

1. Scienze accessibili: una proposta di didattica speciale per le disabilità visive

di *Flavia Albertini, Manuela Crescimbeni, Chiara Gentilozzi, Noemi Del Bianco, Ilaria D'Angelo, Catia Giacconi e Gabrielle Miller*

1. Introduzione

Sulla base del modello ICF (*International Classification of Functioning, Disability and Health, 2001*), che ha rivoluzionato completamente il modo di concepire la disabilità, la sfida principale della società del nuovo millennio, ma soprattutto della scuola e dei docenti, è quella di creare degli ambienti inclusivi, in cui venga valorizzata l'unicità di ogni persona e in cui i contesti e i luoghi di apprendimento siano adattati alle esigenze del singolo. Aumentando il numero di facilitatori e diminuendo il numero di barriere si possono creare contesti che favoriscano l'autostima e l'autonomia degli studenti, incrementando la loro motivazione all'apprendimento scolastico.

Il presente contributo vuole proporre, per l'insegnamento delle scienze, un modello di cellula eucariote che sia accessibile a tutti, quindi indirizzato non solo allo studente con disabilità visiva, ma a tutto il gruppo classe.

Tale modello potrebbe, in futuro, essere oggetto di implementazioni e perfezionamenti prevedendo, ad esempio, il coinvolgimento di altri canali sensoriali.

2. Il ruolo della scuola e dell'insegnante di sostegno nelle disabilità visive

La scuola non è solo il luogo di acquisizione di competenze, ma rappresenta uno spazio di formazione ed educazione della persona, è un contesto in cui è possibile maturare e crescere a livello personale. Rappresenta una piccola società, con delle regole da rispettare e dei valori trainanti in cui, fin da piccoli, si sperimenta la convivenza sociale con altri compagni per diversi anni. La scuola è il luogo in cui viene promossa l'acquisizione delle *Life Skills*, dette anche “competenze di vita” o “competenze trasversali”, le quali permettono all'individuo di affrontare in modo efficace e positivo tutte le sfide della vita quotidiana. La gestione delle emozioni, l'empatia, il pensiero critico e la comunicazione efficace rappresentano solo alcune delle competenze che gli studenti oggi acquisiscono e che poi declineranno, in futuro, nei diversi contesti di vita.

La scuola rappresenta, inoltre, un luogo fondamentale di inclusione e coesione sociale. Il processo inclusivo rappresenta, infatti, una sfida per la società, per la scuola e per il corpo docente.

Quando si parla di inclusione si fa riferimento ad un approccio nuovo alla diversità: quest'ultima viene vista non come un limite, bensì come una ricchezza, un valore aggiunto, facendo riferimento alla prospettiva bio-psico-sociale introdotta dall'ICF.

Il cambiamento verso una società inclusiva deve partire in primis dai docenti, che dovrebbero seguire una continua formazione riguardo alle tematiche inclusive ed essere i principali valorizzatori dell'eterogeneità del gruppo classe e dell'unicità di ogni persona. È necessario promuovere la realizzazione di un clima di classe inclusivo, in cui le “diversità” vengano accettate e rispettate, e che favorisca l'autostima e l'autonomia degli studenti, nonché la motivazione all'apprendimento scolastico. A tal fine il contesto scolastico dovrebbe essere considerato come una risorsa.

È imprescindibile trattare con tutta la classe tematiche riguardanti la disabilità e l'inclusione ed utilizzare metodologie che promuovano la cooperazione e la

collaborazione tra studenti (come il *peer tutoring*, *cooperative learning*, *problem solving*, *flipped classroom*) in modo che questi possano tra loro interagire, imparare l'uno dall'altro, sentirsi parte di un gruppo classe in virtù di una interdipendenza positiva (Johnson *et al.*, 1996).

Un aspetto di vitale importanza da promuovere in un istituto scolastico per operare in modo inclusivo nella didattica è, in aggiunta, la collaborazione tra docenti. I docenti dovrebbero dialogare quotidianamente, co-progettare, pianificare insieme attività, modalità e strumenti, scegliere l'approccio didattico che meglio si adegui agli studenti che hanno di fronte.

