

CURRICOLO DI MATEMATICA ISTITUTO COMPRENSIVO DI CASTENASO

- FINALITA'
- TRAGUARDI
- CONTENUTI (CONOSCENZE ED ABILITÀ)
- STRATEGIE
- VALUTAZIONE
- APPENDICI : Intervista a Camillo Bortolato

Disturbi specifici di apprendimento :la discalculia

PREMESSA

La costruzione di questo curriculum è il risultato di un lavoro lungo ed articolato che ha visto la partecipazione degli insegnanti dei tre ordini di scuola dell'Istituto.

Quando abbiamo cominciato questo lavoro abbiamo utilizzato molto tempo sul confronto, questa parte è poco visibile nel curriculum, ma è sicuramente rintracciabile nella sua sostanza: la riflessione sulla pratica didattica è lo strumento principale per la formazione continua.

Molte ricerche in campo internazionale nell'ambito della formazione degli insegnanti hanno evidenziato come il ricorso al confronto e alla collaborazione professionale in un gruppo di insegnanti sia il mezzo più efficace per la riqualificazione e rinnovamento della didattica.

Questo curricolo sicuramente è un documento dinamico in continua evoluzione , possibile di cambiamenti, pertanto invitiamo tutti i Colleghi a non cercare una lista di contenuti da applicare, ma a trovare almeno in essa un senso didattico il più possibile condiviso.

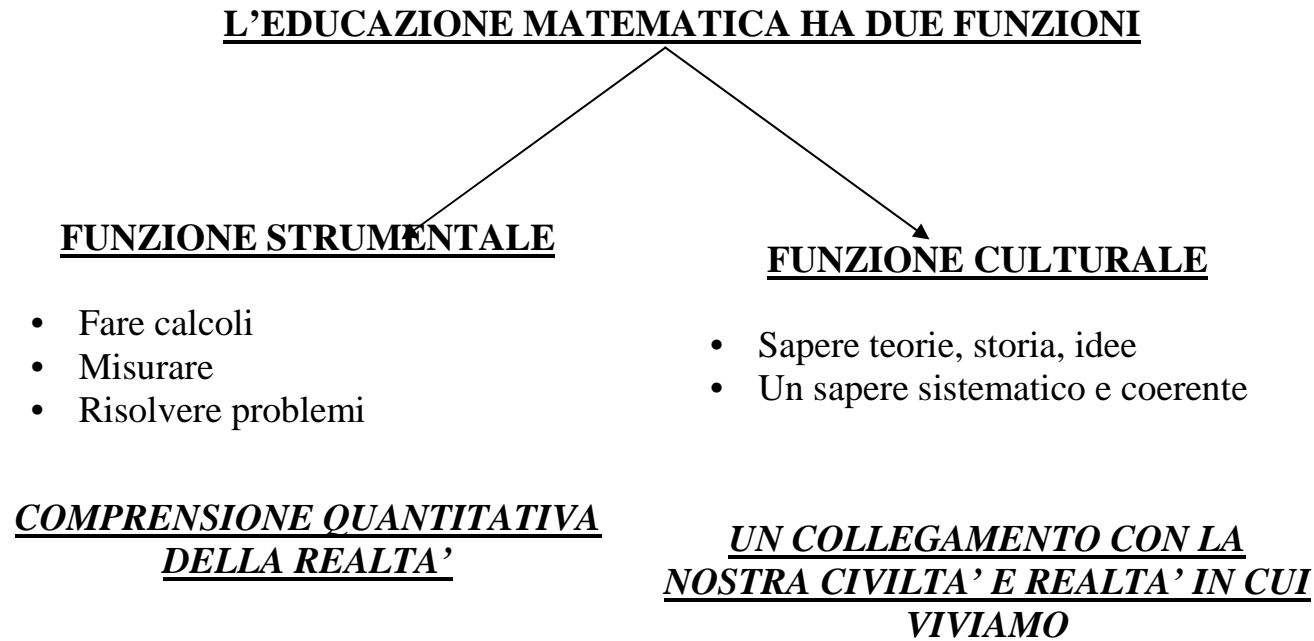
IL GRUPPO DEI DOCENTI DI MATEMATICA:

- SCUOLA DELL'INFANZIA : Paola Bonora
- SCUOLA PRIMARIA: Antonella Carraro, Wilma Pedretti, Claudia Giordani, Nadia Frega, Giorgia Caravita, Ripa Maffia, Stefania Giarrusso, Loretta Nannetti
- SCUOLA SEC. PRIMO GRADO : Elisabetta Bottura, Maria Teresa Lombard

FINALITA'

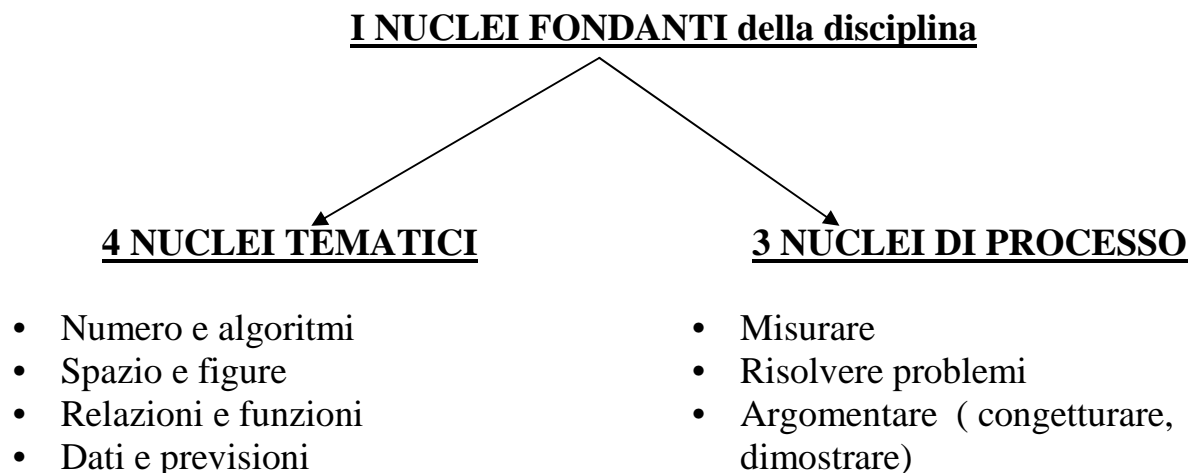
L'EDUCAZIONE MATEMATICA :

- Concorre alla formazione culturale del cittadino
- Fornisce strumenti per la formazione scientifica del mondo
- Contribuisce a sviluppare la capacità di comunicare e discutere, argomentare in modo corretto, di comprendere il punto di vista e le argomentazioni altrui



LA FUNZIONE CULTURALE DELLA MATEMATICA

- Dare ordine e coerenza alla realtà
- Fornire chiavi di lettura per interpretare la realtà
- Fornire criteri per guidare i propri comportamenti
- I saperi disciplinari devono subire una trasformazione didattica: connettere tra loro realtà personale e formazione scolastica per *dare un senso all'apprendimento matematico*



TRAGUARDI

- Mostrare un atteggiamento positivo nei confronti della matematica
- Mostrare sicurezza nel calcolo orale e scritto con i numeri naturali
- Costruire ragionamenti concreti e argomentarli
- Utilizzare diverse strategie per trovare le soluzioni e saperle spiegare
- Conoscere e rappresentare con modelli concreti figure in base a caratteristiche geometriche

CONTENUTI (conoscenze ed abilità)

