



**Conoscenze e tecnologie
per una didattica inclusiva
in Europa**

**Guida per l'insegnante:
la Matematica
per studenti ipovedenti**

**Conoscenze e tecnologie
per una didattica inclusiva
in Europa**

Progetto n.: KA201-2015-012



Questo progetto è finanziato con il supporto della Commissione Europea. La presente guida rispecchia i punti di vista dei partner di ricerca e la Commissione non può essere ritenuta responsabile delle informazioni ivi contenute.

Indice

Conoscenze e tecnologie per una didattica inclusiva in Europa	3
Guide per insegnanti	4
Catalogo delle buone prassi: apprendimento e didattica inclusivi.....	4
SMART E-learning	4
Introduzione alla presente guida	5
Principi generali.....	5
Riferimenti pedagogici associati all'insegnamento della Matematica a studenti ipovedenti	8
Disabilità/Disturbi specifici di apprendimento: criticità	10
Esempi di prassi metodologiche di insegnamento funzionali al percorso di insegnamento	17
Tecnologie di apprendimento per un insegnamento inclusivo	28
RIFERIMENTI	33

Conoscenze e tecnologie per una didattica inclusiva in Europa

Le informazioni sui principi fondamentali delle prassi inclusive, i materiali e gli strumenti didattici utili all'insegnamento di diverse materie ad alunni e studenti con bisogni educativi speciali sono scarse. In qualche caso i materiali sono realizzati per uso interno presso scuole speciali o altri contesti dedicati. In altri casi sono il risultato del trasferimento di competenze fra insegnanti nell'ambito della formazione sul luogo di lavoro.

L'insegnamento di materie quali lingua madre, lingua straniera, matematica e musica per alunni e studenti con disabilità visiva non è supportato da materiale sistematico sui principi pedagogici, né da prassi, materiali e strumenti didattici.

Il presente progetto europeo intende per tale motivo elaborare, attuare e divulgare esempi di buone prassi sulla didattica inclusiva e tecnologie per l'insegnamento/l'apprendimento mediante la realizzazione di tre prodotti principali: *Guide per l'insegnamento*; *Catalogo delle buone prassi: apprendimento e didattica inclusivi*; e *oggetti di SMART E-learning*.

Guide per insegnanti

I partner del progetto RoboBraille hanno realizzato, nell'ambito del presente lavoro, dodici guide didattiche che illustrano i principi, le prassi, i materiali e i supporti didattici per l'insegnamento della lingua madre, lingua straniera, matematica e musica agli alunni e studenti non vedenti, ipovedenti e con DSA.

Catalogo delle buone prassi: apprendimento e didattica inclusivi

Fa parte del presente progetto la pubblicazione di un catalogo delle buone prassi, risultato di una attenta raccolta e verifica di informazioni sulle buone prassi inclusive in cinque aree specifiche (competenze dei docenti, supporti alternativi, strutture di supporto e organizzazione di ambienti didattici inclusivi).

SMART E-learning

Il progetto prevede infine l'adattamento di una serie esaustiva di materiali didattici sul servizio RoboBraille realizzati nell'ambito del progetto Lifelong Learning Leonardo da Vinci RoboBraille SMART come insieme di oggetti di apprendimento per piattaforme di e-learning di largo uso accessibili dalla Rete e da tablet.

Introduzione alla presente guida

Principi generali

Gli studenti con disabilità visiva si trovano ad affrontare, nell'apprendimento della matematica, criticità pressoché identiche in ogni ordine e grado di scuola. Per tale motivo, tutte le metodologie e strategie illustrate nella presente guida sono applicabili ad alunni e studenti della scuola primaria, secondaria e dell'università. Tuttavia, gli esempi, gli scenari didattici e le tecnologie per l'apprendimento trattati nei seguenti capitoli sono riferiti alla scuola primaria.

Le presenti linee guida sono rivolte in particolare a:

- Docenti (curricolari e di sostegno, cooperative ed enti che erogano servizi educativi);
- Dirigenti e coordinatori scolastici;
- Operatori sociosanitari (assistenti sociali, operatori della riabilitazione);
- Psicopedagogisti, ricercatori che si occupano di strumenti per l'inclusione;
- Referenti istituzionali che si occupano di istruzione (legislatori, decisori politici e funzionari della pubblica amministrazione);
- Organizzazioni europee per la disabilità;
- Progettisti di materiale didattico;
- Progettisti di piattaforme e-learning.

Cos'è l'ipovisione

Con il termine "ipovisione" si intende una perdita di capacità visiva non correggibile che interferisce con lo svolgimento delle attività quotidiane di una persona. E' definita in termini di

funzionamento piuttosto che in base a risultati di test [quantitativi] e tiene conto tanto dell'acuità visiva quanto del campo visivo.

Le diversità esistenti fra gli studenti ipovedenti (patologie differenti, visione centrale o periferica limitata, compromessa visione diurna o notturna ecc.) non devono essere sottovalutate dai docenti che dovranno individuare specifiche strategie e proposte per ciascuno di essi.

L'insegnamento agli studenti ipovedenti e le loro modalità di apprendimento prevedono un approccio diverso adottato per gli studenti non vedenti, ma in entrambi i casi i docenti sono consapevoli del fatto che la totale o parziale mancanza di vista non rappresenta un ostacolo all'apprendimento.

Gli studenti ipovedenti, diversamente da quelli non vedenti, hanno una conoscenza parziale del mondo esperienziale che li circonda e hanno spesso la possibilità di sfruttare l'esperienza accumulata prima della perdita della vista.

I criteri pedagogici attualmente adottati rispetto agli studenti con disabilità fanno riferimento all'ICF, la classificazione internazionale del funzionamento, della disabilità e della salute. L'ICF misura tanto la condizione di salute quanto quella di disabilità tenendo conto del contesto e, sulla base di questo approccio, i docenti dovranno basare le proprie strategie sul profilo di funzionamento e non soltanto sulla condizione di disabilità dei propri studenti.

