Quaderni GRIMeD
n°6

MATEMATICA FATTA AD ARTE.

GLI ARTEFATTI NELLA DIDATTICA DELLA MATEMATICA

a cura di

Chiara Cateni, Fabiana Ferri, Roberto Imperiale,
Brunetto Piochi, Francesca Ricci

ISBN 10.978.88945774/02

Composizione tipografica dei testi a cura di Chiara Cateni

http:/ / www.grimed.net
e-mail: grimed2@gmail.com

Sezione Relazioni

Sezione Esperienze di insegnamento

Sezione Laboratori

Corso di formazione settembre/ottobre 2020

LA MENTE IPERCONNESSA
Artefatti digitali e funzioni cognitive

Enrico GHIDONI[1]

[1] Centro di Neuroscienze Anemos, Reggio Emilia; SOS-dislessia, sede di Milano; Fondazione San Sebastiano Misericordia, Firenze; Comitato DSA-lavoro Associazione Italiana Dislessia

Riassunto

Nell'epoca dello sviluppo esponenziale della tecnologia digitale e dell'intelligenza artificiale, si pongono nuove e difficili sfide per l'umanità. L'uso sempre più pervasivo delle nuove tecnologie da parte delle nuove generazioni, specialmente in età evolutiva, può determinare cambiamenti funzionali e strutturali del cervello che da poco sono diventati oggetto di ricerca scientifica. Al momento, specialmente in età evolutiva prevale una visione negativa a causa degli effetti sulle capacità di attenzione, memoria, funzioni esecutive e di controllo, sviluppo emozionale, relazioni sociali. Le conseguenze sullo sviluppo armonico della persona e le ricadute sull'apprendimento e il rendimento scolastico sono state sottolineate, benché vi siano anche alcuni dati positivi. Questa situazione richiede una più diffusa consapevolezza critica e un impegno per una nuova educazione all'uso dei media digitali.

Siamo nell'epoca dello sviluppo tecnologico esponenziale, che ha reso possibile usufruire di enormi quantità di dati e informazioni; ogni essere umano può ora comunicare con tutti gli altri e passa molto tempo collegato mediante mezzi digitali, come vediamo tutti i giorni in ogni ambiente. Le nuove generazioni sono particolarmente immerse in questo nuovo modo di informarsi, di comunicare e di socializzare, basato su rapporti virtuali e mediati dalle tecnologie. Questa esposizione agli artefatti digitali è sempre più precoce, avviene già nella prima infanzia, senza che si sappia molto sulle conseguenze per un cervello in formazione.

L'umanità ha sempre cercato di utilizzare e creare oggetti e dispositivi che facilitano lo sviluppo di specifici apprendimenti. La categoria degli *artefatti*, che servono ad aumentare l'efficacia di un'azione al fine di ottenere un determinato risultato, è estremamente vasta, comprende tutti gli strumenti creati dall'uomo. In particolare, gli artefatti cognitivi sono *strumenti di pensiero* che completano le capacità della nostra mente rafforzandone i poteri. Essi permettono di estendere l'acquisizione e la gestione della conoscenza umana; facendoci transitare da un mondo, con una propria prospettiva, ad un altro. L'uso di un artefatto cognitivo trasforma la conoscenza stessa per cui è stato progettato, e in qualche misura anche le persone che lo utilizzano. Alla comparsa di un nuovo artefatto si accompagna generalmente la perdita di una capacità funzionale, in quanto la funzione viene spostata all'esterno (Rivoltella e Rossi, 2017). Il numero di artefatti cognitivi di cui disponiamo negli ultimi decenni è cresciuto a dismisura, in seguito allo sviluppo delle tecnologie digitali e della rete di connessione globale, condizionando tutti gli aspetti della vita sociale e personale. Nei confronti di questi cambiamenti radicali ci sono a livello culturale due atteggiamenti fondamentali, che potremmo far risalire alla contrapposizione apocalittici/integrati a suo tempo proposta da Eco (1965). In altri termini assistiamo, da un lato, a una specie di trionfalismo acritico riguardo alla tecnologia, che ha avuto forse una delle espressioni più esplicite in una serie di convegni negli anni di inizio secolo, sulla convergenza fra le tecnologie in grado di migliorare la performance umana (Roco e Bainbridge, 2003). In tale

