%
✓ Una	90	76,9%
Due	17	14,5%
Non lo so	8	6,8%

2. Nel tragitto per andare dal punto A al punto B, perché il percorso è segnato con diversi colori?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Perché è più bello	0	0%
✓ Per indicare i livelli di traffico	91	77,8%
Perché ci sono lavori in corso	12	10,3%
Perché alcuni tratti sono attraversati da acqua	0	0%
Non lo so	14	12%

3. Quanti sono i cantieri stradali (lavori in corso) che si incontrano durante questo percorso?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Zero	5	4,3%
✓ Uno	98	83,8%
Due	4	3,4%
Non lo so	10	8,5%

4. Clicca sul seguente link e si aprirà Google Maps. Tramite l'applicazione trova il percorso dal punto indicato fino a Roma Trastevere. Quanti minuti occorrono, a piedi, per raggiungere Roma Trastevere?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Circa 10 minuti	2	1,7%
Circa 20 minuti	14	12%
Circa 35 minuti	6	5,1%
✓ Circa 50 minuti	80	68,4%
Non lo so	15	12,8%

5. In questa mappa quanti ponti sono rappresentati?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Nessuno	1	0,9%
Uno	31	26,5%
✓ Tre	71	60,7%
Cinque	2	1,7%
Non lo so	12	10,3%

6. In questa mappa è rappresentato il corso di un fiume?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Sì	109	93,2%
No	4	3,4%
Non lo so	4	3,4%

7. All'interno di questa mappa quante linee ferroviarie sono rappresentate?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Nessuna	31	26,5%
Una	34	29,1%
Due	24	20,5%
Cinque	2	1,7%
Non lo so	26	22,2%

Tabs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
Summary tables of the
14 theoretical questions
proposed in the question-
naire. For each question,
the correct answer,
frequency, and response
percentage are indicated,
2025 (graphic elaboration
by the authors).

8. Tra Monte Ozzastru e Monte Riccio, quale dei due è più alto?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Monte Ozzastru	5	4,3%
✓ Monte Riccio	99	84,6%
Hanno la stessa quota	2	1,7%
Non può essere stabilito	4	3,4%
Non lo so	7	6%

9. All'interno di questa mappa quante linee ferroviarie sono rappresentate?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Nessuna	40	34,2%
Una	13	11,1%
Due	18	15,4%
Cinque	7	6%
Non lo so	39	33,3%

10. Il Riu Paggiassu scorre da...

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Est verso Ovest	41	35%
Ovest verso Est	55	47%
Non è presente un fiume	1	0,9%
Non lo so	20	17,1%

11. In questa mappa quali di questi elementi cartografici sono presenti?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ Legenda – Barra metrica – Freccia del Nord	101	86,3%
Infrastrutture stradali – Rosa dei venti – Reticolo idrografico	0	0%
Barra metrica – Rosa dei venti – Infrastrutture stradali	3	2,6%
Non lo so	13	11,1%

12. Che tipo di informazione è rappresentata in questa carta?

Risposta	Frequenza	Percentuale
Carta del traffico	1	0,9%
✓ Carta fisico-morfologica	112	95,7%
Carta politica	0	0%
Non lo so	4	3,4%

13. Qual è il range della barra di scala metrica?

Risposta	Frequenza	Percentuale
1190 - 0	33	28,2%
40,6 - 40,3	4	3,4%
✓ 0 - 7,50	63	53,8%
Non lo so	17	14,5%

14. Quale dei seguenti profili corrisponde alla sezione trasversale indicata sulla mappa?

Risposta	Frequenza	Percentuale
✓ La prima in alto	88	75,2%
La seconda al centro	12	10,3%
La terza in basso	6	5,1%
Non lo so	11	9,4%

Tabs. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. Summary tables of the 14 theoretical questions proposed in the questionnaire. For each question, the correct answer, frequency, and response percentage are indicated, 2025 (graphic elaboration by the authors).