I docenti possono valutare la predisposizione di un Piano Educativo Personalizzato (PEI) per ciascun studente con disabilità visiva sulla base delle capacità di apprendimento, dei bisogni, delle esigenze, della formazione pregressa, delle esperienze personali e delle particolari aree di competenza e fragilità proprie di quello studente. Il PEI dovrà contenere le

strategie previste in funzione del ritmo e della modalità di apprendimento dello studente interessato ed essere focalizzato sugli obiettivi da raggiungere. Si tratta di un documento dinamico, che richiede un costante adeguamento in funzione del feedback dello studente (nuove competenze, conoscenze, attitudini) e dei suoi progressi e risultati relativi agli apprendimenti.

Apprendimento senso-percettivo

Le persone ipovedenti utilizzano spontaneamente canali alternativi per acquisire e riorganizzare le informazioni. Grazie alla funzione anticipatoria della vista, una persona normovedente, nell'avvicinarsi a una porta, è in grado di "vederne" la maniglia, mentre una persona non vedente o ipovedente deve prima esplorare la porta nei particolari ricorrendo al senso del tatto e solo dopo potrà decidere cosa fare.

L'acquisizione delle informazioni avviene mediante un processo percettivo che non prevede un approccio visivo simultaneo e globale come avviene per le persone "vedenti", ma che si sviluppa in fasi sequenziali.

I docenti dovrebbero incoraggiare questa modalità di approccio alternativo e impostare il proprio metodo di insegnamento e le strategie di apprendimento facendo sì che tutti i cinque sensi siano coinvolti: visivo (vista), uditivo (udito), cinestetico/tattile (tatto ed equilibrio), gustativo (gusto) e olfattivo (odorato). I sensi supportano ulteriormente lo studente nell'acquisizione dei dettagli mancanti e nel rettificare informazioni inesatte. Ogni studente avrà il suo proprio canale preferenziale e modalità percettive specifiche. L'approccio multisensoriale, la cui

adozione è consigliabile per TUTTI gli studenti, rappresenta una strategia inclusiva.

Modalità narrativa e descrittiva. Nel corso della lezione saranno introdotti argomenti, situazioni e temi più complessi secondo una modalità descrittiva e narrativa in modo da compensare l'assenza di interazione con l'oggetto o la situazione reale.

Il supporto di situazioni che replicano esperienze di vita quotidiane servirà a stimolare l'elaborazione dei concetti e delle funzioni cognitive.

Riferimenti pedagogici associati all'insegnamento della Matematica a studenti ipovedenti

L'assimilazione di concetti astratti può avvenire soltanto attraverso esperienze manipolative e pratiche.

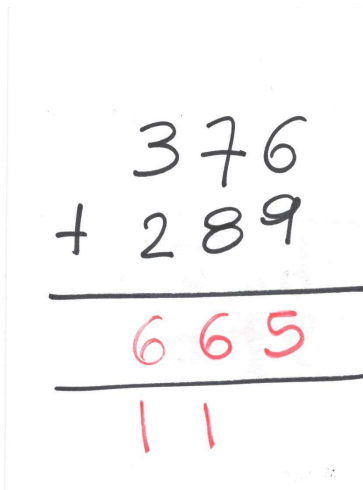
Sin dai primi anni della scuola primaria, gli alunni apprendono concetti astratti (come ad esempio quantità, insiemi, sequenze, confronti, ecc.) attraverso esperienze pratiche di manipolazione utilizzando appositi materiali didattici (es. pallottoliere, regoli calcolatori) od oggetti del mondo reale (es. palle, scatole, ecc.). Le esperienze pratiche sono pertanto indispensabili per lo sviluppo di competenze matematiche.

La lettura e la scrittura delle notazioni di matematica è resa possibile con il potenziamento delle abilità visuo-spaziali.

Le notazioni e le operazioni di matematica sono rappresentate secondo una rappresentazione bidimensionale. L'organizzazione spaziale degli elementi notazionali (ad esempio cifre, simboli, operatori, griglie, ecc.) suggerisce come procedere (ad

esempio, semplificazione fra il numeratore e il denominatore, somma delle cifre nelle operazioni in colonna, l'intersezione nei diagrammi e Eulero-Venn, ecc.).

Esempio



$$\begin{array}{r}
 376 \\
 + 289 \\
 \hline
 665 \\
 \hline
 11
 \end{array}$$

Somma aritmetica in rappresentazione bidimensionale

Il lavoro con le forme geometriche si ottiene con il potenziamento delle capacità visuospatiali e visuocostruttive. Le capacità visuo spaziali e visuo costruttive sono necessarie per imparare a risolvere problemi di geometria che implicano la capacità di disegnare figure geometriche e lavorare attraverso concetti astratti (ad esempio calcolando il valore del perimetro di un poligono data la misura dei lati). Tali capacità possono essere potenziate con un percorso didattico progressivo. Gli studenti apprenderanno in ogni fase di tale percorso a disegnare i punti, le linee, i poligoni, evidenziare il perimetro o la superficie su una figura e così via.

Disabilità/Disturbi specifici di apprendimento: criticità

Come illustrato nel capitolo precedente, gli studenti devono svolgere una serie di attività diverse al fine di apprendere correttamente una materia come la matematica: assistere a lezioni frontali, fare esperienze pratiche attraverso attività di manipolazione, scrivere e leggere la notazione matematica in due dimensioni per prendere appunti o svolgere esercizi, disegnare forme geometriche e molto altro ancora. Tali attività possono comportare specifiche difficoltà per gli studenti ipovedenti. Le difficoltà che gli studenti ipovedenti si trovano ad affrontare in diverse situazioni operative sono illustrate di seguito: la partecipazione a lezioni frontali, lo svolgimento di esercizi pratici, le verifiche e lo svolgimento dei compiti a casa.