prospettiva era veicolata la visione ottimistica di un futuro in cui lo sviluppo convergente di quattro grandi aree (nanotecnologie, biotecnologie, tecnologie dell'informazione, scienze cognitive) avrebbe portato a traguardi ovviamente positivi per tutta l'umanità. Un dato di fatto è l'accelerazione esponenziale dell'evoluzione tecnologica, percepibile durante tutta la storia documentata della nostra specie, sempre più evidente negli ultimi decenni, tanto da superare le capacità di adattamento dell'uomo, a meno che non si accetti l'idea di una evoluzione che trascenda la natura dell'uomo e i limiti del corpo e del suo cervello (*transumanesimo*) attraverso la fusione bionica con le macchine (*cyborgization*) e altri processi che sembrano fantascientifici (ma forse no).
L'altro estremo degli atteggiamenti culturali è quello della critica radicale: la riprogrammazione del nostro cervello ad opera del mondo digitalizzato e iperconnesso ci porta a desiderare costantemente la gratificazione istantanea, e questa minaccia per la nostra società è "importante quasi quanto il cambiamento climatico" (Greenfield, 2013). Su posizioni più o meno critiche si situano molte analisi provenienti da vari settori della cultura e della scienza, ampiamente diffuse negli ultimi anni mediante libri e interventi sui media. Cito a questo proposito nel contesto italiano un libro del linguista Raffaele Simone *Presi nella rete* che è stato uno dei primi a porre il problema. Tra i contributi critici più radicali il neurologo Manfred Spitzer con il testo *Demenza digitale* (2013) offre un panorama sconfortante e unilaterale degli effetti negativi del mondo digitalizzato sul nostro cervello (e la nostra mente). Una critica ugualmente radicale, ma di livello differente è argomentata da Eric Sadin (2019), filosofo francese che affronta il tema dell'intelligenza artificiale e dell'assistenza algoritmica che ormai. organizza e gestisce le nostre vite. Un aspetto particolare ma molto rilevante è la critica che Maryanne Wolf (2018) mette in atto riguardo al modo di esercitare la lettura nell'epoca di internet e degli smartphone, caratterizzata dalla perdita della lettura profonda e riflessiva che arricchisce la nostra personalità e la nostra cultura, sostituita da una lettura superficiale che svanisce quasi immediatamente.
Da alcuni anni gli effetti dell'uso intensivo dei media digitali è diventato oggetto anche di ricerche scientifiche, che hanno evidenziato per lo meno le conseguenze nel breve termine. È da tempo noto a tutti il problema del *deskilling,* cioè la perdita di competenze e abilità (March, 1987; Salomon et al. 1991) che sono delegate al dispositivo digitale. Ma inoltre sono emersi progressivamente diversi costrutti teorici e fenomeni sociologici e clinici dipendenti dall'interazione fra la nostra mente e le tecnologie. Si può citare per es. il concetto di *exaptation*, cioè il fenomeno per cui funzioni e bisogni prima inesistenti vengono alla luce e diventano urgenti appena si rende disponibile il mezzo tecnico per soddisfarli (R. Simone, 2012). Nella sua forma più intensa questo può diventare una vera propria dipendenza: *internet addiction* (1995) o *smartphone addiction* (De-Sola Gutierrez et al 2016).
Lo status della conoscenza e della cultura cambia notevolmente nell'attuale contesto digitalizzato e iperconnesso: lo schermo dei dispositivi digitali diventa il mezzo privilegiato di diffusione delle conoscenze, spodestando dopo molti secoli il libro , la pagina stampata come fonte prevalente (Kress, 2003); a questo proposito Simone (2012) cita anche un indebolimento della "visione alfabetica", mentre Wolf (2018) invoca un "ritorno a casa" dei lettori per contrastare la perdita della lettura profonda. La lettura su media elettronici favorisce un modo di leggere superficiale e veloce (*skimming*), il salto di parti (*skipping*) e lo scorrimento veloce del testo (*browsing*), caratteristiche che modificano profondamente l'atto della lettura, perdendo gli aspetti di concentrazione, riflessione e contemplazione. Questo processo impoverisce la cultura e le facoltà critiche, rendendoci maggiormente esposti a informazioni esterne non controllate come le fake news, un fenomeno dalle conseguenze sociali e politiche devastanti. Parallelamente la natura del testo e della scrittura, come atto ben individuato di un autore, stabile nel tempo, tende ad affievolirsi e a svanire, come può essere esemplificato dall'enciclopedia Wikipedia, che continuamente varia in base all'apporto degli utenti, o nella forma peggiore, dal chiacchiericcio fugace dei social media. Un primo grido di allarme su questa deriva risale ad un articolo di Carr (2008) poi sviluppato in un libro (2011) : l'utilizzo intensivo della rete sta cambiando il nostro modo di pensare, ci sta ri-programmando, senza che noi ne siamo consapevoli: in altri termini abbiamo affidato la costruzione della mente e del pensiero di noi e delle nuove generazioni ad una entità impersonale, la cui etica intellettuale rimane oscura.