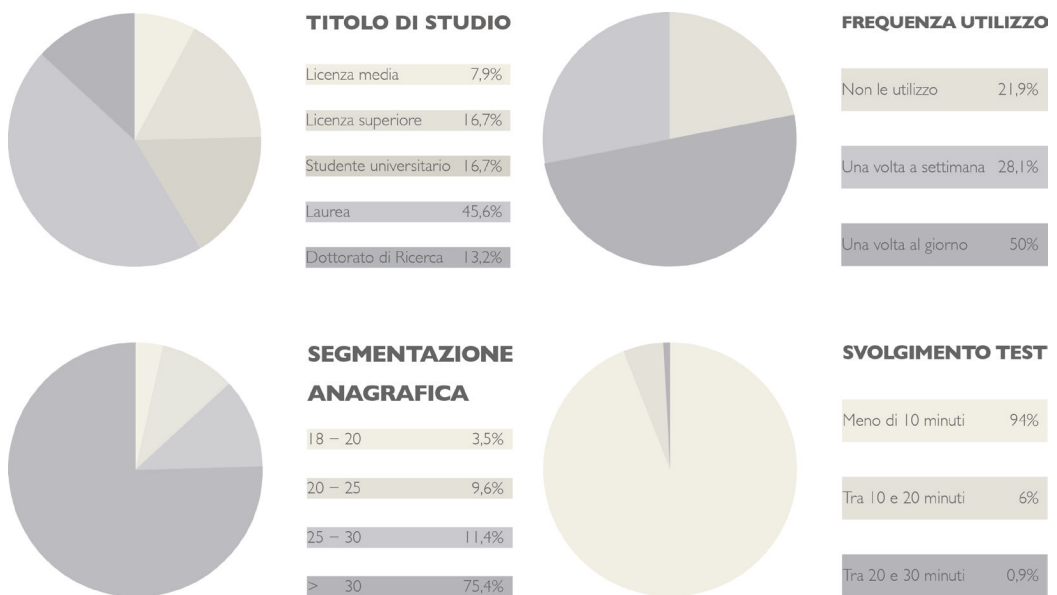
Results

The analysis of the collected data allowed for the profiling of participants and an investigation into their familiarity with cartographic reading and the use of digital navigation tools. The majority of the sample, totaling 115 participants, belongs to the 30+ age group, followed by a significant segmentation within the 18–30 age range (fig. 6a).

Regarding educational background, 70% of the sample holds at least a university degree, with a notable percentage having completed a PhD. While some participants reported having a middle school or high school diploma or being currently enrolled in university, the overall data suggest that the analyzed sample possesses a high level of education—an aspect that may influence cartographic interpretation skills (fig. 6b).

Regarding map usage frequency, findings indicate widespread familiarity with cartographic tools: 90% of respondents reported using maps, whether in paper or digital format, on a daily basis. This result underscores the importance of assisted navigation in daily life and highlights the need for clear and easily interpretable cartographic tools (fig. 6c).

Fig. 6. Data visualization: a) percentage of the analyzed demographic segmentation, 2025 (graphic elaboration by the authors); b) percentage of analyzed educational qualifications, 2025 (graphic elaboration by the authors); c) percentage of analyzed usage frequency, 2025 (graphic elaboration by the authors); d) percentage of the analyzed test completion timing, 2025 (graphic elaboration by the authors).



Despite the regular use of these tools, discrepancies emerged in responses related to the understanding of urban transportation networks—particularly in the ability to interpret routes on Google Maps. Participants were asked to estimate the walking time required to reach a specific destination using the mobile application. Only 68.4% provided the correct answer, identifying an estimated walking time of approximately 50 minutes. Among the remaining responses, 12.8% stated they did not know the answer, which suggests a moderate level of digital literacy.

The study also examined participants' competence in reading advanced cartographic maps. The response analysis revealed that while most participants accurately identified river courses, they struggled to recognize railway lines. Even more significant is the finding related to map classification: 95.7% of the sample correctly identified the analyzed map as a physical-morphological representation of the territory, demonstrating a strong knowledge of cartographic symbology and the information conveyed through graphical landscape representation.

Finally, an important aspect emerging from the study concerns the speed with which participants completed the questionnaire. 95% of respondents took less than ten minutes to answer all the questions, suggesting a certain familiarity with the topics addressed (fig. 6d).

Overall, with an average score of approximately 70/100, the results indicate a good level of cartographic literacy within the analyzed sample, with an effective integration of traditional map-reading skills and the use of digital tools for navigation and trip planning. To better visualize the collected data, the average scores obtained were graphically represented in four reference tables, using three two-dimensional matrices (tabs. 15, 16, 17) and one three-dimensional matrix (tab. 18).

Subsequently, an effort was made to determine whether ITINERO, in its current structure, is effective in investigating the phenomenon –specifically, whether the selected variables meaningfully describe it. To achieve this, inferential statistics were applied by implementing a variation of the ANOVA test (Analysis of Variance). ANOVA can be succinctly described as a statistical technique used to compare the means of three or more groups to determine whether there are statistically significant differences among them [Eisenhart 1947].

Simply put, if differences exist among groups, the total variance of the data must be ‘explained’ in part by variability between groups, in addition to the within-group variability (error).

The variation of ANOVA adopted to test ITINERO is known as ANCOVA (Analysis of Covariance). This approach differs from traditional ANOVA because it includes additional variables, referred to as ‘covariates’, which allow for monitoring the influence of external factors that might affect the results –namely, the final score [Wright 2006].

