

**Problemi aperti relativi all'uso dei colori nella didattica della matematica****Andrea Maffia<sup>1</sup>, Liliana Silva<sup>2</sup>, Alessandro Rizzi<sup>3</sup>**

1 - Università di Pavia

2 - Università degli Studi di Messina

3 - Università degli Studi di Milano

Contatti: andrea.maffia@unipv.it, liliana.silva@unime.it, alessandro.rizzi@unimi.it

**Abstract**

Sin dai primi anni di scolarizzazione, l'introduzione di nuovi oggetti di conoscenza è spesso accompagnata dall'accostamento degli stessi con colori: è frequente l'uso di colori per identificare lettere, numeri e figure. Alcuni autori sostengono che il daltonismo possa comportare difficoltà nel successo scolastico anche se le strategie compensative sviluppate dai bambini possono essere sufficienti a colmare il gap. Tra i libri di testo, quelli di matematica presentano maggiori difficoltà per un daltonico. Purtroppo, però, un'anomalia nella percezione del colore è diagnosticata in età avanzata, questo anche perché i risultati scolastici del bambino possono apparire comunque nella norma per via dei complessi meccanismi di compensazione messi in atto dal daltonico, meccanismi ancora lontani dall'essere compresi nella loro interezza. Per una fotografia d'insieme della situazione attuale, questo articolo riporta alcune considerazioni sull'uso dei colori nella scuola, insieme ai risultati di un'indagine preliminare sulle conoscenze dei docenti della scuola primaria sul daltonismo.

Keywords: Colore e educazione, Colore e fisiologia, Discromatopsia

**Introduzione**

Il recente aumento di attenzione sul tema dell'inclusività ha portato alla ribalta il tema del daltonismo. Come diagnosticare uno studente daltonico, come trattarlo in classe, che supporti fornirgli per poter accedere alle attività didattiche, sono temi da affrontare se vi è un daltonico tra gli alunni. Una maggiore consapevolezza sull'esistenza e sulle caratteristiche del daltonismo è sicuramente il punto di partenza per poterlo gestire con successo in classe.

Dato che, ad oggi, si hanno poche informazioni sulle azioni che i docenti intraprendono in favore degli studenti daltonici (Grassivaro-Gallo et al., 2002; Pinner, 2021), la presente ricerca intende studiare la consapevolezza degli insegnanti rispetto al daltonismo. Le domande di ricerca sono: gli insegnanti di scuola primaria sono consapevoli delle difficoltà che gli studenti con discromatopsia affrontano nello studio della matematica? Quali strategie o materiali alternativi adottano? I dati sono analizzati per mezzo di software di analisi quanti-qualitativa. A seguito di un successivo intervento formativo, sarà chiesto ai docenti del campione – insegnanti volontari afferenti al progetto *Numeri e Pedine* ([www.numeriepedine.it](http://www.numeriepedine.it)) – di identificare strategie per proporre una didattica inclusiva anche degli studenti daltonici, seppur non ancora diagnosticati.

**L'uso dei colori nella didattica della matematica**

Il colore è spesso considerato un identificativo percettivo facilmente individuabile dagli studenti di tutte le età, a partire dalla scuola dell'infanzia: è frequente l'uso di colori per identificare lettere, numeri e figure (Suero et al., 2005). Nelle classi, è usuale notare cartelloni o altri materiali in cui i

colori sono usati per distinguere le diverse parole in una frase o identificare il ruolo delle cifre in un numero. Non a caso vi sono strumenti specificatamente progettati per l'uso didattico che fanno largo uso del colore; un esempio tra tutti è dato dai regoli in colore, noti anche come regoli di Cuisenaire-Gattegno. Si tratta di parallelepipedi – generalmente realizzati in legno o plastica – aventi tutti la stessa base quadrata, ma altezze diverse (Fig. 1). Il più piccolo, generalmente di colore bianco, è un cubo. Tutti gli altri hanno altezza multipla di quella del cubo bianco. A ciascuna lunghezza (due volte il lato del cubo, tre volte quel lato, quattro volte, e così via fino a dieci volte) è associato un diverso colore.



Fig. 1 – Esempio di regoli in colore. Fonte Wikimedia Commons.