NUMERO E ALGORITMO

SCUOLA DELLA INFANZIA	SCUOLA PRIMARIA					SCUOLA SEC. PRIMO GRADO		
ULTIMO ANNO	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	CLASSE V	CLASSE I SEC.	CLASSE II SEC.	CLASSE III SEC
Conta collegando correttamente la sequenza numerica verbale con l'attività pratica	Legge,scrive, confronta e ordina i numeri naturali sia in cifra che in parola entro il 20	Legge,scrive, confronta e ordina i numeri naturali sia in cifra che in parola entro il 100	Legge,scrive, confronta e ordina i numeri naturali sia in cifra che in parola entro il 1000	Legge,scrive, confronta e ordina i numeri naturali e decimali	Legge,scrive, confronta e ordina i numeri naturali e decimali	Consolidamento del sistema di numerazione decimale Scrittura di numeri interi e decimali in forma polinomiale	Insieme Q_a Operazioni in Q_a e loro proprietà Dai numeri decimali (limitati e periodici) alla frazione generatrice e viceversa Espressioni in Q_a	Ampliamento degli insiemi numerici a Z, Q, I, R Operazioni in R Espressioni algebriche
Si avvia a differenziare i simboli numerici da grafemi e segni non convenzionali	Riconosce il valore posizionale delle cifre	Ha piena consapevolezza del valore posizionale delle cifre	Ha piena consapevolezza del valore posizionale delle cifre	Risolve problemi con le quattro operazioni		Insieme N Le quattro operazioni fondamentali in N e loro proprietà Elevamento a potenza e proprietà Espressioni in N Notazione scientifica e ordine di grandezza	Estrazione di radice e proprietà con attenzione particolare alla radice quadrata Uso ragionato delle tavole (anche con radicandi razionali) Accenno ai numeri irrazionali	Calcolo letterale: monomi , polinomi, prodotti notevoli Espressioni letterali
Abbina quantità uguali (nel gioco)	Esegue addizioni e sottrazioni senza cambio anche a mente	Esegue addizioni e sottrazioni con il cambio e moltiplicazioni e divisione senza cambio Per iscritto e a mente	Esegue le quattro operazioni con padronanza entro il 1000 e risolve problemi	Opera con i numeri naturali e decimali ed esegue le quattro operazioni Si consolida l'algoritmo della divisione	Opera tra i numeri naturali e decimali per iscritto, a mente, con strumenti di calcolo	Divisibilità di numeri e grandezze m.c.m. e M.C.D.	Rapporto fra numeri e fra grandezze Proporzioni e relative proprietà Proporzionalità diretta e inversa Applicazione della proporzionalità	Equazione ed identità Risoluzione di equazioni di primo grado e discussione dei casi (determinato, indeterminato, impossibile)
Usa in attività pratiche o di gioco strutturato i termini: tanti-pochi; tutti-nessuno; tanti-quant; di più-di meno	Risolve semplici problemi con addizioni e sottrazioni entro il 20	Risolve semplici problemi con addizioni e sottrazioni moltiplicazioni entro il 100	Affronta il concetto di frazione come relazione tra parte-tutto ed opera sul piano pratico	Consolida il concetto di frazione affrontato in diversi contesti Risolve problemi con frazioni	Risolve problemi con le quattro operazioni con numeri naturali e decimali	La frazione come operatore su grandezze e come quoziente. Proprietà fondamentale e sue applicazioni (semplificazione, riduzione ai minimi termini, riduzione di più frazione a m.c.d.) Rappresentazione sulla retta orientata e confronto di frazioni		

SPAZIO E FIGURE

PREMESSA

...la geometria non consiste nel descrivere ciò che si vede ma nello stabilire ciò che “deve” essere visto....
(BROUSSEAU G. *Una modellizzazione dell'insegnamento della matematica*).

La geometria che si affronta nel primo ciclo di istruzione è **la geometria intuitiva** che studia le caratteristiche delle figure basandosi sull'esperienza percettiva : in essa si operano osservazioni sugli oggetti reali e sulle figure disegnate. Tali osservazioni suggeriscono definizioni, regole, generalizzazione di particolari proprietà.

Uno degli obiettivi che occorre raggiungere in ambito geometrico è che lo studente riesca ad osservare un oggetto matematico nella sua “ essenza” analizzando con elasticità le sue peculiari caratteristiche. Questo è possibile solo se non si assoggetta l'apprendimento a rigidi vincoli spaziali: in effetti se ci si abitua fin dalla scuola dell'infanzia, ad analizzare ed osservare gli oggetti indipendentemente dalla posizione che essi assumono, si è poi più abili a riconoscere e analizzare la situazione anche se cambia la proposta. In definitiva si diventa più capaci di modellizzare la realtà e di dominare le situazioni spaziali in tutta la loro complessità.

Gli alunni devono cogliere l'idea che gli oggetti geometrici e gli oggetti reali non sono la stessa cosa: **la geometria è una modellizzazione della realtà; ovvero ogni cosa può essere interpretata come figura geometrica ma non è una figura geometrica.**

Nella pratica didattica l'uso di modello concreti fornisce un supporto importante alle intuizioni geometriche ma rischia di essere un ostacolo alla concettualizzazione del sapere geometrico

La difficoltà nell'insegnamento della geometria è di evitare di confondere il concetto con la sua rappresentazione: diventa allora necessario per l'insegnante conoscere il significato “ istituzionale” dell'oggetto matematico per evitare rappresentazioni univoche e stereotipate ed avviare l'allievo ad un apprendimento critico e consapevole

Per raggiungere tale obiettivo è importante fin dalla scuola dell'infanzia e nei primi anni di scuola primaria abituare i bambini a manipolare, costruire, giocare, con gli oggetti del mondo reale, lavorare inizialmente sul piano tridimensionale, cambiare spesso posizione agli oggetti per abituare gli alunni a riconoscerne le proprietà intrinseche. Successivamente passare alle figure sul piano utilizzando all'inizio fogli di varie forme e colorati per svincolarsi dalla perpendicolarità e quadrettatura dei fogli stessi.

SCUOLA DELLA INFANZIA	SCUOLA PRIMARIA					SCUOLA SEC. PRIMO GRADO		
	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	CLASSE V	CLASSE I SEC.	CLASSE II SEC.	CLASSE III SEC
Usa i termini: dentro-fuori, sopra-sotto, lontano-vicino, davanti-dietro, da una parte-dall'altra), riferito a se stesso o agli oggetti	Comunica la posizione di oggetti nello spazio fisico rispetto a se stesso o ad altre persone	Osserva, disegna, costruisce modelli di figure geometriche, utilizzando strumenti e materiali di uso comune	Riconosce e denomina le principali figure del piano e dello spazio Disegna, denomina e descrive i poligoni a tre e a quattro lati	Riproduce una figura in base ad una descrizione utilizzando strumenti opportuni	Descrive e classifica figure in base a caratteristiche geometriche quali altezze, diagonali, assi di simmetria	Punto, retta, piano e loro sottoinsiemi: definizioni, simbologia e costruzioni geometriche. Parallelismo e perpendicolarità; rette parallele tagliate da trasversale	Caratteristiche generali e proprietà dei triangoli e quadrilateri. Trasformazioni isometriche (traslazione, rotazione, simmetrie)	Cerchio, circonferenza e loro parti. Poligoni inscritti e circoscritti Calcolo di lunghezza della circonferenza e area del cerchio (e relative parti) Area di poligoni regolari
Usa nel gioco e nell'attività grafica i concetti topologici: aperto-chiuso, interno-esterno - contorno, fra	Riconosce, denomina, manipola e disegna con sagome ed impronte figure geometriche in contesti di esperienza e conoscenza privilegiando gli oggetti reali	Osserva e descrive in base a caratteristiche indicate alcune figure solide	Riconosce la posizione di due rette nel piano (parallele/incidenti) Primo approccio operativo e concreto al concetto di angolo	Usa in maniera operativa ed in contesti diversi il concetto di angolo	Risolve problemi in ambito geometrico Acquisisce il concetto di volume	Caratteristiche generali dei poligoni Triangoli e quadrilateri	Equiestensione, misura della superficie dei poligoni (formule dirette e inverse) Teorema di Pitagora e sue applicazioni	Trasformazioni geometriche: dall'omotetia alla similitudine. Teoremi di Euclide
Rappresenta lo spazio percorso e vissuto con diversi linguaggi: plastico-manipolativo-costruttivo, grafico-pittorico (passaggio dalla tridimensionalità alla bidimensionalità)		Riconosce le linee curve, spezzate e miste	Classifica linee curve, spezzate e miste	Riconosce figure equiscomponibili e usa il concetto di equiscomponibilità per trovare l'area	Riproduce in scala una figura assegnata utilizzando la carta a quadretti		Cerchio, circonferenza e loro parti.	Figure nello spazio: poliedri e solidi di rotazione (superficie e volume) Formule dirette e inverse
Coglie somiglianze e differenze fra oggetti in base alla forma e verbalizza (in giochi guidati, in esperienze pratiche)		Indica il numero dei lati e dei vertici delle figure piane	Sa calcolare il perimetro delle figure conosciute in modo operativo	Calcola il perimetro di figure note e risolve problemi	Calcola perimetri ed aree dei poligoni regolari e risolve problemi	Punto, retta, piano e loro sottoinsiemi: definizioni, simbologia e costruzioni geometriche. Parallelismo e perpendicolarità; rette parallele tagliate da trasversale	Caratteristiche generali e proprietà dei triangoli e quadrilateri. Trasformazioni isometriche (traslazione, rotazione, simmetrie)	Cerchio, circonferenza e loro parti. Poligoni inscritti e circoscritti Calcolo di lunghezza della circonferenza e area del cerchio (e relative parti) Area di poligoni regolari
Ricopre superfici accostando "piastrelle" di determinate forme o tessere di puzzle		Identifica simmetrie assiali. Effettua rotazioni di figure e disegni	Risolve semplici problemi con il perimetro	Effettua simmetrie, traslazioni e rotazioni di figure ed oggetti	Utilizza come strumento il piano cartesiano per localizzare punti			