In other words, ANCOVA enables the assessment of whether and to what extent the covariates –participant age, educational background, frequency of map usage, and test response time– influence the final test score.

Considering the final total score of each questionnaire as the dependent variable, and age, educational background, frequency of map usage, and test response time as the covariates, with a 95% confidence threshold, the ANCOVA test produced results summarized in the following table, which can be interpreted as follows: The ‘Significance Value’ parameter If below the 0.05 threshold, it indicates that the covariate significantly influences the final test score. The further the value deviates from this threshold, the stronger its influence. In this case, only the variables ‘educational background’ and, even

Tab. 15. Two-dimensional matrix that specifies the total test scores, considering the same age group and educational qualifications, 2025 (graphic elaboration by the authors).

Anni	Licenza media	Licenza superiore	Studente universitario	Laurea	Dottorato di Ricerca
18 - 20	ϕ	ϕ	64.50	ϕ	ϕ
20 - 25	ϕ	56.00	70.56	72.00	ϕ
25 - 30	ϕ	86.00	72.00	67.75	100.00
> 30	59.89	56.76	62.67	71.07	78.36

Tab. 16. Two-dimensional matrix that specifies the total test scores, considering the same age group and usage frequency, 2025 (graphic elaboration by the authors).

Anni	Non le utilizzo	Una volta a settimana	Una volta al giorno
18 - 20	42.00	75.50	65.00
20 - 25	79.00	65.14	76.00
25 - 30	77.00	63.63	89.50
> 30	51.81	72.18	74.96

more strongly, ‘frequency of map usage’ demonstrated a significant influence on the final test score. Conversely, test response time and, even less so, age were found not to be relevant in determining the final result (tab. 19).

Conclusions

This study updates research on map literacy by testing new digital modes of cartographic language usage and comparing them with traditional formats. Although the study has limitations related to the analyzed sample –which cannot be considered representative

Tab. 17. Two-dimensional matrix that specifies the total test scores, considering the same educational qualifications and usage frequency, 2025 (graphic elaboration by the authors).

Titoli di Studio	Non le utilizzo	Una volta a settimana	Una volta al giorno
Licenza media	43.00	64.67	65.00
Licenza superiore	47.00	69.71	74.50
Studente universitario	60.50	69.55	68.50
Laurea	60.90	69.50	80.31
Dottorato di Ricerca	ϕ	83.20	78.10

Tab. 18. Three-dimensional matrix that specifies the total test scores, considering the same age group, educational qualifications, and the three levels of usage frequency. The frequency has been categorized as: no usage, sporadic usage, frequent usag , 2025 (graphic elaboration by the authors).

Anni	Licenza media	Licenza superiore	Studente universitario	Laurea	Dottorato di Ricerca
18 - 20	ϕ	ϕ	42.0, 75.5, 65.0	ϕ	ϕ
20 - 25	ϕ	ϕ, ϕ, 56.0	79.0, 64.0, 86.0	ϕ, 72.0, ϕ	ϕ
25 - 30	ϕ	ϕ, 86.0, ϕ	ϕ, 72.0, 72.0	77.0, 55.8, 93.0	ϕ, ϕ, 100.0
> 30	43.0, 64.7, 65.0	47.0, 67.0, 93.0	ϕ, 86.0, 51.0	59.1, 72.5, 78.0	ϕ, 83.2, 75.7

Tab. 19. ANCOVA test results, with the addition of covariates to the previous matrices, 2025 (graphic elaboration by the authors).

	Coefficienti	Errore standard	Valore di significatività
Intercetta	30,93224972	12,35227956	0,013701193
Età	-0,803016659	2,238786059	0,720500794
Titolo di studio	3,320141646	1,64102371	0,045411375
Frequenza utilizzo	11,87342487	2,674143277	2,10425E-05
Tempo di risposta al test	4,37521643	6,354024839	0,49250264

of the entire population due to its focus on specific demographic and cultural segments—it serves as a valuable experimental investigation. It highlights not only competency levels in cartographic language usage but, perhaps more importantly, the role of graphic languages in communication processes.

The proposed method explores the ability to coherently decode encoded symbols within map design, aligning with the fundamental perceptual and cognitive processes that underpin visual communication.

Regarding potential future research developments, the study could be expanded by incorporating data from a more diverse sample. This would allow for the analysis of both overall trends and differences across age groups and educational backgrounds, providing insights into how the widespread availability and frequent use of digital devices impact familiarity with cartographic language.

