

# AUMENTARE L'ACCESSIBILITÀ DELLA MATEMATICA

## Laboratorio "S. Polin"

Prof.ssa Anna Capietto

Dott.ssa Carola Manolino  
in convenzione con l'Università della Valle d'Aosta



<http://www.integr-abile.unito.it/>



Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



 Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

**RICERCA E LA  
SPERIMENTAZIONE  
DI NUOVE TECNOLOGIE  
ASSISTIVE  
PER LE STEM**

Torino, 8 Giugno 2023

# Il Laboratorio «S. Polin»



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

Ci occupiamo di:

- Ricerca su **processi di apprendimento-insegnamento**, con progettazione e diffusione di **nuove tecnologie per l'accesso agli studi in ambito STEM** (Science, Technology, Engineering, Mathematics) da parte di persone con **disabilità (visive e motorie) e DSA**.
- **Formazione** dei docenti e **diffusione** a Scuola e in Accademia.
- **Sensibilizzazione del mondo del lavoro** sull'assunzione di laureati con **disabilità con elevata qualificazione**.

# Tecnologie Assistive per Disabilità Visive



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

Le persone con disabilità visive accedono agli strumenti digitali mediante vari strumenti, tra cui:

- lettore di schermo vocale;
- display Braille;
- stampanti tattili;
- ingranditori; etc.



# «Accessibilità dell'Insegnamento della Matematica»



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

- ACCESSIBILITA' (non solo barriere architettoniche)
- INSEGNAMENTO (fondamentale il rapporto con le scuole – non si può aspettare che un disabile arrivi all'università – deve poter scegliere la disciplina (anche STEM) che preferisce)
- MATEMATICA (consente di unire aspetti didattici/cognitivi e tecnologici/informatici)

# Accessibilità delle discipline STEM



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

è una grande sfida che riguarda:

un **aspetto matematico** (come si può rendere in linguaggio parlato o aptico un grafico senza variarne la natura epistemica?)

un **aspetto tecnologico** (come si possono sviluppare tecnologie per l'accessibilità di formule, grafici e tabelle presenti in testi scientifici?)

un **aspetto didattico** (come la differenza di accesso all'informazione incide sui processi di apprendimento-insegnamento dei contenuti matematici negli studenti con disabilità visive o DSA?)

→ strumentazione irrinunciabile



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

# Il Laboratorio «S. Polin»

Le soluzioni sviluppate per persone con disabilità non solo favoriscono l'accessibilità, ma possono rivelarsi utili nel lavoro di tutti: verso una vera **società dell'inclusione**.

In particolare, **metodologie e tecnologie** studiate e sviluppate nell'ambito delle disabilità visive sono risultate **utili** per il supporto a persone con DSA (Disturbi Specifici dell'Apprendimento) e in attività didattiche **per tutti**.

Opportunità: I **collaboratori** del Laboratorio **con disabilità e con DSA** sono **pienamente coinvolti nelle ricerche** svolte, **non solo fruitori** delle stesse.

# Accessibilità delle discipline STEM



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

Le discipline STEM hanno alla base lo studio della MATEMATICA.

- Scienza **essenziale e quotidiana** nella formazione del cittadino: presente in tutte le aree del sapere (focus sui processi di pensiero), sia a scuola che al di fuori.
- Una delle discipline con cui gli studenti (e gli insegnanti) hanno spesso un rapporto difficile: ricevere frequenti valutazioni negative sulle proprie performance può **influenzare negativamente** il senso di auto-efficacia degli studenti e consolidare una convinzione di **non avere le risorse necessarie** per il successo in matematica → ***impotenza appresa***.



Cubaritmo:  
moltiplicazione in colonna

Torino, 8 Giugno 2023



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"

Integrabile

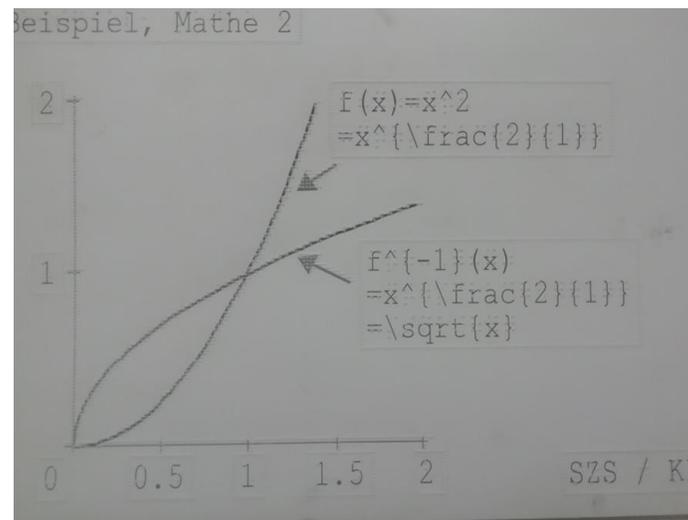
Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM



# Accessibilità delle discipline STEM

Le difficoltà degli studenti con disabilità o disturbi dell'apprendimento sono inoltre spesso aggravate dalla mancanza di strumenti e pratiche didattiche che consentano loro di accedere e/o gestire scritture matematiche simboliche o rappresentazioni grafiche.

$$x = \frac{1}{4}$$

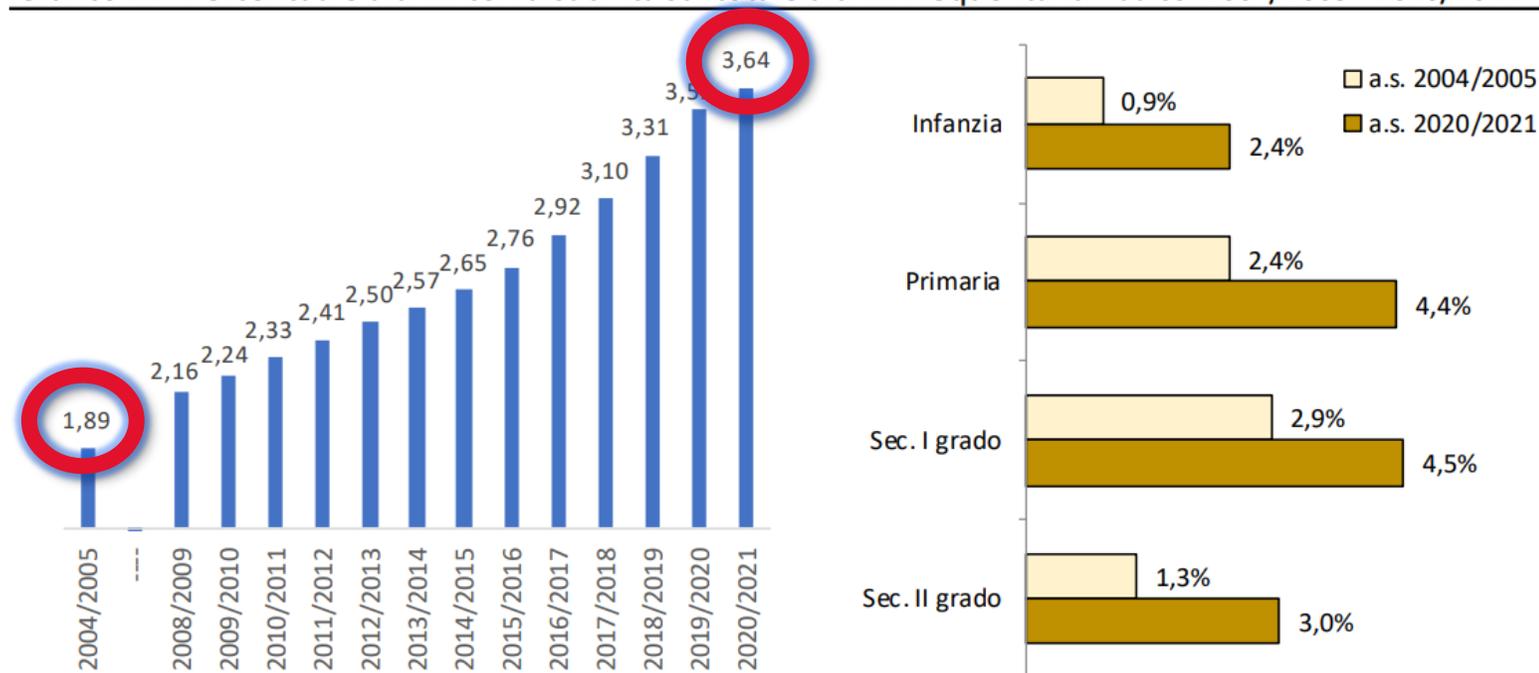




# Alunni con disabilità in Italia

La percentuale degli alunni con disabilità sul totale dei frequentanti è salita dall'1,9% dell'a.s.2004/2005 al 3,6% dell'a.s.2020/2021.