MISURA

SCUOLA DELLA INFANZIA	SCUOLA PRIMARIA					SCUOLA SEC. PRIMO GRADO		
ULTIMO ANNO	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	CLASSE V	CLASSE I SEC.	CLASSE II SEC.	CLASSE III SEC
Ordina più oggetti per lunghezza o altezza o estensione o capacità, usando metodi di confronto e unità di misura personali o condivisi dal gruppo (in giochi guidati)	Individua grandezze misurabili e fa confronti	Effettua misurazioni dirette e indirette di grandezze Elabora prime forme di stima	Conosce ed usa le unità di misura convenzionali di lunghezza, peso, capacità senza passare da un'unità all'altra Intuisce possibili stime ed approssimazioni	Riconosce,utilizza ,trasforma, risolve i problemi con le unità di misura convenzionali: lunghezza,capacità, peso, valore, superficie risolve semplici problemi con unità di misura Propone stime ed approssimazioni	Conosce ed usa le principali unità di misura per effettuare misurazioni e stime risolve problemi con unità di misura	Consolidamento del sistema metrico decimale per la misura di grandezze fisiche. Sistema sessagesimale di misura del tempo e dell'ampiezza di angoli		Relazione peso, volume e peso specifico

RISOLVERE I PROBLEMI

Tutti i programmi/ indicazioni/orientamenti ministeriali hanno sempre posto una decisa accentuazione sull'uso didattico del problema. Dall'emanazione dei primi programmi alle indicazioni attuali si è passati da una matematica con forti connotati di strumentalità utilitaristica a una matematica dal riconosciuto valore formativo: non più il problema che in via prioritaria risponde a finalità pratiche, **ma il problema dalla forte valenza cognitiva**, dove l'acquisizione di competenze di tipo strategico **aiuta il bambino a capire meglio le proprie esperienze di vita**. Il risolvere i problemi attraversa le attività cognitive umane ben oltre l'ambito scolastico: tutto ciò costituisce una risorsa didattica privilegiata che viene ampiamente sottolineata nelle attuali Indicazioni.

...."i bambini esplorano la realtà....partendo da situazioni di vita quotidiana,dal gioco, dalle domande,dai problemi ..il bambino comincia a costruire competenze come chiedere spiegazioni, riflettere,fare ipotesi e trovare soluzioni....(SCUOLA DELL'INFANZIA)

...Caratteristica della pratica matematica è la risoluzione dei problemi ,che devono essere intesi come questioni autentiche e significative,legate spesso alla vita quotidiana, e non solo esercizi a carattere ripetitivo ai quali si risponde unicamente ricordando una definizione o una regola....già nei primi anni di scuola l'alunno comincia ad avere un controllo del processo risolutivo e a confrontare i risultati con gli obiettivi....in particolare nella scuola secondaria di primo grado si svilupperà un'attività più propriamente di matematizzazione, formalizzazione, generalizzazione. L'alunno analizza le situazioni per tradurle in termini matematici....e le concatena in modo efficace per produrre una risoluzione del problema .(SCUOLA DEL PRIMO CICLO).

Tutto ciò conferma il ruolo centrale che il problema assume all'interno del curriculum scolastico fin dalla scuola dell'infanzia.

Quando si parla di problemi sul piano didattico si parla di una strategia ormai molto diffusa in molti ambiti del sapere: **il problem solving**.

Tre sono gli elementi costitutivi e caratteristici dell'attività del problem solving:

- Un'azione che richiede il contributo del sistema cognitivo del solutore
- Un processo che coinvolge le conoscenze acquisite del solutore
- Un'attività del solutore che mira al conseguimento di un fine

Gran parte delle proposte scolastiche con gradazioni più o meno intense ed in particolare i problemi anche quelli di tipo applicativo si muovono nella direzione indicata dalla strategia del problem solving.

Una particolare attenzione va posta sul processo risolutivo per il quale si individuano quattro azioni che il solutore mette in gioco:

1. RAPPRESENTARE: il problema deve sollecitare nel solutore una rappresentazione mentale degli eventi
2. PIANIFICARE: individuare l'operazione da eseguire
3. ESEGUIRE: calcolare concretamente l'operazione
4. VERIFICARE: un'azione di controllo e monitoraggio meta cognitivo delle fasi precedenti

Non è possibile stabilire una scansione temporale per classi su questo argomento in quanto la risoluzione dei problemi è un'attività trasversale a tutti i contenuti matematici.

E' possibile però analizzare questo argomento su alcuni aspetti:

- ***Il problema scolastico: tipologia, caratteristiche e strutture***
- ***Il problema scolastico e le difficoltà degli alunni***

Il problema scolastico: strutture ,tipologia, caratteristiche

Il problema scolastico privilegia principalmente il canale verbale e si manifesta con un testo che presenta la seguente struttura:

- Una sezione narrativa che introduce i protagonisti e i luoghi
- Una sezione informativa con gli elementi utili per risolvere il problema
- Una o più domande

Questa struttura si manifesta in molte tipologie di problemi che ormai la consolidata tradizione didattica individua così:

- Da testi contenenti numeri piccoli a testi contenenti numeri via via più grandi
- Da testi dove si applica una sola operazione (nell'ordine addizione,sottrazione,moltiplicazione, divisione) a testi dove si applicano più operazioni
- Da testi che implicano una sola domanda a testi con più domande
- Da contesti narrativi più semplici a quelli via via più complessi

Le caratteristiche del problema tengono conto sia della struttura che delle diverse tipologie elencate,ma nel corso degli anni si è constatato che questa struttura (espositiva, informativa e la domanda)si è irrigidita fino a creare uno stereotipo di problema che si riproduceva sempre uguale all'infinito. Negli ultimi anni la didattica è intervenuta per differenziare le tipologie stimolando un approccio che mettesse in gioco molte abilità cognitive; così accanto al problema tradizionale si suggerisce di proporre problemi con le seguenti caratteristiche

- Problemi con dati mancanti

- Problemi con dati sovrabbondanti
- Problemi con dati contraddittori
- Problemi impossibili

Un'altra caratteristica importante dei problemi sono gli enunciati e la loro struttura: se riconosciamo alla sezione narrativa del testo di un problema una funzione cruciale nella delicata fase di attivazione di un percorso risolutivo, diviene importante porre molta attenzione alla formulazione linguistico

Il problema scolastico e le difficoltà degli alunni

La difficoltà a risolvere i problemi spesso risiede nella scarsa comprensione, da parte dell'alunno, del testo: spesso gli alunni non leggono il testo ma selezionano i numeri contenuti ed eseguono l'operazione, oppure associano una parola contenuta nell'enunciato ad una operazione aritmetica (es. "in tutto" significa addizione) o ancora sono attenti ai numeri e cercano una possibile relazione senza alcuna riflessione critica(es. 78 e 3 mi suggeriscono una divisione) .

Queste strategie risolutive non garantiscono il successo del problema, ma spesso è il contesto scolastico a provarle ad esempio i libri di testo ricorrono spesso alle parole chiave. Inoltre nell'esecuzione di un problema scolastico si punta al risultato e poco al processo risolutivo.

Queste riflessioni possono portare ad azioni didattiche più incisive che aiutino l'alunno a rivedere i propri errori e ad avere un atteggiamento più costruttivo: una didattica attenta :

- alla comprensione del testo (es . il testo bucato, la parola nascosta, trovare la domanda giusta, trovare il testo giusto, i dati mancanti, i dati nascosti, i problemi scompigliati)
- alla risoluzione (il top-down un procedimento algoritmico che smonta la complessità del problema a partire dalla meta cioè una costruzione ad albero dall'alto verso il basso)

Conclusioni

Il contesto ricco e stimolante che la scuola può mettere in campo è un fondamentale contributo all'arricchimento del patrimonio intellettuale degli allievi:

...finchè un concetto o un problema verrà affrontato da un'unica prospettiva o da un solo punto di vista, quasi certamente gli studenti se ne faranno un 'idea quanto mai rigida e limitata. Al contrario adottare nei confronti di un fenomeno tutta una gamma di atteggiamenti diversi vorrà dire incoraggiare lo studente a conoscere quel fenomeno da punti di vista diversi, a mettere a punto una molteplicità di rappresentazioni e a cercare di metterle in rapporto tra di loro... (GARDNER " Educare al comprendere").