È importantissimo che il percorso scolastico sia flessibile, prestando attenzione agli stili di apprendimento degli studenti ed impostando un approccio educativo basato sull'*Universal Design for Learning* (UDL) (Rose e Mayer, 2022), nell'ottica di una didattica multisensoriale in cui il ruolo degli studenti sia attivo. È necessario, dunque, prevedere l'utilizzo di molteplici mezzi di rappresentazione, di espressione e di coinvolgimento (Rose e Mayer, 2002), avvalendosi anche dell'utilizzo delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC), che costituiscono un valido supporto alla didattica.

Compito della scuola è quello di rispondere alle esigenze di ogni studente, sviluppare a pieno le sue potenzialità, renderlo il più autonomo possibile, cercando di progettare una didattica che sia individualizzata e personalizzata, ma che al tempo stesso non crei discriminazioni tra studenti.

Il ruolo dell'insegnante, dunque, è insito di numerose responsabilità e porta con sé una pluralità di compiti che è chiamato a fronteggiare nel quotidiano.

Le competenze che vengono richieste all'insegnante del nuovo millennio sono diverse: pedagogiche, relazionali, metacognitive, disciplinari, comunicative, didattiche e valutative.

Inoltre, i docenti spesso hanno il compito di far fronte alle barriere che ostacolano la partecipazione e l'apprendimento, come le barriere comunicative, socio-culturali, relazionali, fisiche e socio-economiche.

Negli ultimi anni i docenti si sono dovuti occupare anche di altre emergenze educative in quanto la pandemia da COVID-19 ha evidenziato e posto ulteriori barriere, soprattutto per le persone con disabilità e in particolar modo con disabilità visiva. Il distanziamento sociale e la riduzione della possibilità di toccare gli oggetti potrebbero essere elementi sottovalutati per molte persone, ciò risulta invece di sostanziale importanza per le persone con disabilità visiva, per cui la manipolazione degli oggetti è la chiave per relazionarsi con il mondo (Rizzo *et al.*, 2021).

Per eliminare le barriere, dunque, i docenti possono agire modificando i luoghi e gli ambienti di apprendimento, relazionandosi con gli studenti in modo empatico, evitando quelle che Gordon (1991) definiva le “barriere della comunicazione” e adottando una comunicazione che sia assertiva ed efficace, ponendosi in una situazione di ascolto attivo e non giudicante nei confronti degli studenti.

In riferimento alle disabilità visive, il docente di sostegno è chiamato a fronteggiare oltre alle barriere sopracitate, altre correlate con la specificità di tale disabilità: l'inquinamento acustico, la difficoltà ad orientarsi nello spazio, il pericolo di inciampare a causa di ostacoli che possono essere presenti nel percorso.

La vista, come gli altri sensi, è di cruciale importanza per lo sviluppo delle capacità motorie e relazionali del bambino poiché, fin dai primi mesi di vita, le informazioni vengono recepite principalmente attraverso questo senso.

Nei bambini con disabilità visiva la possibilità di percepire informazioni è ridotta a causa dell'alterazione/mancanza di questo importante senso.

Per tale motivo possiamo ben capire come le disabilità visive possano aumentare il rischio di cadute e lesioni (dovute alla mancanza di equilibrio), condurre all'isolamento sociale, alla depressione e ad altri problemi emotivi e psicologici (Ministero della Salute, 2018). La disabilità visiva comporta difficoltà negli scambi comunicativi, riduce la capacità della persona di relazionarsi con il mondo circostante e, se questa condizione permane, può causare l'insorgenza di stereotipie che vengono attuate come forma di compensazione auto-stimolatoria (Baroni *et al.*, 2014).

Qualora non si intervenisse precocemente, si potrebbero avere conseguenze “collaterali” come la passività motoria, se il bambino nasce già cieco o lo diventa prima di cominciare a camminare, e il regresso motorio, quando il processo di deambulazione è già cominciato (Caldin, 2006). Ne conseguono «l’inerzia fisica e la pigrizia sensomotoria da cui discenderanno gradualmente il verbalismo, il nominalismo e quell’ecolalia che costituisce una prima forma patologica» (Banchetti, 2015, p.8)

È necessario, per i motivi sopracitati, intervenire in modo efficace e precoce fin dai primi mesi di vita, impiegando strategie che vadano a potenziare i sensi residui, che assumono funzione vicariante (tatto, udito, gusto e olfatto), al fine di compensare la vista con canali alternativi.

«Dall’assenza dell’immagine vanno fatti emergere nuovi significati, linguaggi alternativi, approcci non convenzionali all’essere e al fare che coinvolgano, in modo diverso ma inscindibile, ciechi e vedenti» (Marcantoni, 2008, p.36).