La lezione frontale

La lezione frontale in classe è indispensabile per l'apprendimento in quanto il docente spiega i concetti e gli esercizi in base a un percorso didattico appositamente tracciato per la classe. Una lezione frontale di matematica è caratterizzata da un'elevata interattività. In genere, mentre scrive alla lavagna o utilizza la lavagna interattiva, il docente spiega a voce. Inoltre, chiede spesso agli studenti di rispondere a domande su espressioni matematiche, figure o diagrammi disegnati alla lavagna. Può anche rendersi necessaria la consultazione di libri o eserciziari da parte degli studenti alla ricerca di tabelle o disegni di non facile riproduzione alla lavagna. Il contemporaneo svolgimento di attività diverse come quelle illustrate può risultare complicato per uno studente ipovedente.

Leggere alla lavagna

Alcuni studenti ipovedenti sono in grado, a seconda del residuo visivo, di leggere alla lavagna testi scritti a caratteri grandi, mentre altri studenti possono non riuscirci. Tuttavia, la lettura delle notazioni matematiche risulta molto impegnativa anche per uno studente ipovedente in grado di leggere alla lavagna. Data la rappresentazione bidimensionale della notazione matematica, lo studente deve infatti scorrere con lo sguardo tanto in orizzontale quanto in verticale sulla lavagna. Gli studenti con un campo visivo limitato si trovano in indubbia difficoltà nella lettura delle espressioni. Un altro problema è rappresentato dal costante spostamento del focus sulle espressioni matematiche. Il docente può richiamare l'attenzione su un determinato elemento alla lavagna indicandolo con il dito o con un puntatore. Nel caso di operazioni in colonna, ad esempio, il docente richiamerà l'attenzione sulle unità, poi sul risultato, quindi sui decimali e così via. La costante ricerca dell'elemento in evidenza rappresenta dunque una difficoltà per uno studente ipovedente.

Esempio

$$\begin{array}{r} 376 \\ + 289 \\ \hline \end{array}$$

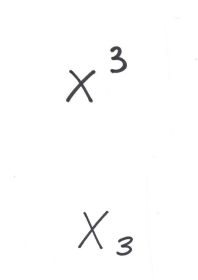
$$\begin{array}{r} 376 \\ + 289 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 376 \\ + 289 \\ \hline 5 \\ \hline 1 \end{array}$$

Svolgimento dell'addizione in colonna in tre passaggi

Comprendere le espressioni matematiche lette in modo ambiguo

In genere, mentre scrive alla lavagna, il docente legge ad alta voce, il che risulta di grandissimo aiuto agli studenti ipovedenti che non sono in grado o che fanno molta fatica a leggere alla lavagna. Ciononostante, i docenti leggono a voce alta un'espressione matematica alla lavagna molto spesso in modo incompleto o ambiguo. Inoltre, molte spiegazioni a voce sono riferite al contesto visivo. Ad esempio, una frase come: "possiamo sommare questo a questo" non ha alcun senso se non si leggono anche le cifre che il docente sta indicando con il dito.



Descrizione verbale: Leggere "x tre" è ambiguo. Può significare "x alla terza" oppure "x pedice tre".

Prendere appunti

Mentre il docente scrive alla lavagna e spiega a voce, gli studenti prendono appunti. Gli studenti con disabilità visiva incorrono in difficoltà nel prendere appunti specialmente in matematica per una serie di motivi:

- Spesso il docente non legge tutto ciò che ha scritto alla lavagna e per tale motivo lo studente dovrà fare un notevole sforzo per leggere alla lavagna o chiedere aiuto all'insegnante di sostegno per poter prendere gli appunti. Tale sforzo sposta l'attenzione dello studente dai concetti che il docente sta illustrando alla scrittura degli appunti;
- Il docente non scrive in sequenza alla lavagna. Ad esempio, il problema è esposto a sinistra mentre le operazioni aritmetiche per la sua soluzione sono scritte a destra, mentre la soluzione sarà scritta in basso, sotto il testo del problema. Lo studente ipovedente scrive con caratteri grandi e non riesce ad avere una visione globale del testo e delle operazioni disposte sia alla lavagna, sia scritte su un foglio mentre prende appunti. Lo studente può quindi facilmente incorrere in errori o perdere qualche dato;
- Rispetto a uno studente normovedente, uno studente ipovedente ha bisogno di più tempo per disegnare le figure. Ogni volta che il docente disegna delle figure, quindi, lo studente ipovedente necessiterà di più tempo per poter prendere appunti in modo corretto.

Disegni

Gli studenti ipovedenti possono avere difficoltà sia nella comprensione, sia nella realizzazione di disegni. La comprensione di un disegno richiede tanto la capacità di avere uno sguardo d'insieme quanto di saper osservare i dettagli. Se il campo visivo è limitato, non è possibile cogliere a prima vista le caratteristiche globali, il che richiederà tempi più lunghi per esplorare più volte il disegno e metterne insieme i vari elementi. Per quanto riguarda la comprensione di dettagli quali, ad esempio, le intersezioni fra le rette, le etichette di testo (ad

esempio, i nomi dei punti di intersezione e i nomi dei segmenti) o la direzione di piccole frecce, gli studenti con ridotta acuità visiva non sono in grado di individuare tali dettagli se non ingrandendo l'immagine.