La dipendenza dal sistema internet (*internet addiction*) è associata a una disfunzione delle aree cerebrali che gestiscono l'autocontrollo e le gratificazioni (Loh et al 2016). Benchè si discuta se tale condizione abbia tutti i criteri per essere considerata una dipendenza (Panova et al 2018), vi sono comunque diverse ricerche che hanno mostrato per es. nella compulsione al gioco su internet (*internet gaming disorder*) la presenza di una correlazione con una riduzione della sostanza grigia nella corteccia orbito-frontale sinistra, un'area importante per il controllo del comportamento (Zhou et al, 2018). Si tratta del riscontro di una correlazione, ma non è chiaro in che direzione vi sia un rapporto di causalità: cioè, è l'uso compulsivo di internet che provoca una atrofia di tale regione della corteccia cerebrale, oppure al contrario è la presenza di un deficit nella sostanza grigia corticale e favorire la comparsa di un comportamento di dipendenza dal gioco online? La condizione è associata a modificazioni dello spessore della corteccia in varie aree cerebrali, sia in senso negativo sia in senso positivo (Yuan et al 2013). Più in generale l'uso eccessivo di Internet per qualsiasi scopo può essere associato ad una riduzione del volume della corteccia cerebrale in sede frontale destra (Kuhn e Gallinat, 2015). La revisione di diversi studi sulla dipendenza da giochi online (Kuss et al 2018) ha mostrato che le persone dipendenti hanno minore capacità di inibire risposte e di regolare le emozioni, presentano una disfunzione del controllo da parte della corteccia prefrontale, una riduzione della memoria di lavoro e delle capacità decisionali, diminuzione di alcuni aspetti delle funzioni uditive e visive, e un deficit nel sistema neurale delle ricompense (*reward system*).

L'effetto gratificante dell'ambiente Internet ha comunque causato un aumento di prevalenza di comportamenti di dipendenza: i soggetti coinvolti non riescono a inibire le risposte, in particolare di fronte a segnali e stimoli provenienti da Internet per es. le notifiche, e sono molto guidati dalle gratifiche immediate anche in situazioni di incertezza e di potenziali perdite o rischi (Loh et al 2016).

Un altro fenomeno descritto è la cognitive *absorption* (Agarwal, 2000), uno stato di profondo coinvolgimento con il mezzo tecnologico, caratterizzato da diversi aspetti: dissociazione temporale, immersione focalizzata (*total engagement*), piacere nell'interazione, percezione di essere responsabile dell'interazione, appagamento della curiosità sensoriale e cognitiva. Inoltre i collegamenti online, specialmente attraverso le varie forme di social e chat, favoriscono una relativa disinibizione comportamentale (Suler, 2005), motivata da una serie di condizioni come il relativo anonimato dell'interazione, l'asincronia di risposta, l'invisibilità, l'introiezione solipsistica, una immaginazione dissociativa e l'impressione di assenza di autorità e controlli: una combinazione di fattori che rende le persone capaci di scatenarsi nelle peggiori reazioni. La fenomenologia dei rapporti con le nuove tecnologie comprende anche una entità denominata *nomofobia*(*no-mobile-phobia*) (Bianchi et al 2005; King et al 2013) , la paura incontrollata di rimanere sconnessi dalla rete di telefonia mobile, che può diventare una vera e propria patologia con manifestazione di ansia, riduzione dei contatti sociali diretti, complicazioni finanziarie (shopping compulsivo, credito telefonico), debito di sonno; sembrano più esposte le persone che hanno tratti carattere ossessivo compulsivo.

