



SESSIONE IN PRESENZA + STREAMING

18 MAGGIO > ORE 17.30

“SpeechMate”: un sistema per la dettatura della matematica



Tiziana Armano

Tecnico della ricerca

@ Università degli Studi di Torino

Carola Manolino

Ricercatrice

@ Università della Valle d'Aosta

Anna Capietto

Professore ordinario

@ Università degli Studi di Torino

Cristian Bernareggi

Collaboratore tecnico scientifico

@ Università degli Studi di Milano

Mattia Ducci

Programmatore web e mobile

@ Intersail Engineering





Con il contributo di

Alessandro Mazzei

Professore associato
@Università di Torino

Silvia Funghi

Assegnista di ricerca
@Università di Torino

Erika Brunetto

Borsista di ricerca
@Università di Torino





Integr-abile

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



DIPARTIMENTO
DI MATEMATICA
GIUSEPPE PEANO
UNIVERSITÀ DI TORINO



Il Laboratorio Polin

per la Ricerca e la Sperimentazione di Nuove
Tecnologie Assistive per le STEM

Referente scientifica
Prof.ssa Anna Capietto



Il Laboratorio Polin

Opera per garantire il

DIRITTO ALLO STUDIO

IL PROBLEMA:

Le tecnologie, le tecnologie assistive e gli strumenti compensativi non gestiscono in modo opportuno i contenuti scientifici (formule, grafici, tabelle, diagrammi).



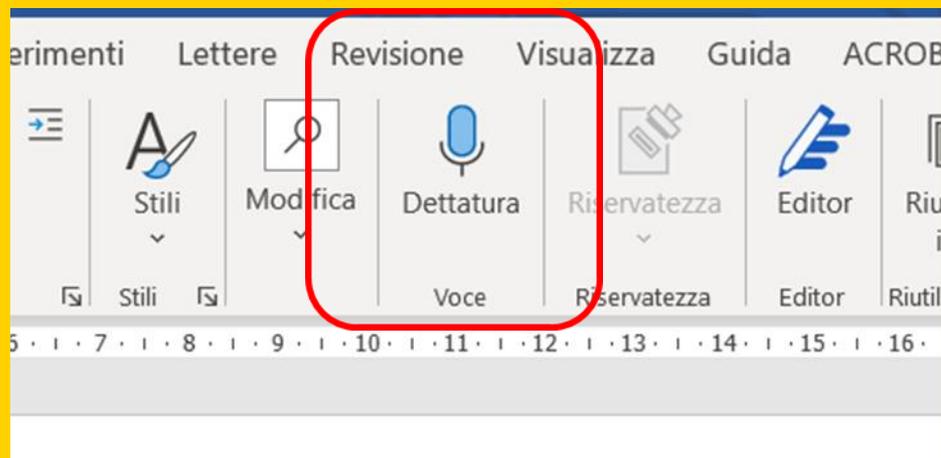
Eh ma le STEM...

Matematica, scienze.. discipline di base in tutte le scuole di ordine e grado

Contenuti STEM all'Università non solo in corsi scientifici: psicologia, filosofia, economia....



Il Laboratorio Polin



Non è uno strumento per l'accessibilità

Perché SpeechMatE

SpeechMatE

Speech-Driven Mathematical Editor: dettare, modificare e navigare formule con comando vocale.

Per persone con disabilità e DSA ma non solo...



2020 - 2021 : Matematica a voce

Progetto Laboratorio Polin:
finanziato da CRT –Dipartimento di Matematica sul
riconoscimento vocale di formule

VoiceMath: trascrizione di lezioni con formule in
collaborazione con MAIZE - H-FARM INNOVATION e
Direzione SIPE Unito.