Leggere sul libro

I libri di matematica sono ricchi di testi esplicativi alternati a espressioni matematiche, tabelle, mappe cognitive e disegni. I disegni, soprattutto nella scuola primaria, sono indispensabili per la presentazione dei concetti e per gli esercizi. Di fatto, i disegni sono spesso inseriti nei libri con l'obiettivo di catalizzare l'attenzione e coinvolgere gli studenti nell'apprendimento della matematica. Come evidenziato in precedenza, gli studenti con disabilità visiva si trovano in difficoltà nella lettura delle espressioni matematiche e nella comprensione dei disegni a prima vista. Anche riuscendo a ingrandire i caratteri stampati con l'uso di lenti o di ingranditori portatili, la lettura e la comprensione di un libro di matematica richiederà a uno studente ipovedente molto tempo e rappresenterà spesso un compito frustrante e molto impegnativo.

Esperienze pratiche di manipolazione

L'apprendimento di concetti astratti in matematica è un processo che si basa su esperienze pratiche di manipolazione, che risultano essere fasi indispensabili del processo di apprendimento di tutti gli studenti a prescindere dalla disabilità visiva. Tuttavia, alcune di queste esperienze possono rivelare criticità per gli studenti ipovedenti. Gli esempi che seguono illustrano tre tipi di criticità frequentemente riscontrate: l'incapacità di individuare le caratteristiche visive, la motricità fine supportata dalla vista e i software inaccessibili.

Esempio 1

Il docente desidera spiegare i raggruppamenti attraverso un'esperienza pratica. Ad ogni studente sono consegnate una scatola contenente palline colorate e tre scatole vuote. Il compito consiste nel raggruppare per colore le palline nelle scatole. Se le palline sono piccole e i colori non sono a contrasto elevato, gli studenti con disabilità visiva potrebbero avere difficoltà nello svolgere il compito assegnato.

Esempio 2

Il docente vuole illustrare la simmetria rispetto a una retta e rispetto a un punto e chiede agli studenti di ritagliare la sagoma di una bandiera con le forbici. Consegna a ciascuno di essi un foglio di carta sul cui lato sinistro è disegnata una bandiera. Gli studenti dovranno incollare la bandiera sul lato destro del foglio in base alla simmetria rispetto a un punto o a una retta. In questo esercizio pratico gli studenti ipovedenti potrebbero incontrare difficoltà nel seguire il bordo della bandiera con le forbici.

Esempio 3

Il docente vuole illustrare un nuovo concetto attraverso un gioco al computer. Ad esempio, con utilizza un gioco di scacchi per computer per spiegare un sistema di coordinate. Gli studenti sono invitati a giocare la partita e discutere con il docente le caratteristiche del sistema di coordinate. Esistono numerosi giochi su computer e programmi didattici interamente o prevalentemente accessibili che gli studenti ipovedenti

possono utilizzare. Solo ricorrendo a una di tali applicazioni, il docente consentirà agli studenti ipovedenti di partecipare pienamente all'esperienza didattica.

Verifiche

Le verifiche orali e scritte sono indispensabili in una materia come la matematica al fine di monitorare l'esperienza di apprendimento degli studenti. Mentre la valutazione orale non comporta particolari problemi, le verifiche scritte possono comportare diversi ostacoli, fra cui principalmente:

- Durata della verifica. I docenti sono abituati a dosare la difficoltà e la durata della verifica tenendo conto principalmente delle abilità visive dei propri studenti, mentre uno studente con disabilità visiva ha bisogno di più tempo per completare gli esercizi. Ad esempio, leggere utilizzando una lente d'ingrandimento o analizzare i dettagli di un disegno ingrandendoli e scorrere in orizzontale e in verticale sono attività che richiedono più tempo rispetto a una lettura immediata. Analogamente, scrivere o disegnare a caratteri ingranditi o con l'ausilio di un ingranditore richiede tempi più lunghi che non a vista;
- Modalità di presentazione degli esercizi agli studenti. Il testo degli esercizi di matematica spesso contiene, oltre al testo, espressioni matematiche e disegni. Come già indicato, i disegni e le espressioni matematiche possono comportare una serie di difficoltà diverse;
- Nel caso di esercizi il cui svolgimento prevede l'uso di un computer (es. test a risposta multipla), tali esercizi devono essere accessibili tramite un ingranditore o uno screen reader.

Compiti a casa

Per apprendere a risolvere i problemi con abilità e sicurezza è necessario fare esercizi di matematica dopo la lezione in classe. Nello svolgere i compiti a casa, gli studenti ipovedenti si trovano ad affrontare problemi relativi alla scrittura di espressioni matematiche, alla lettura degli esercizi sul libro e alla corretta comprensione dei disegni. Inoltre, mentre uno studente in classe può contare sulla supervisione di un insegnante di sostegno o curricolare, nello svolgimento dei compiti a casa non sempre può contare sull'aiuto di una persona vedente. Pertanto, lo studente dovrà essere autonomo nella lettura dell'esercizio, nella scrittura della matematica e nel disegno delle figure.

Esempi di prassi metodologiche di insegnamento funzionali al percorso di insegnamento

Adattare i materiali di studio

La lettura di un documento in formato cartaceo o digitale non è semplice per uno studente ipovedente. Tale difficoltà emerge in particolare in matematica, dove le espressioni e i disegni comportano ulteriori problemi di comprensione dei contenuti. Dovranno pertanto essere messi a disposizione degli studenti ipovedenti materiali di studio in formato accessibile e fruibile. Date le numerose differenze in termini di residuo visivo su cui le persone ipovedenti possono contare per le attività di lettura e scrittura, non esiste una regola universale per l'adattamento dei materiali di studio in formato accessibile e fruibile. Il docente quindi dovrà innanzitutto capire in che misura lo studente ipovedente può contare sul proprio residuo visivo per leggere e scrivere. In particolare, il docente dovrà individuare:

- La dimensione del carattere che meglio si adatta alla capacità di lettura dello studente. In genere gli studenti ipovedenti riescono a leggere caratteri compresi fra una dimensione minima e massima;
- Quali font riesce a leggere;
- I colori e il contrasto preferiti. Le persone con disabilità visiva possono essere molto diverse le une dalle altre, tuttavia spesso i colori ad elevato contrasto o un testo bianco su sfondo nero rappresentano la scelta migliore;
- La distanza minima e massima a cui lo studente riesce a leggere i caratteri o esaminare il disegno o la figura;
- Le condizioni di illuminazione migliori che agevolano la lettura.