È necessario, dunque, modificare gli ambienti scolastici in modo che essi diventino accessibili a tutti gli studenti, facilitandone l’orientamento, l’autonomia, l’interazione, l’apprendimento e la comunicazione.

L’esplorazione anticipata degli spazi, la collocazione precisa ed invariata degli arredi, l’impiego di riferimenti tattili, l’isolamento acustico degli ambienti, l’utilizzo di sussidi e software specifici per le disabilità sensoriali, sono solo alcune delle strategie che possono essere attuate per migliorare la qualità dell’ambiente scolastico e renderlo il più accessibile ed inclusivo.

Ricordiamo, inoltre, che la scelta e l’adattamento di strumenti, software e ausili didattici è di fondamentale importanza. Le istituzioni scolastiche e le amministrazioni locali sono chiamate a far fronte al reperimento di tali ausili. Come si afferma nell’articolo 13 della Legge 104/1992, infatti, «l’integrazione scolastica si realizza anche attraverso la dotazione alle scuole di attrezzature tecniche e di sussidi didattici, nonché di ogni altra forma di ausilio tecnico» (L.104/1992, art 13, comma 1, lettera b).

In questo percorso, l'insegnante di sostegno e l'assistente alla comunicazione sono delle figure di riferimento, che non solo accompagnano lo studente con disabilità visiva verso la consapevolezza delle possibilità che queste tecnologie offrono, ma hanno il compito di coinvolgere tutto il gruppo classe nella creazione di un contesto in cui vi siano poche barriere e molti facilitatori (ad esempio, prestare attenzione a non lasciare gli zaini lungo il percorso che il compagno con disabilità visiva deve fare per accedere al banco, non cambiare la disposizione degli oggetti all'interno dell'aula, rendere nota la propria posizione).

Il ruolo dell'insegnante di sostegno è di cruciale importanza poiché deve rendere consapevole il gruppo classe del fatto che il compagno con disabilità visiva utilizza canali differenti per approcciarsi, conoscere e rapportarsi al mondo circostante; questo lo porta ad impiegare strumenti e metodologie differenti, ma il fine è il raggiungimento degli stessi obiettivi della classe.

Nella tabella seguente (Tab. 1) troviamo una proposta di strategie a delle criticità che possono essere riscontrate nell'ambiente scolastico.

	CRITICITÀ	STRATEGIE
Orientamento spaziale e accessibilità	Difficoltà ad orientarsi nello spazio e pericolo di inciampare con ostacoli incontrati nel percorso	<ul style="list-style-type: none"> • Importante scegliere l'aula più favorevole, in modo da promuovere lo spostamento autonomo del ragazzo • Esplorazione anticipata degli spazi • Collocazione precisa, ordinata ed invariata degli oggetti nello spazio • Lasciare liberi i passaggi in tutti gli ambienti in cui il ragazzo si muove • Utilizzo di sensori, maniglie, corrimano e riferimenti tattili (applicati a terra o sulle pareti) che permettano allo studente di orientarsi e muoversi nello spazio in modo più autonomo possibile • Dispositivi in grado di recepire gli ostacoli
Abilità di base	Difficoltà nella lettura di testi tradizionali	Utilizzo di: <ul style="list-style-type: none"> • Audiolibri • registrazioni vocali delle lezioni

		<ul style="list-style-type: none"> • testi tradotti in codice Braille • stampante Braille • software di sintesi vocale • libri con immagini tattili • consulenza del tiflogo • sussidi tiflodidattici <p>Per ipovedenti lievi utilizzo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • testi con contrasti cromatici • testi a caratteri ingranditi o con maggior spessore (ad es. in stampatello maiuscolo) • videingranditori • quaderni con righe o quadretti evidenziati • lampade con bracci mobili • leggio • tastiera con differenziazione cromatica • sussidi tiflodidattici
	Difficoltà nella rappresentazione di figure geometriche e nell'acquisizione dei concetti di ordine e quantità	<p>Utilizzo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • compasso e piano in feltro per disegno geometrico • piano cartesiano in rilievo • cubaritmo • tavola delle frazioni • numeri e lettere in plastica per poter scrivere le formule ed effettuare calcoli
Funzioni cognitive/ mnemoniche / attentive	Difficoltà nell'utilizzo di mappe concettuali e schemi; fastidio provocato da un eccesso di rumore; rischio di perdere facilmente l'attenzione a causa dell'assenza di stimoli visivi	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di applicazioni utili per misurare il rumore (come OpeNoise) • Scegliere un'aula che sia lontana da fonti di rumore (strade, ferrovie etc) • Utilizzare gommini/feltrini sotto sedie e banchi • Tenere la porta chiusa dell'aula in cui si sta svolgendo la lezione • Durante le conversazioni di gruppo, rispettare il proprio turno, parlare uno alla volta e identificare chi sta parlando • Installazione di pannelli fono-assorbenti/legno per l'isolamento acustico in modo che il canale uditivo riesca ad essere un senso vicariante in maniera effettiva • Utilizzo di Story-telling, audio-libri, libri digitali, ripetizione