Un fenomeno simile è la "paura di perdersi qualcosa" (*FOMO: fear of missing out*) che porta le persone a consultare continuamente i social o la posta elettronica o la messaggistica nel timore di perdere qualche opportunità o gratificazione (Dossey, 2014).

A livello cognitivo, le persone che fanno largo uso dei media digitali, possono arrivare ad effettuare un caricamento del pensiero all'esterno (*offloading*), nella mente estesa digitale (Barr et al 2015). In questo modo le persone finiscono con il confondere l'accesso alle informazioni con il loro personale possesso e comprensione delle informazioni (Fisher 2015). È necessario conoscere questo mescolarsi tra la mente e i media per comprendere molti aspetti della psicologia e dell'evoluzione sociale odierna. La dissoluzione del confine tra mente umana e rete internet è una delle tante forme di perdita dei confini che si vanno delineando (tra privato e pubblico, tra reale e virtuale, tra uomo e macchine etc.), una realtà che ha sollecitato anche riflessioni filosofiche sulla *mente estesa* (Smart, 2017).

Per quanto riguarda l'ambiente scolastico, a parte l'indubbia utilità dell'uso di vari strumenti digitali per facilitare l'apprendimento in condizioni particolari, la maggior parte delle ricerche si sono focalizzate sulla rilevazione delle ricadute negative. Per es. riguardo all'uso del pc portatile in classe, gli studenti perdevano molto tempo nel *multitasking*, generando distrazione sia per sé sia per gli altri (Fried, 2007)., e l'intensità dell'uso era correlata negativamente con alcune misure di apprendimento scolastico, in particolare matematica e inglese (Cain et al. 2016). Fra gli adolescenti, l'eccessivo uso di Internet può portare a situazioni di *burn-out* scolastico e quindi a sintomi depressivi (Salmela-Aro et al 2016). Effetti negativi sul rendimento scolastico conseguono anche dalla perdita di sonno per l'uso dei media prolungato anche nelle ore notturne (Cain et al 2010). In uno studio su studenti universitari (Ralph et al 2014) è stata riscontrata una correlazione tra il livello di uso di media digitali e i fallimenti attenzionali e la tendenza al vagare della mente.

Uno degli aspetti più importanti dell'attuale uso dei media digitali è il *multitasking,* cioè l'utilizzo contemporaneo di più strumenti e fonti di informazione con dispositivi digitali a schermo. Le persone che praticano più intensamente il multitasking (*multitaskers*) sono più suscettibili alle interferenze da stimoli ambientali irrilevanti e anche da rappresentazioni irrilevanti emergenti alla memoria (Ophir et al 2009). I soggetti con alto indice MMI (che tendono a consumare simultaneamente multiple forme di media visivi) adottano una modalità divisa di attenzione visiva (*splitting mode of visual attention***)**, mentre i soggetti con basso MMI (che tendono a utilizzare pochi media visivi simultaneamente) adottano una modalità di attenzione unitaria (Yap and Lim, 2013). Secondo Ralph et al (2016) I soggetti che usano molti media digitali, benchè riportino una tendenza al vagabondaggio mentale e difficoltà di attenzione, in realtà non presentato deficit in compiti di attenzione sostenuta. Sembra che I multitaskers intensivi adottino un focus attenzionale allargato, che si associa a scarsa inibizione (o miglior elaborazione) di stimoli percettivi irrilevanti per lo scopo, e di rappresentazioni di memoria e insiemi di compiti. (Loh e Kanai, 2016). Gli adolescenti che fanno media multitasking più spesso, riportano di avere più problemi in 3 aree delle funzioni esecutive nella vita quotidiana (memoria di lavoro, shifting, inibizione; Baumgartner et al. 2014). È stata riscontrata una correlazione inversa **tra** livello di multitasking e volume di sostanza grigia nella corteccia cingolata anteriore e il livello di connettività con il precuneus (Loh & Kanai, 2016).