Una volta compreso in che modo lo studente riesce a sfruttare il proprio residuo visivo nella lettura e nella scrittura, il docente potrà scegliere gli adattamenti dei materiali di studio più adeguati. I materiali di studio possono essere forniti agli studenti ipovedenti prevalentemente in due modi:

- in cartaceo, a caratteri ingranditi;
- in formato digitale accessibile e fruibile.

Materiali di studio a caratteri ingranditi

I materiali di studio, compresi i libri, gli esercizi e gli appunti possono essere forniti agli studenti con disabilità visiva su supporto cartaceo a caratteri ingranditi. Nella predisposizione di tali risorse occorre attenersi a una serie di importanti indicazioni:

- La dimensione del carattere deve risultare leggibile in funzione del residuo visivo dello studente;

- Il font deve essere leggibile. In genere, i caratteri San-serif sono una buona scelta;
- L'interlinea deve essere sufficientemente ampia in modo tale da garantire una buona leggibilità;
- i colori utilizzati nei disegni e il contrasto cromatico devono essere facilmente leggibili per lo studente;
- le espressioni matematiche devono risultare ben separate dal testo circostante in modo tale da limitare il rischio di errori di lettura da parte dello studente ipovedente.

Al seguente link è possibile consultare e scaricare risorse sulla matematica a caratteri ingranditi:

<http://www.teachingvisuallyimpaired.com>

<http://www.mathdrills.com>

Materiali di studio in formato digitale

Nell'adattare un documento contenente espressioni matematiche e disegni che ne renda possibile la lettura da parte degli studenti ipovedenti occorre tenere conto di alcune indicazioni di base:

- il documento deve essere ben strutturato. Ad esempio, nei documenti in MS Word, per i titoli saranno utilizzati gli stili, per inserire tabelle nel documento sarà utilizzato l'oggetto tabella e per inserire elenchi nel documento saranno utilizzati gli elenchi puntati e numerati;
- le figure, le espressioni matematiche e le tabelle saranno numerate. La numerazione ne agevolerà l'individuazione all'interno del documento e il

rimando a uno specifico elemento durante la spiegazione;

- le espressioni matematiche saranno inserite nel documento come oggetti matematici. Ad esempio, in MS Word, un'espressione matematica sarà inserita nel documento scegliendo la voce di menu *Inserisci formula*. Nel caso di espressioni matematiche inserite come oggetti matematici, lo studente ipovedente può scegliere lo stile di visualizzazione preferito per la matematica. Se invece le espressioni matematiche sono inserite, ad esempio, come immagini, risulta ben più difficile applicare uno stile all'intera espressione o a parte di essa e personalizzare la modalità di visualizzazione dei simboli matematici;
- utilizzare formati immagine vettoriali per inserire le figure in modo che la qualità dell'immagine risulti inalterata durante lo zoom in o out;
- aggiungere una didascalia ad ogni immagine in modo da agevolare la comprensione del suo significato per lo studente ipovedente;
- in caso di elementi grafici generati tramite un codice sorgente o una tabella dei valori, fornire un link al file sorgente. In caso, ad esempio, di diagramma generato da un foglio Excel, fornire il link al foglio di calcolo. Per uno studente ipovedente, potrebbe risultare più agevole accedere al diagramma tramite il foglio di calcolo sorgente piuttosto che dall'immagine risultante sul diagramma.

E' possibile realizzare documenti accessibili contenenti espressioni matematiche e immagini con MS Word e MathType by Design Science (<http://www.dessci.com>)

La lezione frontale

Come illustrato in precedenza, la lezione frontale è un'esperienza didattica indispensabile per il corretto apprendimento della matematica. I docenti possono aiutare gli studenti con disabilità visiva a superare le difficoltà adottando le seguenti linee guida.

Leggere ad alta voce

Il docente legge ad alta voce e in modo non ambiguo tutto ciò che è scritto alla lavagna adottando a tal fine un linguaggio formale e utilizzando regole di denominazione coerenti. Inoltre, il docente descrive a voce la posizione delle informazioni nello spazio in base alla relativa posizione sulla lavagna, evitando di usare frasi avulse dal contesto visivo.

Una guida per la lettura della matematica ad alta voce è disponibile al seguente indirizzo:

<http://par.cse.nsysu.edu.tw/link/Mathe-pronun.pdf>

Un esempio di come spiegare ad alta voce è fornito qui:

<https://youtu.be/mvOkMYCygps>

Un esempio di una spiegazione dipendente dal contesto visivo è illustrato qui:

<https://youtu.be/fCHh1XP3pR0>

Esempio a

$$\frac{3^2 + \frac{1}{3}}{11 - 2^2} + 1$$

Numeratore, tre alla seconda più un terzo, denominatore, undici meno due alla seconda, fine della frazione, più 1 uguale

Esempio b

Number	Square	Cube
1	1	1
2	4	8
3	9	27
4	16	64
5	25	125

La tabella riporta i numeri da 1 a 5, il relativo quadrato e cubo. La prima colonna a sinistra contiene i numeri da 1 a 5. La seconda colonna contiene i quadrati: 1,4,9,16,25. Nella terza colonna sono indicati i cubi: 1,8,27,64,125