		<p>orale dei concetti per il ripasso, registrazioni vocali delle lezioni</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stimolazione dell'attenzione attraverso altri canali sensoriali, ad esempio attraverso la manipolazione tattile (per memorizzare concetti di geografia, utilizzare materiali diversi per tracciare confini, fiumi e città; per potenziare area logico-matematica utilizzare piano cartesiano, cubaritmo, tavola delle frazioni)
Funzioni emotive/ comunicazione / relazione	<p>Difficoltà comunicative; disagio nel non reperire la presenza dell'accompagnatore; rischio di esclusione da parte dei compagni e chiusura nei confronti del mondo esterno; incapacità di cogliere la mimica e la gestualità altrui e quindi di non comprendere i nessi impliciti, con conseguente rischio di offendersi facilmente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicare alla persona in modo chiaro, con un'intonazione efficace • Durante le conversazioni di gruppo, rispettare il proprio turno, parlando uno alla volta e identificando chi sta parlando • Comunicare in modo preciso all'alunno i propri spostamenti • Creazione di un clima di classe inclusivo, sensibile ed accogliente • Utilizzo di metodologie didattiche che prevedano la collaborazione tra studenti, la partecipazione attiva e che sviluppino l'empatia (come cooperative learning e peer tutoring) • Utilizzo di metodologie comuni alla classe per la spiegazione di un determinato argomento, in modo che lo studente non si senta "diverso"
Astrazione e concettualizzazione	<p>Difficoltà di rappresentazioni mentali di oggetti e aspetti; difficoltà di astrazione e generalizzazione; mancanza della fase di sintesi automaticamente fornita dalla vista</p>	<p>Per costruire e organizzare le rappresentazioni del mondo, utilizzo di canali sensoriali alternativi alla vista, dunque:</p> <ul style="list-style-type: none"> • impiego di materiali tattili • esperienze sensorimotorie • suoni e odori • adeguate descrizioni verbali

Tab. 1. Criticità riscontrate nella disabilità visiva e strategie che possiamo attuare nell'ambiente scolastico.

3. Un modello di cellula eucariote accessibile a tutti

Un prodotto viene definito accessibile quando esso può essere utilizzato da tutti senza che venga adattato, cioè senza che vi siano personalizzazioni (Mace *et al.*, 1991).

Perché non pensare nell'insegnamento delle scienze alla realizzazione di un modello di cellula accessibile, dunque fruibile anche, e soprattutto, da studenti con disabilità visiva?

Tale modello di cellula rientra in una didattica che abbraccia lo spirito dell'UDL e che permette, quindi, che il materiale didattico possa essere utilizzato da tutti gli studenti.

Il seguente modello (fig.1) è stato realizzato pensando alla sua esplorazione attraverso il tatto. Per questo motivo è stata effettuata un'accurata scelta dei materiali, che potessero, per quanto possibile, avvicinarsi alla consistenza degli organuli della cellula così come essi sono nella realtà.

Per rappresentare ogni organulo sono stati selezionati materiali diversi facilmente reperibili a livello domestico, come *cotton fioc*, bottoni da giacca, gelatina alimentare. I prodotti funzionali possono pertanto essere realizzati utilizzando anche dei semplici oggetti. Le cellule rappresentano l'unità fondamentale degli organismi viventi. Si tratta di unità piccolissime e non visibili ad occhio nudo, che possiamo però rappresentare macroscopicamente per capirne la struttura. La forma delle cellule varia a seconda del tipo e della funzionalità che hanno. In generale, però, possiamo pensare alla cellula eucariote come un'unità di forma tondeggiante. Proprio per questo, per la base della cellula, nel modello proposto è stata scelta un'insalatiera di plastica circolare (fig. 2) che richiamasse la forma della cellula eucariote e al tempo stesso ne permettesse il riempimento con altri materiali.