Uno scenario di prospettive flessibili e sul piano culturale e sul piano didattico, potrebbe fornire la chiave di accesso per rimuovere molti ostacoli che impediscono all'insegnante di incidere in modo significativo su coloro che veramente ne avrebbero bisogno.

Einstein , dopo aver riflettuto a lungo su un problema, dava sempre il maggior numero possibile di formulazioni per presentarlo in modo che fosse comprensibile sia agli addetti ai lavori sia a chi aveva una preparazione scientifica modesta.

DATI E PREVISIONI

SCUOLA DELLA INFANZIA	SCUOLA PRIMARIA					SCUOLA SEC. PRIMO GRADO		
ULTIMO ANNO	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	CLASSE V	CLASSE I SEC.	CLASSE II SEC.	CLASSE III SEC
<p>In situazioni concrete, esprime verbalmente ipotesi in attività guidate di gruppo simbolizza, esegue, confronta e riflette sul percorso</p>	<p>Mette in relazione gli elementi, ne riconosce le caratteristiche comuni, individua gli elementi estranei</p> <p>Organizza raccolte di dati in rappresentazioni grafiche adeguate</p>	<p>Sa raccogliere dei dati per piccole indagini e li rappresenta.</p> <p>Ricava informazioni da grafici e tabelle</p> <p>Fa ipotesi sul verificarsi di un evento</p>	<p>Classifica oggetti, figure, numeri in base a una o più proprietà</p>	<p>Compiere indagini statistiche e registrare i dati raccolti in grafici</p> <p>Costruire tabelle a doppia entrata</p> <p>Leggere un grafico</p>	<p>Rappresentare problemi con tabelle e schemi che ne esprimono la struttura</p> <p>Rappresentare dei dati raccolti con grafici e tabelle, osservarli e descriverli</p>	<p>Uso di strumenti statistici nella fase di accoglienza</p> <p>Organizzazione di dati in tabelle</p> <p>Rappresentazione grafica dei dati (istogramma, ideogramma, aerogramma, grafici cartesiani, diagrammi di Venn)</p> <p>Moda, mediana, media aritmetica</p>	<p>Ripresa dell'indagine statistica</p> <p>Frequenza assoluta, relativa e percentuale</p> <p>Moda, mediana e media aritmetica</p> <p>Costruzione di areogrammi circolari</p>	<p>Ripresa dell'indagine statistica</p> <p>Popolazione e campione statistico.</p> <p>Raggruppamento in classe</p> <p>Probabilità matematica e frequenza relativa.</p> <p>Evento certo, probabile, impossibile</p>

STRATEGIE

- LA DIDATTICA LABORATORIALE
 - IL GIOCO
- L'ESPERIENZA COOPERATIVA
 - IL LAVORO DI GRUPPO

QUALE DIDATTICA LABORATORIALE?

- Tutte le esperienze sono significative per l'apprendimento?
- Il fare dell'allievo è sempre garanzia di apprendimento significativo?
- Le proposte di tipo esperienziale sono spesso noiose e ripetitive ?
- Fare esperienza spesso si limita ad un approccio di tipo accumulativo-trasmissivo fine a se stesso?

PARTIRE DALL'ESPERIENZA DEI BAMBINI **ma come?**

ESPERIENZA RIPETITIVA

- Aumenta gli automatismi
- Limita il desiderio di conoscenza
- Si accumula la conoscenza
- È estranea al mondo del ragazzo

ESPERIENZA SIGNIFICATIVA

- Suscita dubbi
- Apre ad ipotesi e a percorsi cognitivi differenziati
- Provoca un conflitto cognitivo
- È familiare per lo studente in alcuni aspetti

Persegue
il PENSIERO CONVERGENTE

- Ragionamento logico lineare
- Si adatta ai problemi chiusi
- Prevede un'unica risposta
- Prevede un'unica soluzione
- Valuta unicamente i risultati

Stimola
il PENSIERO DIVERGENTE

- Ragionamento complesso e creativo
- Si adatta a problemi aperti
- Prevede più risposte
- Prevede più soluzioni
- Valuta i processi ed i risultati

COME STIMOLARE IL PENSIERO DIVERGENTE?

- Maggiore attenzione alla funzione culturale della matematica
- Maggior attenzione ai nuclei di processo
- Maggior attenzione nella scelta dei saperi da trasformare
- Non “dare” tutto di un contenuto, ma lasciare scoprire
- Dare spazio alla discussione matematica
- Tenere sotto controllo le variabili senza fornire i risultati

UNA PROPOSTA OPERATIVA : LA DIVISIONE

Questa proposta vuole essere un tentativo di riflessione comune nei tre ordini di scuola su un argomento matematico.

A tal proposito è interessante riportare i risultati di una ricerca condotta su 73 insegnanti di scuola primaria (svizzeri ed italiani) condotta dalla Alta Scuola Pedagogica di Locarno in collaborazione con il Nucleo Ricerca Didattica dell'Università di Bologna Dipartimento di Matematica, per valutare le loro convinzioni relative all'operazione di divisione e agli insiemi numerici nei quali può essere definita tale operazione.

Dai risultati emergono in diversi casi una mancanza di sapere consapevole su questo argomento oltre alla presenza di misconcezioni* e modelli intuitivi erronei e incoerenti, il che ricade sulla trasposizione didattica. Le origini delle difficoltà di apprendimento del concetto di divisione da parte degli allievi potrebbe quindi dipendere non solo da ostacoli di tipo epistemologico ma anche da ostacoli di tipo didattico.

La ricerca inoltre dimostra che se non c'è un sapere più profondo e consapevole di quello della pratica didattica , in un certo senso non c'è trasposizione didattica : l'insegnante insegna esattamente quello che sa, nella sua azione docente è al limite culturale.

La necessità del confronto nasce dall'esigenza di condividere le nostre concezioni sul concetto di divisione per stabilire un linguaggio matematico comune. **Sul piano didattico è molto importante utilizzare una terminologia corretta e condivisa** perché in questo modo si favorisce l'apprendimento matematico nei ragazzi.

Alla fine di un confronto tra docenti molto costruttivo e interessante sul concetto di divisione sono emerse alcuni aspetti che sono molto importanti sul piano metodologico e didattico:

➤ **ESPLICITARE IL CONTESTO DI RIFERIMENTO**

Nel calcolo è molto importante comunicare ai ragazzi fin dalla scuola primaria l'insieme dei numeri a cui l'algoritmo fa riferimento: l'addizione e la moltiplicazione sono sempre possibili all'interno dei numeri naturali, sottrazione e divisione no ,in quanto $3 - 4$ non si può fare e nemmeno $10 : 3$ poiché entrambe le operazioni danno un risultato che non appartiene all'insieme dei numeri naturali

➤ **LA DIVISIONE NELL'INSIEME DEI NUMERI NATURALI NON HA RESTO**

La divisione esatta cioè la divisione che è l'inverso della moltiplicazione ($12:3$ è inversa a 4×3) ha un solo risultato e non si esplicita il resto

*(concetto errato che aiuta temporaneamente a costruire un concetto più complesso ,ma occorre evitare che tale errore si radicalizzi ES: “ la moltiplicazione aumenta sempre” concetto errato nella sua formulazione ma utile se applicato all'insieme dei numeri naturali e solo in quel contesto)

VALUTAZIONE

L'INVALSI (Istituto nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione) è l'Ente di ricerca dotato di personalità giuridica di diritto pubblico che ha raccolto, in un lungo e costante processo di trasformazione, l'eredità del Centro Europeo dell'Educazione (CEDE) istituito nei primi anni settanta del secolo scorso.