Descrivere i disegni a voce

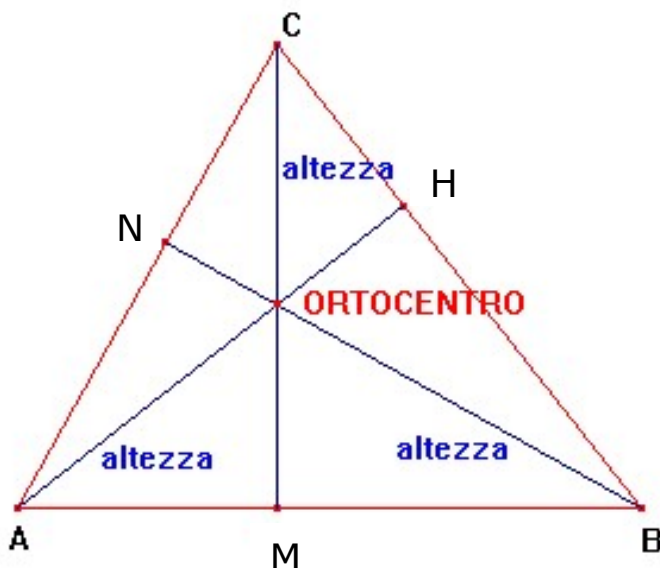
È molto importante descrivere a voce i disegni alla lavagna per agevolare lo studente ipovedente nella comprensione del significato del disegno. La descrizione verbale può essere diversa da quella più adatta a studenti totalmente non vedenti.

Il docente può ipotizzare che lo studente sia in grado di vedere le caratteristiche di base della figura ma non i dettagli (ad esempio, lettere, punti di intersezione di molte rette diverse, ecc.). Il docente può quindi descrivere brevemente il disegno per concentrarsi successivamente sui dettagli. Nella descrizione dovranno essere utilizzate regole di denominazione coerenti. Ad esempio, i vertici di un poligono saranno sempre letti in senso antiorario, il vertice di un angolo sarà sempre letto nel mezzo (es. l'angolo ABC ha il vertice in B).

Una guida per la descrizione dei disegni è disponibile al seguente indirizzo:

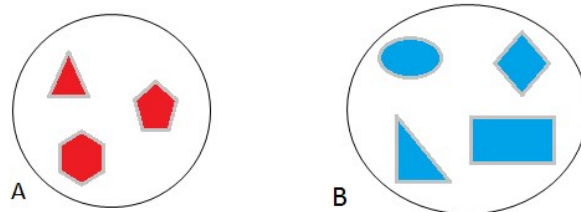
<http://www.artbeyondsight.org/handbook/acs-guidelines.shtml>

Esempio c



Descrizione verbale: "Un triangolo ABC con altezze AH, BN, CM che si incontrano nell'ORTOCENTRO."

Esempio d



Descrizione verbale: "L'insieme A contiene tre elementi, l'insieme B contiene 4 elementi."

Fornire gli appunti

Date le difficoltà che gli studenti ipovedenti incontrano nel prendere appunti, possono tornare loro utili gli appunti forniti dal docente. È più importante che lo studente con disabilità visiva si concentri sulla spiegazione del docente e sulla lavagna piuttosto che tentare di prendere appunti durante la spiegazione. Gli appunti vanno forniti in cartaceo a caratteri ingranditi o in formato digitale accessibile. Se forniti prima della lezione (ad esempio il giorno precedente la lezione), gli appunti potranno essere letti prima dallo studente, il che gli sarà utile per la comprensione della lezione frontale. Inoltre, li potrà consultare per svolgere i compiti a casa in autonomia. Se il docente non riuscisse a preparare gli appunti prima della lezione, l'insegnante di sostegno potrà prepararli durante la lezione e consegnarli allo studente per permettergli di svolgere i compiti a casa senza bisogni di assistenza.

Favorire la collaborazione fra gli studenti

L'apprendimento cooperativo è un approccio estremamente importante per tutti gli studenti, ancor più per gli studenti con disabilità visiva. Da una parte, in fatti, lo studente ipovedente che lavora con i compagni normovedenti può chiedere aiuto per leggere un'espressione matematica o comprendere meglio una figura complessa. Dall'altra, può contribuire attivamente alla soluzione degli esercizi, anche i più complicati. In tal modo si viene a creare uno scambio costante e vantaggioso fra gli studenti. Il docente promuoverà l'apprendimento cooperativo invitando gli studenti a svolgere alcuni esercizi in coppia o in piccoli gruppi, che supervisionerà per accertarsi che ogni studente partecipi attivamente e che soprattutto lo studente ipovedente sia efficacemente coinvolto nel gruppo di lavoro.

Esperienze pratiche di manipolazione

Come analizzato in precedenza, il ricorso alle esperienze pratiche di manipolazione è molto frequente nell'insegnamento dei concetti matematici. Affinché gli studenti con disabilità visiva possano trarre il massimo da tali esperienze, i docenti progetteranno ogni compito come un'attività multisensoriale. L'uso dei sensi quali il tatto e l'udito, oltre alla vista, serve a compensare l'ipovisione agevolando gli studenti nella comprensione dei concetti spiegati tramite l'attività manipolativa. Tali attività multisensoriali possono risultare utili anche agli studenti normovedenti in quanto il feedback uditivo e tattile funge da rinforzo per l'apprendimento. Il docente potrebbe incontrare difficoltà nel trasformare determinate esperienze visive in esperienze multisensoriali pratiche. In tal caso, l'esperienza dovrà essere progettata attentamente tenendo conto del residuo visivo dello studente ipovedente. Le

esperienze pratiche di manipolazione interamente visive saranno proposte a piccoli gruppi di lavoro per consentire allo studente ipovedente di svolgere le attività previste in cooperazione con i compagni normovedenti. Le esperienze pratiche di manipolazione possono essere suddivise grosso modo in due gruppi: esperienze manipolative con oggetti del mondo reale ed esperienze con applicazioni software. Tali esperienze sono di seguito illustrate con una serie di esempi.