Locatello e colleghe (2008) mostrano, attraverso l'analisi di una discussione avvenuta in una classe di scuola primaria, che i bambini possono addirittura arrivare a identificare il numero con il colore che lo rappresenta. Come notano le stesse autrici:

“Nel caso dei numeri in colore accade che l'insegnante propone agli allievi delle diverse rappresentazioni semiotiche del numero attraverso le caratteristiche più evidenti del colore (che chiaramente poco c'entra con la quantità) e della misura (che poco c'entra con la cardinalità). Ma tutte queste informazioni percettive, che nel contesto della matematica sono avvertite come “parassite”, potrebbero essere invece quelle considerate dall'allievo come caratterizzanti il concetto del quale si sta parlando, essendo più percepibili ed immediate.” (Locatello et al., 2008, p. 461).

Chiaramente l'effetto dell'uso del colore sulle prestazioni scolastiche degli studenti può variare molto a seconda dell'età dello studente; tuttavia, molta letteratura mostra una correlazione tra daltonismo e successo scolastico (e.g. Dannenmaier, 1972; Gordon, 1998; Harrington et al., 2021). Nel caso specifico della matematica (ma non solo) Grassivaro-Gallo e colleghi (1998; 2002) notano che, tra gli studenti italiani, ancora nell'età compresa tra i 10 e i 15 anni si possono notare prestazioni scolastiche peggiori sia da parte dei protoanopi sia dei deuteranopi rispetto agli studenti che non hanno difficoltà nella distinzione del colore. Queste maggiori difficoltà potrebbero non essere notate dai docenti di matematica perché le strategie compensative sviluppate dai bambini e dai ragazzi possono spesso essere sufficienti a ridurre o addirittura colmare il gap di prestazione (Lampe, 1973; Scipioni et al. 2021). Per i bambini più piccoli, una possibile spiegazione delle difficoltà incontrate nell'apprendimento può essere di tipo cognitivo. Per esempio, Suero e colleghi (2005) notano che i bambini daltonici hanno prestazioni peggiori nella memorizzazione di varie tipologie di fatti quando i colori sono coinvolti. Tuttavia, non è da escludere che le difficoltà abbiano una natura didattica, ovvero che siano le pratiche dei docenti a favorire gli studenti con una normale percezione del colore. A supporto di questa tesi possiamo citare il lavoro di Torrents e colleghi (2011). Questi ricercatori

hanno effettuato un'analisi colometrica dei libri di testo utilizzati nei primissimi anni di scuola primaria. Notano che quelli di matematica sono proprio i testi che presentano maggiori difficoltà per un daltonico. Di fatto, negli esercizi di matematica viene fatto largo uso dei colori come elemento fondamentale per la comprensione della consegna data al bambino. Un classico esempio è l'interpretazione di grafici (come diagrammi a barre o areogrammi); un altro esempio è dato dai cosiddetti compiti pre-algebrici, come il completamento di sequenze di figure (Fig. 2).

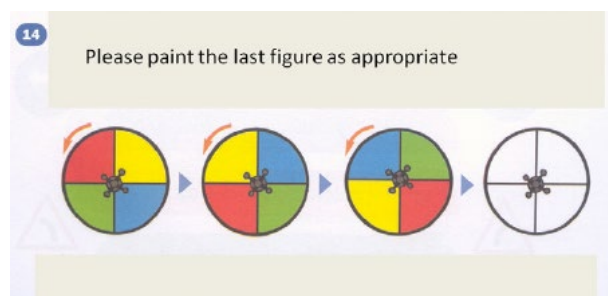


Fig.2 – Esempio di compito di completamento di sequenza colorata. Fonte Torrents e colleghi (2011)

Queste osservazioni suggeriscono la necessità di una consapevolezza da parte degli insegnanti (soprattutto nei primi anni di scuola primaria) sulle difficoltà che il bambino daltonico può incontrare. Ad oggi, la pochissima letteratura disponibile suggerisce che tale consapevolezza sia scarsa (Grassivaro-Gallo et al., 2002; Pinner, 2021); tuttavia la ricerca effettuata finora non è specifica del livello scolastico della scuola primaria, dove i problemi possono iniziare a presentarsi.