SpeechMatE: dettatura di formule



SpeechMatE prototipo v. 1.0

Esempio di dettatura di frazioni

Esempio di dettatura di un'equazione



SpeechMatE v. 2.0 - novità

- Web App
- Implementazione funzioni di navigazione e modifica
- trasformazione del parlato, in tempo reale, in codice LaTeX e preview della formula compilata;



SpeechMatE v. 2.0 - novità

- gestione di formule matematiche di livello avanzato;
- implementazione multimodale, che permetta la lettura dei contenuti alternativamente per via visiva o per via uditiva per consentire l'utilizzo a persone con diversi tipi di disabilità



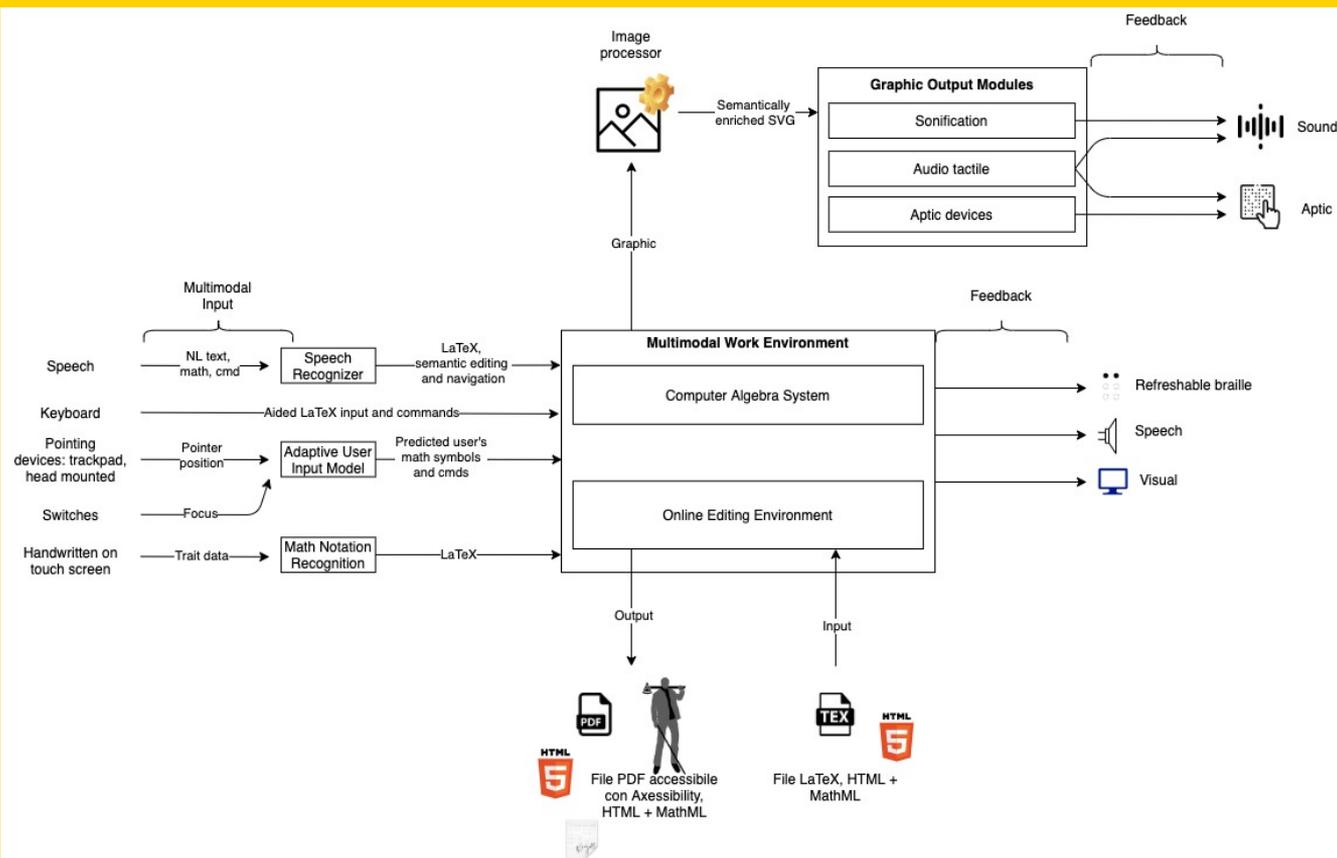
SpeechMatE v. 2.0

C'è un'ultima novità:

- SpeechMatE v.2.0 sarà inserito nel contesto di un **progetto più grande**



Il progetto più grande



SpeechMatE v. 2.0 - esempio

Esempio: modifica della formula errata del teorema di Pitagora

$$a + b^2 = c^2$$



SpeechMatE v. 2.0 - esempio

all'utente con *disabilità motoria* servirà poter dare il comando vocale

“al primo addendo sostituisci a con a^2 ”