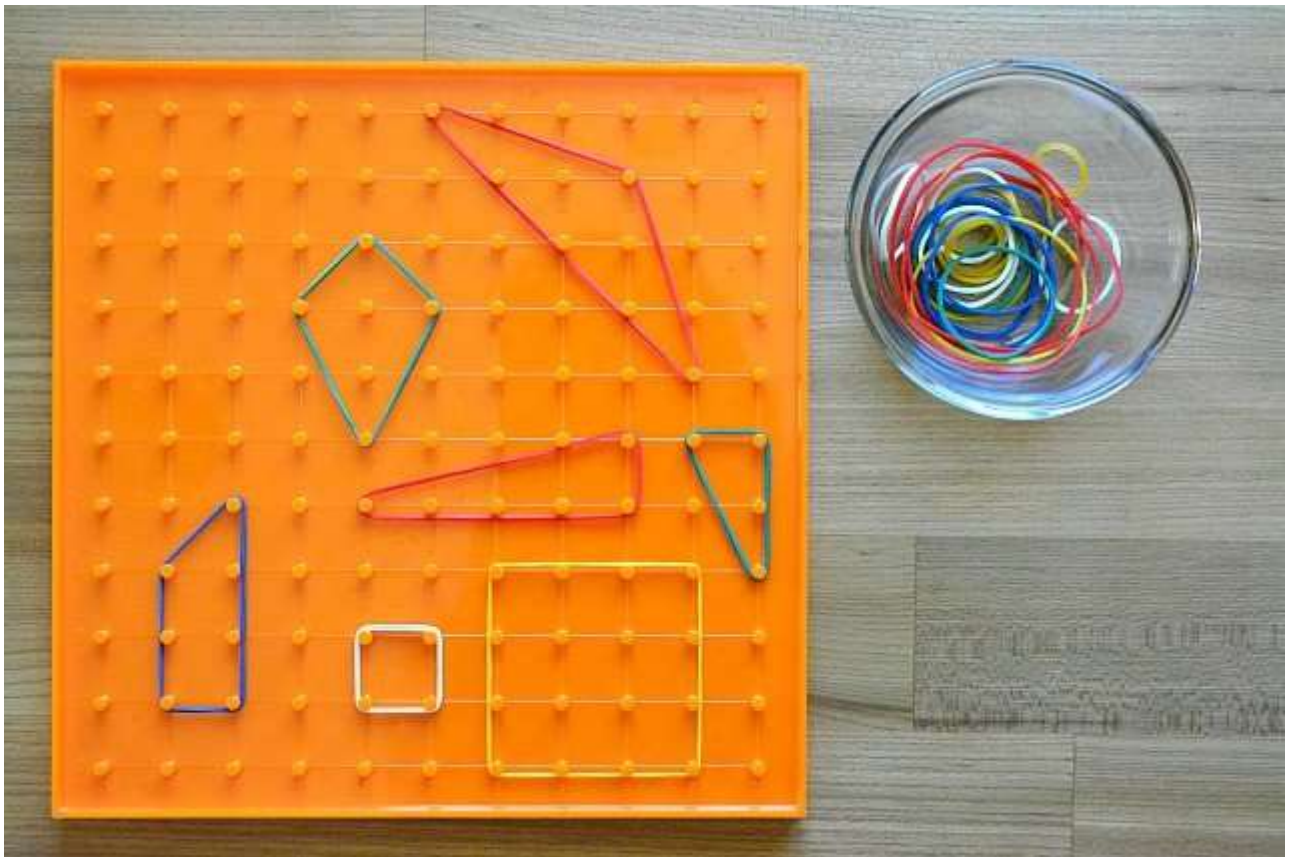
Esperienze manipolative con oggetti del mondo reale

Le esperienze manipolative con oggetti del mondo reale sono molto utili per gli studenti ipovedenti in quanto possono essere organizzate come esperienze multisensoriali, come nei tre esempi seguenti.

Esempio a

Il docente desidera introdurre il concetto di diagonale in un poligono e il numero di diagonali da un vertice. A tal fine, possono essere organizzate le seguenti esperienze.

Il docente spiega a voce cos'è una diagonale, quindi chiede agli studenti di rappresentare un triangolo, un quadrato, un pentagono e un esagono in quattro fasi utilizzando un geoboard. In ogni fase, il docente consegna agli studenti degli elastici colorati ad alto contrasto e li invita ad aggiungere tutte le diagonali partendo da un determinato vertice. Ogni diagonale ha un colore identificativo proprio. Al termine di ogni fase, gli studenti annotano sul quaderno degli esercizi il numero di diagonali che partono da un vertice del poligono. Una volta conclusa l'esperienza, il docente ne discute i risultati con gli studenti.



Descrizione verbale: Geopiano

Esempio b

Il docente vuole introdurre le operazioni sugli insiemi (ad esempio, unione e intersezione).

I due insiemi sono rappresentati da due scatole contenenti oggetti di forme diverse. Per rappresentare l'insieme unione o l'insieme intersezione è utilizzata una terza scatola in cui lo studente dovrà collocare gli oggetti giusti appartenenti all'unione o all'intersezione.

Si noti l'utilizzo di sagome diverse al posto di colori diversi in modo tale da facilitarne la distinzione anche da parte degli studenti ipovedenti.

Esempio c

Il docente desidera spiegare l'ampiezza degli angoli.

La classe è suddivisa in tre gruppi di studenti. Uno studente di ciascun gruppo rappresenta il vertice dell'angolo e gli altri due studenti sono posizionati lungo i lati dell'angolo. I lati dell'angolo sono rappresentati da una corda tenuta in mano dagli studenti. Uno degli studenti posizionato sul lato dell'angolo e cammina intorno al vertice e rappresenta le diverse ampiezze di angolo. Si osservi che lo studente ipovedente dovrebbe essere quello che cammina intorno al vertice affinché possa percepire l'ampiezza dell'angolo.