Nelle sezioni successive, dopo aver presentato alcune informazioni sul daltonismo utili a comprenderne il design, presenteremo un questionario che è stato rivolto proprio a docenti della scuola primaria allo scopo di colmare questo gap presente nella ricerca.

### **Alcune caratteristiche del daltonismo**

Il daltonismo è una condizione di malfunzionamento dei coni, i sensori della retina, responsabili della percezione del colore. È un fenomeno di origine genetica, che colpisce prevalentemente la popolazione maschile con una percentuale del 8,5% circa. Tale percentuale è decisamente alta: per una maestra che ha in classe una dozzina di alunni di sesso maschile la statistica dice che facilmente vi sarà un daltonico. Capita spesso però che alunni daltonici non vengano diagnosticati come tali se non molto in là con gli anni. Questo è principalmente dovuto al fatto che la vista ha dei meccanismi di compensazione corticali molto robusti e anche se un daltonico fatica a distinguere alcuni colori, il suo cervello può sviluppare strategie automatiche basate sul contrasto e sulla distribuzione spaziale dell'informazione visiva (Eschbach et al. 2014, Rizzi et al. 2015, Bonanomi et al. 2017). Va detto inoltre che le forme di daltonismo possono essere molto varie: si va da un leggero ipo-funzionamento di un tipo di cono, alla mancanza di risposta dell'intera classe di uno di essi.

Diagnosticare una condizione di daltonismo è facile se si hanno gli strumenti adatti; va detto però che uno screening sistematico di questa condizione ad oggi non è ancora consuetudine. Sta alla sensibilità dell'insegnante e alla sua capacità di osservazione il riconoscere un alunno potenzialmente daltonico.

Come presenteremo in questo contributo, vi è anche un problema culturale relativo alla sensibilizzazione e alla conoscenza del daltonismo in classe. Due sono gli aspetti che ci preme sottolineare qui: il primo è l'importanza di diffondere la conoscenza del daltonismo in quanto condizione diffusa e facile da incontrare in una classe, il secondo è l'importanza di non demonizzare questa condizione. Aldilà del buon senso – per cui non è mai produttivo demonizzare alcunché – resta di fatto che il daltonismo non è una condizione invalidante, se non in particolari condizioni. Un ulteriore aspetto riguarda la consapevolezza e la condivisione del disturbo: l'alunno daltonico andrà motivato e invogliato a condividere la sua condizione per permettere alla maestra ed ai suoi compagni di considerarla, quando serve.

### **Daltonismo e convinzioni degli insegnanti: i primi risultati di un questionario esplorativo**

Come già anticipato nei paragrafi precedenti, per poter comprendere e pianificare un percorso di formazione che accompagni gli insegnanti nel riconoscere e far fronte ad una didattica inclusiva nei confronti degli studenti daltonici, sono state indagate le convinzioni di alcuni insegnanti di area scientifico-matematica della scuola primaria. Tale aspetto sarà fondamentale per la definizione della ricerca-formazione (Asquini, 2018) che i ricercatori intendono proporre agli insegnanti e quindi del loro coinvolgimento nella ricerca.

Pur considerando un campione ridotto, emergono già alcune considerazioni che potranno indirizzare la struttura del percorso. Il campione è costituito da 31 insegnanti, prevalentemente di genere femminile (N=28), di età tra 36 e 45 anni (N=13) e con un'esperienza lavorativa principalmente di meno di 5 anni (N=13). 14 di loro conoscono persone daltoniche, principalmente nella sfera personale (amici e parenti), mentre solo 3 dichiarano di avere avuto studenti daltonici. Questo dato ci permette di prendere in considerazione il fatto che gli insegnanti del nostro campione tendono a non riconoscere il daltonismo dei loro allievi dalle osservazioni in classe attraverso le attività didattiche quotidiane.

Dal questionario proposto agli insegnanti emergono alcuni risultati interessanti per prendere consapevolezza da parte dei ricercatori del punto di partenza dal quale poter costruire un percorso formativo che possa rispondere alle lacune e agli interrogativi degli insegnanti.