SpeechMatE v. 2.0 - esempio

all'utente con *disabilità visiva* serviranno comandi con riscontro vocale:

- “leggi espressione”, con output “*a più b al quadrato uguale c al quadrato*”
- “vai a primo membro”, con output “*a più b al quadrato*”
- “primo addendo”, con output “*a*”



SpeechMatE v. 2.0 - esempio

- *“sostituisci con a al quadrato”, con output “sostituzione effettuata”*
- *“leggi espressione”, con output “a quadrato più b al quadrato uguale c al quadrato”.*



Fasi del progetto

1. Analisi dello stato dell'arte dei riconoscitori vocali e modelli di AI per il riconoscimento vocale nell'ambito del linguaggio matematico. Analisi dei requisiti individuati da ricercatori in didattica della matematica tramite interviste con studenti con diversi tipi di disabilità e con docenti;
2. Scelta del riconoscitore / modello con migliori performance nel dominio matematico, e definizione dei requisiti e delle funzioni da implementare;
3. dettatura di formule matematiche in lingua italiana con l'utilizzo di un linguaggio appositamente progettato al fine di essere da una parte non ambiguo e dall'altra vicino al linguaggio naturale;



Fasi del progetto

4. Progettazione e sviluppo del modulo per la trasformazione del testo prodotto dal riconoscitore vocale a testo appropriato per il passaggio della rappresentazione della formula in struttura gerarchica ad albero per dare al sistema una conoscenza semantica della formula
5. Rilascio di una applicazione web con la funzione di dettatura delle formule e un'esportazione in LaTeX. Test con studenti con diversi tipi di disabilità e sperimentazione in classe, con attenzione a specifiche dinamiche di inclusione scolastica nel campo della Inclusive Mathematics. Analisi dei risultati.
6. Implementazione delle funzioni di navigazione e modifica con comando vocale.



Fasi del progetto

9. Rilascio di una applicazione web con dettatura, navigazione e modifica delle formule. Test con studenti con diversi tipi di disabilità e sperimentazione in classe. Analisi dei risultati.
10. Implementazione della funzione di riscontro vocale per persone con disabilità visiva.
11. Rilascio di una applicazione web con dettatura, navigazione, modifica e riscontro vocale. Test con studenti con diversi tipi di disabilità visiva e sperimentazione in classe, con attenzione a specifiche dinamiche di inclusione scolastica. Analisi dei risultati.



Riflessioni didattiche

Coniugare **inclusione**, **accessibilità** e **matematica** è una grande sfida per la ricerca, poiché sono coinvolti diversi aspetti

Le tecnologie assistive non sono
«facoltative»



Riflessioni didattiche

epistemologico-matematico

ad esempio:

come si può rendere in linguaggio parlato o
tattile un grafico senza variarne il
significato?



Riflessioni didattiche

tecnologico e di sviluppo

ad esempio:

come si possono sviluppare tecnologie per lettura e scrittura di formule?



Riflessioni didattiche

Didattico

ad esempio:

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



Riflessioni didattiche

Esempio

$$2 * (a - b)^2$$

il doppio del quadrato della differenza tra a e b

2 per a meno b alla seconda

2 per a meno b elevato a 2

2 per aperta tonda a meno b chiusa tonda elevato a 2



Sperimentazioni didattiche

Obiettivo:

testare l'usabilità del software anche in contesto d'aula/classe di identificare modalità di utilizzo in ottica ***inclusiva***



Sperimentazioni didattiche

Test con studenti e docenti per individuare:

- interazione dei singoli studenti con il software con raccolte dati di tipo qualitativo come interviste o diari di bordo
- impieghi del software a livello progettuale per una didattica inclusiva (Inclusive Mathematics)





Davvero nel 2023 (Alexa, ChatGPT, ...) una persona che ha necessità di scrivere formule e non può utilizzare le mani deve per forza cercare un aiuto umano e non essere autonomo?



Grazie!!



tiziana.armano@unito.it

cristian.bernareggi@unito.it

mattia.ducci93@gmail.com

carola.manolino@unito.it

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