For the first time in human history, every individual has access to and can carry a cartographic representation at all times, available for consultation in any situation through mobile applications. This reality brings cartographic language back to the center of everyday life, reinforcing the importance of research on its usage. Once the exclusive domain of specialists, cartographic language has now become a widely accessible tool for the digital era's broader audience.

Note

[1] The questionnaire is available at the following link: <https://forms.gle/LkkSthQuzaVWWks9>.

Reference List

- Bandrova, T., Vasilev, S. (2008). Creating and Updating Navigation Maps for Children Purposes (in Crises Situations). In *Proceedings of AutoCarto*, pp. 8-11.
- Battersby, S. E., Montello, D. R. (2009). Area Estimation of World Regions and the Projection of the Global-Scale Cognitive Map. In *Annals of the Association of American Geographers*, n. 99(2), pp. 273-291. <https://doi.org/10.1080/00045600802683734>
- Board, C. (1978). Map reading tasks appropriate in experimental studies in cartographic communication. In *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, n. 15(1), pp. 1-12.
- Eisenhart, C. (1947). The assumptions underlying the analysis of variance. In *Biometrics*, n. 3(1), pp. 1-21.
- Filippakopoulou, V., Nakos, B., & Michaelidou, E. (2000). Children's understanding of generalisation transformations. In D. Fraser, L. Zentai, M. Brandalize (Eds.). *Teaching Maps for Children: Theories, Experiences and Perspectives Beginning the 3rd Millennium*, pp. 6-8. Budapest: Eötvös Loránd University.
- Firat, E. E., Joshi, A., Laramée, R. S. (2022). Interactive visualization literacy: The state-of-the-art. In *Information Visualization*, n. 21(3), pp. 285-310. <https://doi.org/10.1177/14738716221081831>.
- Fraser, D., Zentai, L., Brandalize, M. (2011). The changing face of cartographic education and training. In *Proceedings of the 25th International Cartographic Conference*. Paris: ICA. https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2011/Oral%20Presentations%20PDF/B2-Education%20and%20training/CO-113.pdf.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography. In *Geojournal*, n. 69(4), pp. 211-221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>.
- Ikonovic, V. (August 2001). Importance of education in cartography. In M. Wood, P. Keller (Eds.). *Proceedings of the 20th International Cartographic Conference*. International Cartographic Association.
- Kimerling, A. J., Buckley, A. R., Muehrcke, P. C., Muehrcke, J. O. (2009). In *Map use: Reading and analysis* (6th ed.). Redlands: ESRI Press.
- Liben, L. S. (2009). The road to understanding maps. In *Current directions in psychological science*, n. 18(6), pp. 310-315.
- Liben, L. S., Downs, R. M. (1992). Developing an understanding of graphic representations in children and adults: The case of GEO-graphics. In *Cognitive Development*, n. 7(3), pp. 331-349.
- Meissner, W. (2003). National differences in education and examination in cartography. In *Proceedings of the 21st International Cartographic Conference*. International Cartographic Association, pp. 753-760.
- Montello, D. R. (2002). Cognitive Map-Design Research in the Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches. In *Cartography and Geographic Information Science*, n. 29(3), pp. 283-304. <https://doi.org/10.1559/152304002782008503>.
- Ooms, K., De Maeyer, P., Dupont, L., Van der Veken, N., Van de Weghe, N., Verplaetse, S. (2016). Education in cartography: what is the status of young people's map-reading skills? In *Cartography and Geographic Information Science*, n. 43(2), pp. 134-153.

Peterson, M. P. (2014). Evaluating mapping APIs. In J. Brus, A. Vondrakova, V. Vozenilek (Eds.). *Modern Trends in Cartography: Selected Papers of CARTOCON 2014*, pp. 183-197. Cham: Springer.

Wright, D. B. (2006). Comparing groups in a before–after design: When t test and ANCOVA produce different results. In *British journal of educational psychology*, n. 76(3), pp. 663-675.

Zentai, L. (2009). Change of the meaning of the term 'cartographer' in the last decades. In *Proceedings of the 24th International Cartographic Conference*, pp. 1521.

Authors

Amedeo Ganciu, Università degli Studi di Sassari, aganciu@uniss.it

Marta Pileri, Università degli Studi di Sassari, mpileri@uniss.it

Enrico Cicalò, Università degli Studi di Sassari, enic@uniss.it

To cite this chapter: Amedeo Ganciu, Marta Pileri, Enrico Cicalò (2025). ITINERO: Investigation on the Techniques for the Interpretation, Navigation, Exploration and Recognitional Orientation Through Maps. In L. Carlevaris et al. (Eds.). *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Proceedings of the 46th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli, pp. 3771-3794. DOI: 10.3280/oa-1430-c951.