Tra le altre cose, l'INVALSI

- effettua verifiche periodiche e sistematiche sulle conoscenze e abilità degli studenti e sulla qualità complessiva dell'offerta formativa delle istituzioni di istruzione e di istruzione e formazione professionale, anche nel contesto dell'apprendimento permanente; in particolare gestisce il Sistema Nazionale di Valutazione (SNV);
- studia le cause dell'insuccesso e della dispersione scolastica con riferimento al contesto sociale ed alle tipologie dell'offerta formativa;
- predispone annualmente i testi della nuova prova scritta, a carattere nazionale, volta a verificare i livelli generali e specifici di apprendimento conseguiti dagli studenti nell'esame di Stato al terzo anno della scuola secondaria di primo grado;
- fornisce supporto e assistenza tecnica all'amministrazione scolastica, alle regioni, agli enti territoriali, e alle singole istituzioni scolastiche e formative per la realizzazione di autonome iniziative di monitoraggio, valutazione e autovalutazione;
- svolge attività di formazione del personale docente e dirigente della scuola, connessa ai processi di valutazione e di autovalutazione delle istituzioni scolastiche;
- assicura la partecipazione italiana a progetti di ricerca europea e internazionale in campo valutativo (ad esempio OCSE-Pisa e TIMMS), rappresentando il Paese negli organismi competenti;

Nel passato, anche recente, non sempre queste prove sono state accettate dagli insegnanti e, più in generale, dal "sistema-scuola", anche per via di un malinteso di fondo.

Quando si parla di *valutazione*, l'insegnante pensa spesso in primo luogo alla *valutazione degli allievi*: quel processo lungo e articolato che coinvolge tutta l'attività didattica e ne è, in diversi modi, parte integrante. D'altra canto, sui giornali e da parte di politici o giornalisti si sente sempre più spesso parlare di *valutazione delle scuole* o, addirittura, di *valutazione degli insegnanti*: intendendo con questo una valutazione dei risultati che la scuola o il singolo insegnante ottiene con il proprio lavoro di docente.

È naturale che né l'una né l'altra cosa possano essere facilmente accettate dalla scuola italiana: la prima viene vista come una ingerenza esterna in quello che è un compito primario dell'insegnante; la seconda genera comprensibili preoccupazioni (per le possibili conseguenze che questo potrebbe avere in termini di carriera o stipendio).

In realtà, **la valutazione dell'INVALSI non è né l'una né l'altra: è una *valutazione di sistema*, cioè una valutazione dell'efficacia dell'insegnamento impartito dalla scuola italiana nel suo insieme.**

In altre parole, hanno poco interesse o significato (se non per la singola scuola o per il singolo insegnante che ne vogliono ricavare informazioni aggiuntive sui propri allievi e sulla efficacia della propria azione didattica) i risultati del singolo allievo; contano i risultati complessivi, eventualmente disaggregati secondo certe variabili di contesto.

Diverso, ovviamente, è il caso della *Prova Nazionale inserita nell'esame conclusivo del primo ciclo (la cosiddetta Quarta prova dell'esame di terza media)*, che è stata affidata dal Ministero della Istruzione all'INVALSI, che ha come scopo principale quello di fornire agli insegnanti uno strumento nazionalmente condiviso per completare la propria valutazione personale degli allievi.

L'esperienza internazionale dimostra che non è facile arrivare a costruire un sistema di valutazione efficiente e efficace. Nei Paesi dove si è arrivati a questo risultato (ad esempio la Gran Bretagna e la Colombia) sono stati necessari anni ed anni di esperienze, tentativi, correzioni di rotta. Anche per l'Italia si può dire che l'INVALSI sta progressivamente mettendo a punto, anche attraverso il coinvolgimento via via più ampio di settori e organizzazioni del mondo della scuola, degli strumenti di rilevazione degli apprendimenti. Le discipline su cui attualmente lavora l'INVALSI sono l'Italiano, la Matematica e le Scienze, ed i livelli scolastici coinvolti vanno dalla seconda della scuola primaria alla quinta della scuola secondaria di secondo grado.

Il punto cruciale è allora proprio questo: che cosa vuol dire *valutare l'apprendimento in matematica*?

Per rispondere, occorre analizzare più in dettaglio quali sono le componenti di questo apprendimento. La matematica è UNA, ovviamente, e l'apprendimento è un fatto unitario. È però possibile, nel quadro di questa unità, distinguere diverse componenti.

C'è un **apprendimento che riguarda i concetti**: la conoscenza e la padronanza di determinate nozioni, o di alcune idee portanti. Ad esempio, pensando ad allievi della seconda primaria, occorre *imparare la moltiplicazione*, intendendo con questo costruirsi il concetto che c'è alla base

dell'operazione di moltiplicazione tra numeri naturali, conoscere e saper usare più o meno consapevolmente le sue proprietà (ad esempio la commutatività) e conoscerne alcune caratteristiche concettuali.

C'è poi, specifico della matematica, **un apprendimento che riguarda le procedure e gli algoritmi**. Il bambino impara ad eseguire l'algoritmo di moltiplicazione in colonna, ma anche altri (ad esempio la procedura per moltiplicare mentalmente un numero per 9). Questi apprendimenti sono ovviamente collegati all'apprendimento concettuale (ne dipendono e lo arricchiscono), ma sono in qualche modo distinti; il concetto di moltiplicazione può essere appreso più o meno in modo identico in tutte le culture, mentre le procedure algoritmiche sono caratteristiche delle *singole* culture, anche se il sistema posizionale a base dieci, il più diffuso in assoluto, porta sempre più ad omogeneizzare anche gli algoritmi. Tra le procedure vanno ovviamente incluse anche quelle in ambito geometrico (costruzioni con riga e compasso, realizzazioni di trasformazioni geometriche) o in altri ambiti (calcolare la media dei dati di una tabella).

Una cosa, poi, è conoscere la moltiplicazione, un'altra è *riconoscere in un contesto problematico* che la moltiplicazione è l'operazione necessaria per risolverlo. Questo fa parte dell'**apprendimento che potremmo definire strategico**. Imparare a risolvere i problemi, non coincide con l'imparare ad eseguire le operazioni. Ed infatti, ci sono allievi che sanno eseguire le operazioni ma poi non sanno risolvere i problemi. Si tratta di un apprendimento radicalmente diverso, specifico, che NON si impara ricorrendo ad alcun genere di algoritmi. Il maldestro ed ingenuo tentativo degli anni '70 di trasformare la risoluzione dei problemi mediante algoritmi (per esempio i cosiddetti "diagrammi di flusso") ha mostrato tutti i suoi limiti e le sue contraddizioni didattiche.

C'è poi un **apprendimento che riguarda le rappresentazioni** e coinvolge direttamente la capacità di passare da una forma all'altra, da un registro all'altro di rappresentazione dello stesso concetto (ad esempio, da un grafico a una tabella, o da una espressione algebrica ad una geometrica).

Ci sono infine tutti gli aspetti **dell'apprendimento che riguardano la comunicazione**, la capacità dell'allievo di esplicitare e comunicare quello che ha appreso (poiché la matematica ha un suo specifico *linguaggio*, fatto di tantissimi registri semiotici diversi, dei quali occorre impadronirsi, allora questo aspetto non può essere trascurato). Si tratta di un apprendimento a lungo trascurato o considerato implicito, ma che oggi è riconosciuto specifico e di straordinaria importanza.

In questo quadro generale, che cosa si può valutare (o misurare) con un test o con una prova scritta? È abbastanza condivisa l'idea che un test non possa *valutare le competenze*, e comunque questo è un discorso molto spinoso, visto che esistono tantissime definizioni di competenze e sembra ormai tramontata l'idea di trovare un punto di convergenza. **Quello che comunque è importante**

sottolineare è che qualunque sia il significato che si dà all'espressione *valutare per competenze*, in matematica questo non ha senso senza un puntuale riferimento ai nuclei fondanti della disciplina e alle procedure tipiche del pensiero matematico.

Ha invece perfettamente senso domandarsi quali componenti dell'apprendimento della matematica possono essere misurate attraverso una prova di un certo tipo, ad esempio mediante una prova INVALSI.

Già per gli allievi più giovani, può essere valutato il controllo dei concetti, ad esempio la capacità di riconoscere correttamente un oggetto denominato (o definito, a seconda del livello scolastico) in precedenza (una figura geometrica confusa con altre figure, o dopo aver operato su di essa delle trasformazioni geometriche); oppure la capacità di utilizzare le proprietà degli oggetti matematici con cui si lavora (le proprietà delle operazioni o delle figure geometriche). Si può valutare ovviamente la conoscenza e la capacità di eseguire algoritmi, sia in termini di correttezza che di rapidità, mentalmente e con carta e penna. Si può valutare il controllo delle rappresentazioni e, in una certa misura, si possono valutare le capacità logiche e linguistiche, e comunque (per quanto riguarda l'apprendimento comunicativo) si può valutare la comprensione del linguaggio della matematica e la capacità di far uso coerente, significativo ed efficace di questo linguaggio. Sicuramente più difficile da valutare, con un test a risposta chiusa, è la capacità di risolvere i problemi, perché si può solo osservare il *prodotto finito* e non il *processo di risoluzione*; ciononostante vi sono diversi aspetti dell'apprendimento *strategico* che possono essere osservati e valutati.