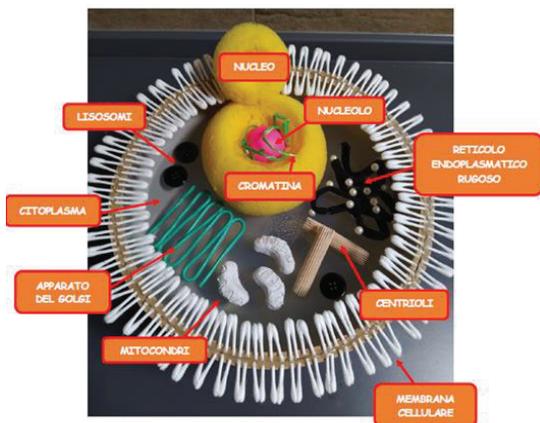


Fig. 1 - Un modello di cellula eucariote accessibile a tutti.



Fig. 2 - La struttura della cellula eucariote, realizzata con un'insalatiera di plastica.

Per rappresentare il citoplasma, ossia la sostanza gelatinosa in cui sono immersi gli organuli cellulari, è stata impiegata la gelatina alimentare, conosciuta comunemente come “colla di pesce”.

Quest’ultima richiama molto la consistenza gelatinosa del citoplasma, il quale è costituito principalmente da acqua in cui sono disciolte diverse sostanze.

Nella realtà gli organuli cellulari sono completamente immersi nel citoplasma, ma in questo modello si è deciso di appoggiarli semplicemente su di esso per facilitarne la manipolazione da parte degli studenti.

Il nucleo è la struttura più visibile della cellula eucariote; esso contiene i nucleoli, strutture più piccole di forma tondeggiate, e la cromatina, una sostanza formata da sottili filamenti che poi, andando ad addensarsi, costituiscono i cromosomi.

Per realizzare il nucleo è stata utilizzata una spugna di forma circolare (fig. 3) che successivamente è stata ritagliata per posizionare, al suo interno, una pallina per racchettoni, rappresentante il nucleolo, e dei pezzi di spago, rappresentanti i filamenti di cromatina (fig. 4).

La scelta dei colori dei materiali non è stata casuale: si è preferito, per i diversi componenti del nucleo, dei colori a contrasto tra loro quali giallo, rosa e verde, in modo che le diverse strutture potessero essere discriminate anche dai ragazzi ipovedenti.



Fig. 3 - Il nucleo della cellula eucariote.



Fig. 4 - Il nucleo della cellula eucariote visto internamente.

Per i mitocondri, organuli di forma tubulare adibiti alla respirazione cellulare, è stato utilizzato il DAS in quanto facilmente modellabile; successivamente si è tracciato su di essi, con uno stecchino, le creste mitocondriali in modo che lo studente, al tatto, sia in grado di percepire la presenza di queste ultime in rilievo (fig. 5).



Fig. 5 - Mitocondri realizzati con il DAS.

Proseguendo nell'esplorazione della cellula eucariote, dei bottoni da giacca hanno rappresentato i lisosomi, vescicole di forma generalmente rotonda la cui funzione principale, ossia quella di degradare molecole di diversa natura (fig. 6).

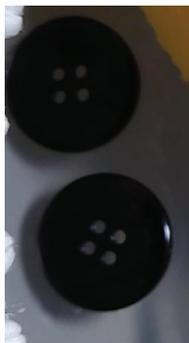


Fig. 6 - Lisosomi realizzati con bottoni.

Il filo elettrico rigido è stato invece adoperato per l'Apparato del Golgi, richiamando le vescicole appiattite che costituiscono quest'organulo (fig. 7).



Fig. 7 - L'Apparato del Golgi realizzato con del filo elettrico rigido.

Per la rappresentazione del reticolo endoplasmatico rugoso è stato utilizzato un elastico per capelli, in cui le perline rappresentano i ribosomi ad esso ancorati, mentre per la membrana cellulare sono stati impiegati dei *cotton fioc* che costituiscono il doppio strato fosfolipidico di cui la membrana cellulare è composta (fig. 8).



Fig. 8 - Il doppio strato fosfolipidico della membrana cellulare realizzato con dei cotton fioc.