Un dato positivo è che i multitaskers in alcuni compiti cognitivi presentano una migliore integrazione multisensoriale (Lui e Wong, 2012) oppure presentano una migliore abilità a spostarsi da un compito ad un altro (Alzahabi 2013). L'esposizione a diverse forme di multitasking può avere differente impatto sulle abilità di controllo cognitivo: il multitasking con videogiochi d'azione può produrre miglioramenti delle capacità di attenzione (Bavelier et al 2012).

Riguardo agli effetti a lungo termine dell'uso dei media digitali la letteratura è ancora scarsa. Sappiamo che negli anziani possono esserci effetti positivi, poiché l'uso degli strumenti digitali può essere uno stimolo cognitivo e mantenere una forma di socializzazione. Uno studio con risonanza magnetica funzionale (fMRI) su soggetti anziani (Small et al 2009) durante attività di ricerca su internet ha mostrato che una *precedente* esperienza con ricerche in Internet può alterare le risposte cerebrali nei circuiti neurali che controllano la capacità decisionale e il ragionamento complesso, nel senso di una può estesa attivazione di molte aree cerebrali.

Gli effetti sulla memoria dell'uso intensivo di media digitali è oggetto di discussione e riscontri variabili (Sparrow et al 2011): quando ci aspettiamo di avere futuri accessi alle informazioni, finiamo con l'avere minori capacità di recupero dell'informazione stessa e una maggiore capacità di recupero riguardo a *dove* accedere ad essa. In questo modo Internet è diventato una forma primaria di memoria esterna o transattiva (*transactive memory),* in cui l'informazione è immagazzinata collettivamente al di fuori di noi stessi. Questo riscontro di Sparrow et al (2011) non è stato sempre confermato. In questa situazione si ravvisa comunque il rischio che le persone diventino tuttuno con il *cloud*—perdendo di vista dove finisce la loro mente e dove inizia Internet, e perdendo la traccia di quali ricordi sono immagazzinati internamente e quali sono online (Ward , 2013).

L'uso di internet favorisce una modalità poco profonda di elaborazione delle informazioni caratterizzata da rapidi e non lineari cambiamenti di attenzione, una ridotta contemplazione, e una scarsa conservazione delle informazioni (Loh e Kanai, 2016).

La situazione paradigmatica dell'uso dei media digitali è data dalla diffusione dello smartphone, che accompagna la vita delle giovani generazioni spesso da età sempre più precoci. Gli effetti dell'uso intensivo dello smartphone sono stati già oggetto di diverse ricerche e di revisioni dei dati accumulati (Wilmer et al 2017). Si possono pertanto sintetizzare le conoscenze riguardo gli effetti su diverse aree del funzionamento mentale (v. tabella 1).

Tab. 1 Modificazioni cognitive indotte dalle tecnologie
(da Wilmer, 2017, modificata)

Attenzione	
Migliore integrazione multisensoriale (uditivo-visivo). Migliore attenzione visiva divisa. Effetto positivo dei videogames d'azione. Miglioramento in alcuni compiti di task switching. Elevato numero di errori di attenzione riferiti dal soggetto.	Riduzione dello span di attenzione (da 12 a 8 sec.). Le notifiche inducono un ritardo di 4 volte per concludere il compito primario. Rischio errori alla ripresa del compito. Effetto "presenza" dello smartphone. Deficit di attenzione sostenuta focalizzata. Deficit di filtro attenzionale. Deficit in alcuni compiti di task switching.
Memoria	
Migliori capacità di ricordare dove si trovano le informazioni. Aumento di attività funzionale cerebrale in anziani che usano internet. Migliore rendimento in test di richiamo differito in anziani. Migliore capacità di gestire attività mediante la memoria transattiva.	Effetto negativo su informazioni spaziali e costruzione di mappe cognitive. Riduzione della memoria di lavoro. Riduzione del rendimento in test di apprendimento episodico (richiamo libero). Riduzione del ricordo di dettagli in una foto. Peggiori capacità di richiamo per informazioni accessibili.
Sistema delle ricompense (reward)	
Nessun effetto positivo	Maggiore impulsività. Scarsa capacità di rinviare le gratificazioni. Multiple piccole gratificazioni istantanee sono preferite rispetto a investimenti a lungo termine (discounting behavior). Gratificazioni emotive ottenute anche se non ricercate.
Funzioni esecutive	
Più veloci nel test di Stroop Pensiero più intuitivo	Meno accurati nel test di Stroop Pensiero meno analitico Performances scolastiche peggiori (messaggistica, Facebook) Tempi di lettura e studio più lenti