In definitiva, una prova di questo tipo non può essere usata come unico strumento per una valutazione complessiva dell'allievo; può però dare, se ben costruita, valutazioni reali e significative delle diverse componenti dell'apprendimento.

Può anche, in una certa misura, aiutare l'insegnante a costruire prove di valutazione per la propria classe più ricche e articolate.

Un discorso particolare merita la valutazione degli allievi più giovani, nel caso della prova INVALSI quelli della classe seconda della scuola primaria. Per questi allievi la lettura, o comunque l'interpretazione, del testo può essere difficile, spesso più della consegna stessa che viene data. Un test a risposta chiusa è sicuramente, per loro, più complesso (come lavoro di decifrazione del testo) di uno a risposta aperta. Occorre quindi evitare nella costruzione di prove per questo livello scolare

due pericoli opposti. Da un lato, il lavoro di lettura non deve impegnare l'allievo oltremodo, né causare troppi errori non inerenti al settore specifico della valutazione; dall'altro, occorre molta chiarezza sul ruolo dell'insegnante durante la valutazione, per evitare che le sue parole, i suoi atteggiamenti, la sua stessa eventuale lettura del testo possano influenzare gli allievi: alle loro giuste domande, l'insegnante non può non rispondere in qualche modo. Tutto questo influenza la valutazione, e va tenuto presente nel momento in cui si cerca di ricavare, dalle prove, delle informazioni sugli allievi.

Si tratta dunque di accettare queste prove come un contributo alla propria azione didattica, come un aiuto a riconoscere, classificare e valutare i processi complessi di insegnamento - apprendimento della matematica. Le prove vanno viste anche come un suggerimento contenutistico e metodologico implicito che non lede in alcun modo la libertà di insegnamento, né potrebbe farlo.

***Giorgio Bolondi**

professore di Matematica all'Università di Bologna

***Martha Isabel Fandiño Pinilla**

professore di Didattica della Matematica all'Alta Scuola Pedagogica di Locarno.

**Giorgio Bolondi e Martha Isabel Fandiño Pinilla sono membri della commissione Invalsi e si dedicano soprattutto al segmento curricolare relativo alla scuola primaria*

APPENDICE

Intervista a Camillo Bortolato

Camillo Bortolato – Nuovo metodo e nuovi strumenti per l'apprendimento matematico. Il metodo analogico

L'intervista a... CAMILLO BORTOLATO (insegnante , autore di testi , alcuni pubblicati dalle edizioni Erickson, promulgatore di strumenti per l'apprendimento analogico della matematica)

In questa intervista l'autore Camillo Bortolato spiega i presupposti teorici e le ricadute positive anche per quanto riguarda il problema della discalculia e le difficoltà di apprendimento in generale.

Di che cosa si tratta?

Si tratta di una metodo in grado di conseguire risultati straordinari rispetto alla norma, in base all'utilizzo di strumenti e al supporto di una teoria dell'apprendimento matematico fondata sul "calcolo mentale senza numeri" come campo privilegiato di intervento .

Da dove nasce questa proposta?

Nasce dal bisogno di adeguare la didattica della matematica alle ultime acquisizioni della ricerca in fatto di innatismo e genialità dei bambini. Nel caso della discalculia rappresenta una soluzione alla cronica carenza di strumenti nelle fasi di intervento post-diagnostico.

Su quali aspetti si fonda questa proposta?

Si fonda sulla qualità di determinati strumenti di simulare i procedimenti mentali del calcolo in modo da trasferire la comprensione, dalla elaborazione logico-concettuale, al canale recettivo delle simulazioni analogiche-intuitive, come quando un bambino impara ad usare il computer o una lingua osservando come fanno gli altri, senza ricevere preventivamente delle spiegazioni.

Cos'è il metodo analogico?

Per fare un parallelo ancora con il computer è il trasferimento dell'apprendimento dalla modalità in "dos" alla modalità in "window". Cambia l'interfaccia e tutto diventa più facile e spontaneo perché scompare il problema della decodificazione e fa il suo ingresso il linguaggio delle icone. In fatto di numeri, scompaiono i simboli cifrati e compaiono finalmente le immagini, le vere immagini delle quantità, formattate alle regole del "subitizing" temporale e spaziale.

Come è possibile descrivere nel merito questa nuova didattica?

Oltre che da strumenti il metodo si compendia di testi operativi, alcuni dei quali pubblicati dalle edizioni Erickson, "Calcolare con la mente" "La linea dei numeri", "Problemi per immagini" ecc. nei quali il percorso operativo è descritto e accompagnato dalle dovute giustificazioni teoriche per l'insegnante mentre per l'alunno ovviamente sono escluse le spiegazioni verbali.

Questa considerazione di tempi e di obiettivi è nuova rispetto alle consuetudini didattiche?

Infatti. Il dato più evidente è proprio la velocità con cui i bambini comprendono come se conoscessero già la materia, infatti non c'è sforzo nei soggetti, ma caso mai uno stato di rilassamento vigile. La comprensione come afferma Butterworth si dispiega come un ampliamento della percezione interiore, poiché tutto nasce da dentro ed è in collegamento con i meccanismi naturali del computo istintivo.

Cosa si intende per computo istintivo?

Significa che tutte queste competenze non appartengono ancora alla sfera disciplinare, nel senso che non utilizzano un codice sintattico. Butterworth afferma che non possiamo vedere delle mucche nel prato senza avvertire che, oltre che bianche e rosse, sono tre. Allo stesso modo, diciamo noi, potremmo riconoscere istantaneamente che sono 320 se fossero disposte secondo un ordine prestabilito in modo da formare un'immagine familiare. La caratteristica del metodo è l'immediatezza del riconoscimento poiché la nostra mente può operare solo in queste condizioni..

Che cosa significa calcolo mentale senza numeri?

Significa che le strategie del calcolo mentale dei bambini di oggi sono le stesse impiegate dai loro coetanei prima che il nostro sistema notazionale entrasse in funzione. Non dipendono dalla scrittura dei numeri: per questo i bambini prima della scuola hanno una capacità orale di computo e sono attratti dalle grandi quantità.

Per capirlo meglio bisognerebbe approfondire i cambiamenti dovuti all'introduzione dei nostri numeri. Cosa è cambiato? Nulla a livello di calcolo mentale. Le novità si sono verificate a livello di calcolo scritto introducendo tutto il capitolo delle procedure del calcolo scritto scomposto e graduato e quindi essenzialmente cieco fino alla lettura del risultato finale.

Dunque nel calcolo mentale non ci interessano i numeri?

Non ci interessano i numeri scritti.

Nel vero calcolo mentale ci disinteressiamo di tutto ciò che concerne la scrittura dei numeri. Al più utilizziamo le cifre come delle etichette senza bisogno di giustificazione da incollare sul vecchio sistema rappresentativo decimale latino con gli stessi nomi. Il sistema posizionale con l'uso dello zero è al contrario la rinuncia alla visualizzazione decimale : siamo costantemente alla rincorsa di una decimalità che non può essere raggiunta.

Quali conseguenze ha nella scuola questa impostazione?

L'errore più grande della attuale didattica è di occuparsi anzitempo dell'aspetto disciplinare del numero: decine, unità, cambio valore posizionale, significato dello zero , ecc. come se la comprensione sintattica potesse portare ad una comprensione sul piano semantico. Ma è una transcodificazione in senso errato: sarebbe come trasformare il pane già cotto in farina.

Questa didattica che definiamo "concettuale" è alla continua ricerca del significato. E' perdente.

Cosa pensa dei regoli colorati?

I regoli colorati hanno rappresentato un aiuto alla visualizzazione , ma un rallentamento per quanto riguarda il calcolo troppo lento e macchinoso. C'è bisogno di uno strumento più potente per riuscire a rappresentare la complessità del calcolo, durante il quale la nostra mente che non può utilizzare il conteggio a livello mentale, se non fino a tre oggetti, è costretta a eseguire nel tempo di qualche secondo operazioni di traslazione , scomposizione, ribaltamento, numerazioni originali temporanee e finali, per cercare una soluzione di ripiego.

Solo un computer può rappresentare queste operazioni.

Lo strumento che noi proponiamo è un computer analogico e si chiama "Linea del 20"

Che cos'è la Linea del 20?