Gli stuzzicadenti nel presente modello (fig. 9) sono a riprodurre i centrioli, che sono sub-organuli cilindrici facenti parte del citoscheletro, considerato l'impalcatura della cellula.

Per ricreare la struttura cilindrica, gli stuzzicadenti sono stati disposti attorno a delle semplici pile.



Fig. 9 - I centrioli realizzati con stuzzicadenti.

4. Conclusioni

Nelle scienze, così come in tutte le altre discipline, i docenti hanno il compito di trovare le strategie che meglio si adattino alle esigenze degli studenti che si hanno davanti.

È necessario, pertanto, rimettere in discussione la didattica e la personale modalità di insegnamento, adattando la progettazione in modo che esse sia adeguata ai vari stili di apprendimento degli studenti, alle loro esigenze e alle loro attitudini.

Gli studenti necessitano di essere guidati in questo percorso, volto a far sviluppare una maggiore autonomia, dando loro anche l'opportunità di sbagliare, in modo che ognuno riesca a sviluppare a pieno le proprie potenzialità, a rafforzare la propria autostima, la propria autonomia e indipendenza.

Pensare ad un progetto che coinvolga i diversi canali sensoriali risulta una modalità adeguata per raggiungere tale obiettivo.

Pertanto, quando si progetta una lezione sarebbe auspicabile pensare di coinvolgere più canali comunicativi; ad esempio non esporre un argomento utilizzando solo il canale verbale, il quale coinvolge primariamente il canale uditivo negli studenti, ma presentando tale argomento anche attraverso l'ausilio di foto o video, in modo da implicare anche il canale visivo iconografico. Altresì, risulterebbe utile utilizzare mappe e schemi al fine di coinvolgere anche il canale visivo e verbale insieme e degli oggetti o materiali da manipolare per coinvolgere anche il canale cinestesico. In questo modo si possono creare delle lezioni accessibili a tutti, al fine di attivare un reale processo inclusivo.

Riferimenti bibliografici

Banchetti S. (2015), "Il potenziamento compensativo ed i mimetismi cognitivi nella rieducazione dei bambini ciechi", *Tiflogia per l'integrazione* N. 3, luglio/settembre 2015, Biblioteca Italiana per i Ciechi "Regina Margherita" Onlus.

- Baroni F., Bartoli R., Benedan S., Bonfigliuoli C., Borghero L., Caldin R., Ceccarani P., Cunico E., Faretta E., Fogarolo F., Frigerio C., Friso V., Gaspari P., Marcantoni M., Murolo J., Nocera S., Pasquotto M., Petrucci G., Pinelli M., Rinaldi P., Rossena R., Senigaglia M., Tomasuolo E., Trovato S., Volterra V., Von Prondzinski S. Ed. (2014), *Disabilità sensoriale a scuola: Strategie efficaci per gli insegnanti*, Edizioni Erickson, Trento.
- Caldin R. (2006), *Percorsi educativi nella disabilità visiva: identità, famiglia e integrazione scolastica e sociale*, Edizioni Erickson, Trento.
- Gordon T. (1991), *Insegnanti efficaci*, Giunti-Lisciani, Firenze.
- Johnson D. W., Johnson R. T., Holubec E. J. (1996), *Apprendimento cooperativo in classe: migliorare il clima emotivo e il rendimento*, Erickson, Trento.
- Mace R., Hardie G., Place J. (1991), "Accessible environment: Toward universal design", *Desing interventions: Toward a more humane architecture*, 156.
- Marcantoni M. (2008), *I ciechi non sognano il buio. Vivere con successo la cecità*, FrancoAngeli, Milano.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (2001), *ICF. International Classification of Functioning, Disability and Health*, World Health Organization (trad. it.: *ICF Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute*), Erickson, Trento.
- Rizzo J. R., Beheshti M., Fang Y., Flanagan S., Giudice N. A. (2021), "COVID-19 and visual disability: can't look and now don't touch". *PM R*, 13(4), 415-421.
- Rose D. H., Meyer A. (2002), "Teaching every student in the digital age: Universal design for learning". *Association for Supervision and Curriculum Development*, 1703 N. Beauregard St., Alexandria, VA 22311-1714.

Sitografia

https://www.salute.gov.it/portale/documentazione/p6_2_2_1.jsp?lingua=italiano&id=2825, data consultazione: 05/05/2022.