Grafico 11 - Percentuale alunni con disabilità sul totale alunni frequentanti - aa.ss. 2004/2005 - 2020/2021



Fonte: MIUR - DGSIS - Gestione di Statistica - Rilevazioni sulle scuole



Il numero di alunni con disabilità è passato da circa 167.000 unità ad oltre 304.000 unità a fronte di una diminuzione, registrata sullo stesso periodo, degli alunni complessivamente frequentanti le scuole italiane (-6%).



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

# Alunni con disabilità in Piemonte

A livello territoriale, con specifico riferimento all'a.s.2020/2021,  
il Piemonte presenta, sul totale dei frequentanti,

una percentuale di alunni con disabilità del 3,24%  
e una percentuale di alunni con DSA del 7,7%.

In media, le classi attivate con almeno uno studente con disabilità sono il 49,8% del totale e il numero di studenti con disabilità per classe è pari a 1,42 percentuali e numeri che aumentano vertiginosamente se si prendono in considerazione anche gli studenti con DSA.

Sul totale degli studenti con disabilità:

- disabilità motoria: 2,8%
- disabilità visiva: 1,3%
- disabilità uditiva: 1,9%

MAGGIORI DIFFICOLTÀ  
DI APPRENDIMENTO

# Apprendimento in Matematica



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

«La matematica, in quanto creazione umana e culturale, [...] si basa molto (forse molto più di quanto i matematici siano disposti ad ammettere) sulla **visualizzazione** nelle sue diverse forme e a diversi livelli, **ben oltre il campo banalmente visivo** della geometria e della visualizzazione spaziale.»

(Arcavi, 1999, p. 56)

$$x + \left( \frac{7}{3x - 15} \right) = \frac{1}{4} + \left( \frac{7}{3x - 15} \right)$$
$$x = \frac{1}{4}$$

# L'esempio delle Disabilità Visive



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

La disabilità visiva non diminuisce la capacità di «visualizzazione» di una persona, ma **la modifica:**

si fonda su attività **tattili** e **uditive**.

Ciò suggerisce che, per comprendere i processi di apprendimento degli studenti di matematica non vedenti, è importante indagare **come le particolari modalità di accesso e di elaborazione delle informazioni modellino le loro conoscenze matematiche e le traiettorie di apprendimento attraverso le quali vengono raggiunte.**

# Strumenti E metodologie

$$x + \left( \frac{7}{3x - 15} \right) = \frac{1}{4} + \left( \frac{7}{3x - 15} \right)$$

Software di lettura automatica  
di scrittura matematica (braille o sintesi vocale)  
→ sequenziale, in riga



<http://www.integr-abile.unito.it/axessibility/>

Mentre la visione è sintetica e globale,  
con il **tatto** e l'**udito** l'insieme emerge dalle **relazioni tra le sue parti.**



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integr-abile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

# Apprendimento in Matematica



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

Ricerca di Base

- informatica
- didattica della matematica

Sviluppo

- tecnologie accessibili
- pratiche didattiche inclusive

Diffusione

- formazione docenti
- eventi di diffusione per utenti

# Insieme per aumentare *l'Inclusione in Matematica*



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"



Integrabile

Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

- Occorre **continuare a investire nella ricerca** perché **c'è ancora molto da studiare** e comprendere sulle difficoltà di apprendimento-insegnamento della matematica e per facilitarne l'accesso a tutte e tutti.
- Servono **battaglie collettive** per riconoscere che ci sono delle enormi **barriere nell'accesso alla matematica** per chi ha disabilità visive, motorie e DSA: **in aula servono tecnologie e pratiche inclusive.**
- La ricerca si mette a disposizione delle Istituzioni e della Società civile per investire **insieme** in **campagne comunicative nelle scuole, nella formazione dei docenti**, negli **incontri con i giovani**, nei **rapporti con le reti locali e con il terzo settore**: occorre supporto nel far conoscere il lavoro che stiamo facendo e sostenere un sempre più proficuo e costante collegamento tra università e società civile.

# Insieme per aumentare *l'Inclusione in Matematica*

**solo in rete si può!**

GRAZIE

$\int$       
Integr-abile



Laboratorio "S. Polin" -  
Ricerca e Sperimentazione  
di Nuove Tecnologie  
Assistive per le STEM

[accessibile.matematica@unito.it](mailto:accessibile.matematica@unito.it)

[anna.capietto@unito.it](mailto:anna.capietto@unito.it)

[carola.manolino@unito.it](mailto:carola.manolino@unito.it)

<http://www.integr-abile.unito.it/>



UNIVERSITÀ  
DI TORINO

Dipartimento di  
Matematica  
"Giuseppe Peano"