La Linea del 20 (simulatore delle mani) è una linea dei numeri composta di 20 tasti mobili suddivisi in cinque come le dita delle nostre mani, e ogni dito o tasto che sia, essendo mobile è equiparabile a un bit con il doppio significato ON OFF a seconda che sia aperto o chiuso. Con questi 20 bit è possibile comporre migliaia di combinazioni visive che sono le vere immagini dei numeri , per cui non abbiamo un solo numero 7 come nei regoli colorati, ma una multiformità sia in senso ordinale che cardinale, che possono scorrere avanti e indietro sulla tastiera..

A quale funzione è destinata la Linea del 20?

È uno strumento che consente di eseguire immediatamente operazioni di addizioni e sottrazioni e di imparare i numeri cominciando direttamente dalla quantità 20. E? come dare in mano tutta la tastiera del computer al bambino anziché un tasto

alla volta. Ci vuole un po' di coraggio. E non c'è bisogno di una consapevolezza esplicitata di ciò che si apprende perché è lo strumento che istruisce e programma la mente del bambino.

Quindi non c'è riflessione?

La nostra mente opera con diverso grado di intenzionalità e consapevolezza sulle quantità come una attività di ritaglio e incollaggio di immagini .

Nell'operazione $12 - 9 =$ taglia la quantità 9 togliendola dalla parte iniziale della linea dei numeri per evitare un più dispendioso conteggio temporaneo a ritroso dalla fine. Si tratta di strategie intuitive legate al modo abituale di processare le immagini.

Come può l'insegnante spiegare queste strategie agli alunni senza parlare?

L'insegnante ha a disposizione la Linea del 20 "maxi" (versione gigante di classe) per le dimostrazioni collettive guidate , mentre ogni alunno ripete l'esercizio con strumento in versione "mini". Il video è sufficiente per capire come. Quello che si può constatare è che per la maggioranza degli alunni la comprensione globale avviene già alla prima dimostrazione.

Come viene considerato il problema della discalculia?

In letteratura la questione ricorrente è come dare rappresentazione mentale al numero, mentre nel metodo analogico questo problema non esiste proprio perché queste rappresentazioni della numerosità vengono fornite come punto di partenza.

I numeri intesi come codice sintattico sono il punto di vista capovolto per affrontare correttamente il problema dei numeri; ed è preferibile, per i soggetti che hanno difficoltà incontrarli il meno possibile. Vi è una preclusione per i simboli numerici che è analoga a quella della dislessia per le lettere. Inoltre si intrecciano altri problemi riguardanti la percezione spaziale dei numeri , causata da una errata formulazione della linea dei numeri.

In che cosa consistono questi problemi spaziali?

Molti soggetti anche adulti hanno difficoltà nella strutturazione spaziale perché confondono il confine destro e sinistro dei numeri. Ciò dipende dal fatto che presentiamo loro per i compiti di calcolo una linea dei numeri scorretta dal punto di vista psicologico a causa della presenza dello zero iniziale che rende astratte le successive rappresentazioni , capovolgendo così il pieno con il vuoto. Ogni unità in questa linea dei numeri "concettuale" diventa uno spazio tra due punti e non un punto tra due spazi come dovrebbe essere. La questione fondamentale della dominanza del disciplinare sul psicologico è spiegata nei testi "La linea dei numeri" e "Calcolare a mente".

Questa spiegazione risulta alquanto innovativa?

Per il nostro ragionamento matematico abituato a concepire la quantità come una variabile indipendente dalla qualità e dalla

posizione degli oggetti, è difficile cogliere il dato psicologico. Nei compiti calcolo in cui abbiamo bisogno di definire le immagini fino al dettaglio di ogni singola unità, abbiamo bisogno di riferimenti posizionali e qualitativi. E perciò conta la quantità quanto la qualità, lo spazio pieno quanto lo spazio vuoto. Conta soprattutto il significato posizionale nel senso più generalizzato del termine. Lo possiamo constatare nell'uso di window in cui non facciamo altro che cercare, spostare, trascinare, inserire, invece di decifrare.

Quale futuro assegna a questa nuova didattica?

Questi strumenti rappresentano una applicazione consequenziale delle nuove teorie della mente. Quello che si auspica è che vengano sempre più accolti come un contributo al miglioramento della didattica in questa fase di grande urgenza.

DISTURBI SPECIFICI D'APPRENDIMENTO:

LA DISCALCULIA

La discalculia è una difficoltà specifica nell'apprendimento del calcolo che si manifesta nel riconoscimento e nella denominazione dei simboli numerici, nella scrittura dei numeri, nell'associazione del simbolo numerico alla quantità corrispondente, nella numerazione in ordine crescente e decrescente, nella risoluzione di situazioni problematiche.

I simboli numerici sono quantitativamente inferiori rispetto a quelli alfabetici (10 cifre contro 21 lettere), ma complessa è la loro combinazione che si basa sul valore posizionale. Per molti bambini, infatti, non c'è differenza tra 15 e 51 oppure tra 316 e 631, in quanto essi, pur essendo in grado di denominare le singole cifre, non riescono ad attribuire significato alla loro posizione all'interno dell'intero numero.

Spesso alla base ci sono difficoltà di orientamento spaziale e di organizzazione sequenziale che si evidenziano sia nella lettura che nella scrittura dei numeri (il numero 9 viene confuso con il 6; il numero 21 con il 12; il 3 viene scritto al contrario così come altri numeri...).

Oltre a questo esistono coppie di numeri che hanno tra loro una lieve somiglianza, come ad esempio il numero 1 e il numero 7; il 3 e l'8; il 3 e il 5. Confondere queste cifre significa anche non attribuirle alla giusta quantità, per cui non è raro che anche semplici esercizi vengano svolti in modo errato. Chiediamoci allora: "Il soggetto non sa contare oppure non distingue adeguatamente i simboli numerici?"

Di solito è presente la capacità di numerare in senso progressivo, cioè di procedere da zero in poi(1-2-3-4-5...), ma non quella di numerare in senso regressivo, partendo cioè da una determinata cifra e andando indietro(6-5-4-3-2-1-0).

Un altro ostacolo che crea al soggetto situazioni di disagio è la difficoltà a memorizzare la tavola pitagorica con conseguente impossibilità ad eseguire correttamente moltiplicazioni e divisioni.

Anche alla base della discalculia ritroviamo carenze relative alle abilità percettivo-motorie piuttosto che alla memoria, ma, non di rado, le difficoltà logico-matematiche sono attribuibili anche a una carenza di esperienze concrete. Fin dalla primissima infanzia il soggetto deve conoscere il mondo, manipolare gli oggetti, raggrupparli secondo criteri, costruire con essi strutture via via più complesse. Alla scuola dell'infanzia e nel primo ciclo di scuola elementare queste esperienze continuano ad essere molto importanti, l'uso del materiale concreto è indispensabile per guidare il soggetto verso la conquista dei concetti fondamentali. L'uso dei simboli, la memorizzazione delle regole esecutive e delle cosiddette "tabelline" vengono dopo e devono essere conquiste graduali e non meccanismi superficiali che tanto facilmente si dimenticano.

La discalculia è, quindi, una difficoltà specifica nell'apprendimento del calcolo che si manifesta nel riconoscimento e nella denominazione dei simboli numerici, nella scrittura dei numeri, nell'associazione del simbolo numerico alla quantità corrispondente, nella numerazione in ordine crescente e decrescente, nella risoluzione di situazioni problematiche.

INSORGENZA

Età critica: tra i 4,5 e i 5,5 anni.

Si rilevano difficoltà in ambito matematico a scuola, quando il bambino rimane indietro rispetto ai compagni della sua età. Sarebbe opportuno intervenire tempestivamente, già in 1° elementare, onde evitare un rafforzamento degli errori che mette in atto il bambino. Gli insegnanti o i genitori, a volte, si accorgono tardi del problema, anche perché il bambino applica una varietà di strategie sostitutive per ottenere una pseudo-soluzione alle sue difficoltà.

Principali elementi di riconoscimento:

- Difficoltà nel manipolare materiale per quantificare e stabilire relazioni
- Difficoltà nella denominazione dei simboli matematici
- Difficoltà nella lettura dei simboli matematici
- Difficoltà nella scrittura di simboli matematici
- Difficoltà a svolgere operazioni matematiche
- Difficoltà nel cogliere nessi e relazioni matematiche

I TRE SISTEMI FUNZIONANO IN BASE A:

- **Meccanismi Semantici** (regolano la comprensione della quantità) (3= o o o).
- **Meccanismi Lessicali** (regolano il nome del numero) (1-11). Nella codifica verbale di un numero, ciascuna cifra, a seconda della sua posizione, assume un “nome” diverso. I meccanismi lessicali hanno il compito di selezionare adeguatamente i nomi delle cifre per riconoscere quello del numero intero.
- **Meccanismi Sintattici** (Grammatica Interna relativa al valore posizionale delle cifre). Ogni cifra nel comporre un numero (ad esempio le cifre 2, 7, e 4 nel comporre duecentosettantaquattro) è caratterizzata da una relazione posizionale particolare con le altre cifre costituenti il numero.