Il primo risultato riguarda l'insorgenza della manifestazione e del riconoscimento del daltonismo: la maggior parte dei docenti (52%) dichiara di ritenere tale evidenza tra i 5 e i 10 anni di età dei bambini (Fig. 3).

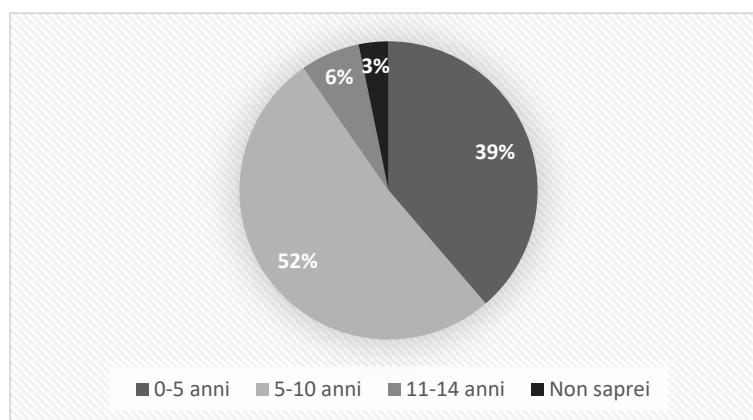


Fig. 3 - Percentuale di risposte alla domanda sull'età dell'insorgenza del daltonismo

Inoltre, se invitati e invitate a dichiarare quali colori a loro avviso possono essere i più problematici per i daltonici, indicano prevalentemente i colori rosso, blu e verde: tale aspetto risulta essere interessante per quanto concerne la didattica della matematica praticata dagli insegnanti del nostro Paese, che spesso utilizzano sin dal primo anno della scuola primaria i tre colori rilevati come riferimento per la definizione delle cifre all'interno di un numero (rispettivamente unità, decine e centinaia) o per distinguere il valore posizionale delle palline usate in un abaco.

Alla domanda relativa all'entità di allievi daltonici, la maggioranza degli insegnanti del campione (N=24) ritiene che la percentuale di studenti daltonici sia inferiore all'1%, mentre tutti gli altri ritengono sia circa del 2-3%. Tale dato ci permette di considerare la distanza tra la percezione degli insegnanti in merito e il dato scientifico indicato precedentemente (circa 8,5%).

Un dato interessante emerge tuttavia in maniera inattesa: quando viene chiesto ai docenti l'eventuale differenza tra genere maschile e femminile, più della metà (17) ritiene non ci siano differenze tra i due generi, mentre i restanti individuano la prevalenza del genere maschile. Tale dato ci permette di riflettere circa la necessità di presentare agli insegnanti alcune caratteristiche del daltonismo che possono sembrare talvolta scontate.

Per quanto riguarda, infine, le tecniche didattiche che a loro avviso hanno o avrebbero utilizzato con alunni daltonici, emergono alcune tendenze, sintetizzate di seguito:

- *L'adozione di strumenti dispensativi per gli studenti daltonici*, come, dispensare lo studente da alcune consegne che richiedono il riconoscimento del colore o dalla loro valutazione;
- *L'introduzione di pratiche didattiche differenti e/o compensative*, come per esempio il sottolineare con le matite di un unico colore, l'attribuire delle etichette con i nomi dei colori sulle figure e sulle matite colorate;
- *L'introduzione di un approccio osservativo da parte del docente*, che si pone nella condizione di individuare quali colori non vengono distinti dal singolo bambino o nel lasciare libertà nell'uso del colore.

Nessun insegnante nomina invece la possibilità di introdurre percorsi inclusivi, che permettano all'allievo non solo di prendere consapevolezza del proprio disturbo e delle strategie per farvi fronte, ma anche la possibilità di condividere strategie che possono essere adottate da tutti i compagni, senza distinzione in base alla capacità di distinzione del colore.

## Conclusioni

In questo articolo abbiamo presentato alcune considerazioni sull'uso del colore nella didattica della scuola primaria italiana, nel contesto della conoscenza e della gestione del daltonismo in classe. Il daltonismo è ancora oggetto di ricerca e studio per comprendere a fondo le caratteristiche, ma quello che più emerge dai dati preliminari riportati è la necessità di una maggiore divulgazione delle conoscenze sia del daltonismo in sé, sia delle modalità con cui supportare lo studente daltonico.