Tecnologie di apprendimento per un insegnamento inclusivo

Esperienze manipolative con applicazioni software

Oggi esistono molti programmi didattici per l'insegnamento di matematica e scienze utili per l'organizzazione e lo svolgimento di esperienze manipolative su oggetti digitali (come ad esempio immagini, animazioni, suoni digitali). Nella progettazione di attività efficaci anche per gli studenti con disabilità visiva occorre selezionare applicazioni accessibili tramite le tecnologie assistive utilizzate dallo studente (es. ingranditore, screen reader). Inoltre, l'attività deve essere organizzata tenendo conto delle capacità di utilizzo di strumenti digitali e del residuo visivo specifico dello studente. La presente guida contiene riferimenti a una serie di software didattici accessibili. Nei due esempi seguenti sono illustrate esperienze manipolative che possono essere svolte con applicazioni software.

Esempio a

Il docente vuole introdurre le trasformazioni geometriche (es. rotazione e traslazione).

È possibile progettare un'esperienza manipolativa con il software Geogebra (<http://www.geogebra.org>). Tale software contiene una serie di strumenti diversi utili nel lavoro con le forme geometriche e consente inoltre di adattare una serie di parametri diversi quali dimensioni del carattere, font, colore, contrasto cromatico, spessore delle linee e dimensioni delle figure.

Lo studente può, ad esempio, scegliere una figura e ruotarla o traslarla con il mouse o scrivendo il numero di gradi o di unità necessari alla rotazione o alla traslazione.

Esempio b

Negli ultimi anni l'utilizzo del tablet si è enormemente diffuso fra le persone con disabilità visiva grazie alle intrinseche caratteristiche di accessibilità. Con un tablet touchscreen è possibile progettare un'esperienza multimodale anche nell'insegnamento della matematica. Le applicazioni disponibili per l'insegnamento della matematica con un tablet sono molte, ma solo poche sono accessibili agli studenti con disabilità visiva. Math Melodies è una di queste (<https://itunes.apple.com/it/app/math-melodies/id713705958?mt=8> **Dettagli**). Si tratta di un'applicazione che propone esercizi di matematica multimodali, inseriti in una favola, ideati per gli alunni della scuola primaria. Tali esercizi, accessibili tanto agli studenti normovedenti che ipovedenti e non vedenti, trattano argomenti

di matematica che vengono insegnati tra il primo e il quinto anno della scuola primaria.

Il docente può utilizzare l'applicazione Math Melodies per avvicinare gli studenti a esperienze manipolative come ad esempio esercizi per imparare a contare, sequenze, operazioni aritmetiche e così via.

Verifiche

Come illustrato in precedenza, le difficoltà che gli studenti ipovedenti possono riscontrare nella verifica scritta sono superabili adottando determinate strategie per cui non sarà necessario modificare né gli esercizi né gli obiettivi di valutazione per lo studente ipovedente.

Durata

La durata della verifica sarà calibrata sulla base delle abilità dello studente. Quindi se, per svolgere la verifica, lo studente con disabilità visiva necessita di un tempo più lungo dato il ricorso a strumenti compensativi e non perché carente di competenze matematiche, è buona norma fargli portare a termine la verifica senza ridurre o modificare gli esercizi proposti.

Le schede di valutazione

Allo studente con disabilità visiva dovrà essere consegnata una scheda di valutazione in formato accessibile con ampio anticipo prima della verifica (ad esempio, stampa a caratteri ingranditi o formato digitale). Prima di iniziare la verifica, è buona norma leggere ad alta voce la scheda di valutazione per consentire

allo studente di accertarsi di averne compresi i contenuti. Occorre chiedere allo studente di indicare le specifiche difficoltà di lettura e, in particolare, di comprensione del significato dei disegni e delle espressioni matematiche. In caso di difficoltà, gli si fornirà un'ulteriore descrizione verbale dei disegni o delle espressioni matematiche.

Verifiche su PC

L'accessibilità delle verifiche su PC dovrà essere valutata con lo studente ipovedente o con gli esperti di accessibilità. Alcune piattaforme utilizzate per le verifiche sono totalmente inaccessibili per gli studenti con disabilità visiva. Qualora l'utilizzo di tali piattaforme sia strettamente indispensabile, la verifica dovrà essere somministrata allo studente ipovedente in formato alternativo e un assistente vedente dovrà essere incaricato dello svolgimento della verifica sulla piattaforma con le risposte fornite dallo studente.

Compiti a casa

Per consentire allo studente ipovedente di essere autonomo nello svolgimento dei compiti a casa, il docente dovrà accertarsi che:

- lo studente abbia l'elenco degli esercizi da fare a casa. Non basta quindi elencare gli esercizi alla lavagna, occorre leggerli ad alta voce e dare il tempo allo studente di prendere nota. In alternativa, è possibile trasmettere alla classe l'elenco degli esercizi da fare a casa con uno strumento digitale, ad esempio via email;
- lo studente sia in grado di leggere gli appunti necessari per svolgere i compiti a casa. Come già illustrato, è utile

- fornire allo studente alcuni appunti in formato accessibile prima della lezione o al termine della stessa;
- lo studente sia in grado di usare a casa tutti gli strumenti assistivi adottati in classe. Se, ad esempio, lo studente utilizza un software su licenza a scuola, è necessario che disponga della stessa licenza anche a casa.

RIFERIMENTI

<http://www.geogebra.org>

<http://www.teachingvisuallyimpaired.com>

<http://www.mathdrills.com>

<http://par.cse.nsysu.edu.tw/link/Mathe-pronun.pdf>

<https://youtu.be/mvOkMYCygps>

<https://youtu.be/fCHh1XP3pR0>

<https://itunes.apple.com/it/app/math-melodies/id713705958?mt=8>



A cura di:

Associazione Nazionale Subvedenti Onlus

è possibile scaricare la guida dal sito: www.subvedenti.it

info: segreteria@subvedenti.it