Esempio:

- **da** **u** la posizione cambia nome e semante.
 1 2
 2 1

COME PROCEDE IL BAMBINO DISCALCULICO O CON DIFFICOLTA' DI CALCOLO?

Poiché il sistema del calcolo è interdipendente rispetto a quello di comprensione e a quello di produzione dei numeri, i possibili errori devono essere analizzati con attenzione in tutti e tre i sistemi, individuando il peso delle difficoltà lessicali, sintattiche e semantiche.

Errori nei sistemi di comprensione e di produzione.

Errori a base lessicale: errori che riguardano la produzione o la comprensione delle singole cifre. Esempio: 4 al posto di 7 (leggo, o mi rappresento mentalmente, scrivo o dico ad alta voce “quattro” invece di “sette”); 15 al posto di 13; 32 al posto di 31, ecc.

Errori a base sintattica: costituiscono gli errori più frequenti che i bambini commettono, sia nella comprensione sia nella produzione dei numeri. Il bambino è in grado di codificare le singole cifre ma non riesce a stabilire i rapporti tra loro in una struttura sintattica corretta. Questo tipo di errori sembra nascondere un apprendimento carente o non consolidato.

In genere, si tratta di **errori di transcodificazione** tra i diversi codici arabico-verbale e viceversa. Anche se un bambino sa contare oralmente e per iscritto in uno dei due codici e ha consolidato il significato di ciascun numero, può avere difficoltà nella transcodificazione, vale a dire, nel passaggio dallo stimolo uditivo o scritto nella modalità fonologica a quello scritto nella modalità arabica, o viceversa, a seconda di quale codice è meglio appreso.

Esempi di errori dovuti al mancato riconoscimento del valore posizionale:

“trecentonovantacinque” -> 310095

“seicentocinquantadue” -> 6100502

“cinquemilaottocentoquarantasei” -> 500080046

Un esempio di errore a base sintattica è rappresentato dallo ZERO. La parola “zero” non viene mai pronunciata (produzione in codice verbale), a meno che non si debba fare riferimento alla quantità assoluta di “zero”. Mentre quando viene scritto, invece, lo “0” (produzione in codice arabico) è necessario e ha un valore posizionale pari a quello delle altre cifre (Es.: 102).

Errori nel sistema del calcolo.

- **1. Errori nel recupero di fatti numerici.** Il sistema dei numeri funziona in memoria come una vera e propria struttura a rete: la somma di due numeri coincide con la loro intersezione. Il bambino, per esempio, può non aver chiara la differenza tra addizione e moltiplicazione: $3 + 3 = 9$; egli può immagazzinare in maniera errata i risultati di alcune operazioni (Es.: $3+3=9$ oppure $5 \times 2=7$) e la loro memorizzazione si rafforza ogni volta che egli produce una determinata risposta per l'operazione data. Nelle ripetizioni successive dell'operazione, il bambino recupererà lo stesso risultato coerentemente con il tipo di immagazzinamento avvenuto, anche quando c'è un'associazione errata tra l'operazione e il risultato scorretto.

2. Errori nel mantenimento e nel recupero di procedure e strategie. La difficoltà nei calcoli orali, così come nei calcoli scritti, può essere imputabile a un sovraccarico di informazioni nella memoria del bambino, che non applica procedure di conteggio facilitanti. Il bambino che deve svolgere, per esempio, l'addizione “ $2+8$ ”, pur avendo appreso la regola facilitante di partire dall'addendo più grande per poi aggiungere quello più piccolo, si aiuta ancora con procedure immature. Se le regole di facilitazione non vengono utilizzate con padronanza, il sistema di memoria può, quindi, iniziare a sovraccaricarsi di informazioni, con un notevole dispendio di energie cognitive e, nel caso di compiti

complessi, con un vero e proprio decadimento mnestico.

3. Difficoltà visuospatiali. Se un bambino ha difficoltà ad acquisire i concetti “da destra a sinistra”, “dal basso verso l’alto”, ecc., presumibilmente incontrerà, all’interno di un’operazione aritmetica, maggiori difficoltà nell’incolonnamento dei numeri e nel seguire la direzione procedurale in senso sia orizzontale sia verticale.

• **4. Errori nell’applicazione delle procedure:**

- Il bambino non sa cosa deve fare inizialmente, quando si trova di fronte ad una delle quattro operazioni (incolonnamento o meno, posizione dei numeri, del segno operatorio e altri segni grafici come la riga separatoria, ecc.);
- Il bambino non sa come comportarsi quando deve svolgere quella specifica operazione (addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione);
- Il bambino non sa applicare le regole di prestito e riporto: se tali regole non sono apprese, un possibile errore può essere ad es., $84 - 67 = 20$ perché $4-7=0$ e $8-6=2$;
- Nel passaggio ad una nuova operazione, il bambino persevera nel suo ragionamento precedente e applica procedure tipiche di un’operazione, ad un’altra. (Ad es.: si comporta in maniera identica in una addizione e in una moltiplicazione).

ALTRE CARATTERISTICHE DEL BAMBINO DISCALCULICO O CON DIFFICOLTA’ DI CALCOLO

Generalmente, il bambino discalculico o con difficoltà di calcolo, così come il bambino dislessico, ha un’intelligenza nella norma; le abilità cognitive come la memoria, la percezione, l’attenzione, la concentrazione, ecc. sono adeguate. Ciò che lo caratterizza è una bassa autostima. Le reazioni emotive del bambino quando sbaglia sono reazioni naturali agli errori: egli si sente incapace, umiliato, frustrato e demotivato in maniera più o meno intensa a seconda che si trovi a scuola, in famiglia, fra gli amici. In particolare, a differenza del bambino dislessico, il bambino discalculico si sente maggiormente inadeguato e meno “intelligente” rispetto agli altri coetanei, a causa delle false credenze che esistono quando si parla di matematica: *“Chi è bravo in matematica è intelligente, specialmente se è un maschio!”*

VALUTAZIONE E INTERVENTO

Al fine di programmare un intervento riabilitativo il più possibile individualizzato, specifico e calibrato su ogni bambino, è opportuno eseguire una valida valutazione clinica.

La valutazione funzionale e qualitativa, attraverso prove specifiche e test standardizzati, serve a delineare un profilo neuropsicologico del bambino.

Per quel che riguarda i bambini discalculici o con difficoltà di calcolo, esistono strumenti diagnostici che permettono di valutare le competenze delle principali componenti di elaborazione cognitiva del sistema dei numeri e del calcolo.

- *Test di I° livello: AC-MT (Cornoldi, Lucangeli, Bellina, 2002)*
Fornisce uno screening di base.
- *Test di II° livello: ABCA (Lucangeli, Tressoldi, Fiore, 1988)*
3°, 4° e 5° elementare.
Fornisce un profilo di discalculia evolutiva.

Queste prove individuano le difficoltà specifiche da trattare e offrono anche gli strumenti per la riabilitazione individualizzata del bambino.

L'intervento deve essere graduale: dove sono richieste più regole per la soluzione di un compito complesso (ad esempio per eseguire correttamente un'addizione, bisogna saper mettere in colonna, bisogna conoscere la regola del riporto, e così via), è necessario scomporre questo compito in unità elementari (lavorare solo sull'incolonnamento, lavorare sulle procedure dell'addizione, e così via). Ogni unità elementare può considerarsi, quindi, un'attività su cui esercitarsi fino alla sua acquisizione, prima di essere associata ad altre.

Oltre all'intervento puramente legato alle difficoltà di calcolo, è **fondamentale lavorare con il bambino sulla sua autostima e sulla sua motivazione**; attraverso un approccio metacognitivo, si fa riflettere il bambino sul fatto che egli ha delle difficoltà dovute ad un mal funzionamento di quelle parti del cervello che sottendono alle abilità matematiche e che il resto delle funzioni mentali generali non è compromesso: *“L'intelligenza non c'entra niente con le tue difficoltà in matematica!”*

La riabilitazione deve essere attuata in stretta collaborazione con la scuola e con la famiglia.