Da questi dati emerge infatti la presenza di elementi sufficienti per poter impostare un percorso formativo che permetta ai docenti non solo di assumere maggiore consapevolezza circa il riconoscimento dei casi di daltonismo dei propri allievi, ma anche di studiare maggiormente strategie didattiche adatte a far fronte alle esigenze di tutti i propri studenti, senza dover necessariamente adottare strumenti compensativi o dispensativi per particolari categorie.

Il percorso di ricerca-formazione ipotizzato prevederà quindi una formazione iniziale circa le caratteristiche del daltonismo, un'analisi della presa di consapevolezza di tali caratteristiche ed infine un lavoro condiviso tra docenti e ricercatori per poter sviluppare insieme strumenti didattici e valutativi realmente inclusivi. L'analisi delle diverse fasi di questo processo sarà oggetto di future ricerche.

### Riferimenti bibliografici

Asquini, G. (2018). *La Ricerca-Formazione. Temi, esperienze e prospettive*. Franco Angeli.

Bonanomi, C., Sarioli, S., Mascetti, S., Gianini, G., Alampi, V., Lanaro, M., Rizzi, A. (2017). An App-based Assessment of SiChaRDa, an Image Enhancer for Color-Blind People. *Journal of Imaging Science and Technology*, 61(4), 40405-1-40405-9.

Dannenmaier, W. D. (1972). The effect of color perception on success in high school biology. *The Journal of Experimental Education*, 41(2), 15-17.

Eschbach, R., Morgana, S.C., Quaranta, A., Bonanomi, C., Rizzi, A. (2014). Feeling edgy about color blindness. *Proceedings of Color Imaging XIX: Displaying, Processing, Hardcopy, and Applications, Electronic Imaging*.

Gordon, N. (1998). Colour blindness. *Public health*, 112(2), 81-84.

Grassivaro Gallo, P., Oliva, S., Lantieri, P. B., & Viviani, F. (2002). Colour blindness in Italian art high school students. *Perceptual and Motor Skills*, 95, 830–834.

Grassivaro Gallo, P., Panza, M., Viviani, F., & Lantieri, P. B. (1998). Congenital dyschromatopsia and school achievement. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 563–569.

Harrington, S., Davison, P. A., & O'Dwyer, V. (2021). School performance and undetected and untreated visual problems in schoolchildren in Ireland; a population-based cross-sectional study. *Irish Educational Studies*, 1-22.

Lampe, J. M., Doster, M. E., & Beal, B. B. (1973). Summary of a three-year study of academic and school achievement between color-deficient and normal primary age pupils: phase two. *Journal of School Health*, 43(5), 309-311.

Locatello S., Meloni G., Sbaragli S. (2008). “Soli, muretti, regoli e coppie...”. Riflessioni sull'uso acritico dei regoli Cuisenaire-Gattegno: i numeri in colore. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*. 31A(5), 455-483.

Pinner, M. H. (2021). *The Effect of Training upon Faculty Stages of Concern about Making Color Vision Deficiency Adaptations*. Tesi di dottorato non pubblicata.

Rizzi, A., Eschbach, R., Quaranta, A., Bonanomi, C. (2014) Modified Ishihara test to study the role of edges in color discrimination. *Italian Journal of Aerospace Medicine*, 11, 20-25

Scipioni S., Lombardi C.A., Giuliani L., Mazzone A., Marcucci R., Plutino A., Rizzi A., (2021). A test on color discrimination in complex scenes for a better comprehension of color blindness. *Cultura e scienza del colore – Color culture and science*, 13(2).

Suero, M. I., Pérez, A. L., Díaz, F., Montanero, M., Pardo, P. J., Gil, J., et al. (2005). Does daltonism influence young children's learning? *Learning and Individual Differences*, 15, 89-98.

Torrents, A., Bofill, F., & Cardona, G. (2011). Suitability of school textbooks for 5 to 7 years old children with colour vision deficiencies. *Learning and individual differences*, 21(5), 607-612.