Tali dati, come si vede configurano effetti più negativi che positivi, da considerare con attenzione allorché hanno luogo durante l'età evolutiva. L'adolescenza è un periodo di particolare sensibilità emozionale, in cui le interazioni comunicative molto semplificate dei social media hanno una ricaduta immediata e pesante sul benessere emotivo poiché i sistemi neurali di gestione e controllo delle emozioni non sono ancora completamente sviluppati: puo' essere sufficiente una disapprovazione dal gruppo per precipitare reazioni psicologiche pericolose (Crone ,2018). Basti pensare ai fenomeni del ciber-bullismo, degli *haters* o anche semplicemente alle ripercussioni del numero di "*like*" che si hanno sui social media. Gli effetti negativi durante infanzia e adolescenza sono largamente riportati dalle ricerche degli ultimi anni (Lissak, 2018; Firth et al, 2019).
La socializzazione online risponde alla stessa esigenza umana che ci porta a socializzare nel mondo reale, tuttavia non abbiamo idea delle conseguenze a lungo termine, degli effetti reciproci dei due tipi di socializzazione e delle modificazioni funzionali a livello cerebrale (Kanai et al 2012).
Inoltre non conosciamo adeguatamente gli effetti a lungo termine sul comportamento e sulle funzioni cognitive di questo cambiamento epocale, che suscita reazioni disparate che variano dalla totale inconsapevolezza delle implicazioni, fino al pessimismo estremo. In generale la ricerca sull'età evolutiva ha sottolineato i pericoli e gli effetti negativi, in particolare per lo sviluppo emozionale e di relazione sociale. Invece la scarsa letteratura sugli anziani sembra fornire elementi di positività. Tuttavia, la maggior parte degli studi riporta dati di correlazione fra fenomeni, che non permettono conclusioni chiare sui nessi di causa-effetto. E soprattutto non è chiaro come saranno le persone delle ultime e prossime generazioni, una volta diventati adulti, per i quali si configura un funzionamento personale con assistenti algoritmici per ogni attività. Se il futuro che ci aspetta è digitale e iperconnesso, forse le nuove generazioni si stanno semplicemente preparando ad affrontarlo ben allenati. Normalmente la specie umana ha sempre utilizzato lo sviluppo tecnologico come uno strumento per aumentare il proprio benessere, adattandosi e traendo profitto dalle innovazioni, alcune delle quali hanno avuto anche notevoli ricadute sul funzionamento cognitivo. Basti pensare alle grandi rivoluzioni cognitive innescate dalla invenzione della scrittura, e poi dal passaggio alla stampa. Ma l'attuale andamento esponenziale dell'evoluzione tecnologica rende le capacità di adattamento umano insufficienti a gestire il cambiamento, che non avviene più attraverso diverse generazioni ma perfino all'interno dell'arco vitale di una sola generazione. Questo accende molti interrogativi radicali sul futuro dell'uomo per es. nei confronti delle macchine e dell'intelligenza artificiale che ormai condiziona le nostre vite (Sadin, 2019; Harari, 2015, 2018). In questa situazione di incertezza è auspicabile una condotta più prudente e un investimento sulle capacità critiche, mediante una forma più adeguata di educazione all'uso del digitale. Un auspicio che al momento sembra essere il grande assente dalla scena del mondo attuale, in cui tutto prosegue apparentemente senza una consapevolezza critica della situazione, nonostante la pubblicistica estesa e i risultati di ricerca che abbiamo citato. In questa situazione, con riferimento in particolare all'età evolutiva, sarebbe da proporre un minimo di principi etici precauzionali nell'esposizione alle tecnologie digitali (v. tab. 2).

Tab. 2 Principi di etica precauzionale per l'età evolutiva- esposizione a smartphone e tablet

Non prima dei due anni
Non durante i pasti
Non 1 ora prima di dormire
Non usare come regolatore emozionale
Fruizione condivisa con i genitori
Primo smartphone personale dai 12 anni

Bibliografia

Agarwal, R., & Karahanna, E. (2000). Time flies when you're having fun: Cognitive absorption and beliefs about information technology usage. *MIS quarterly*, 665-694.
Alzahabi, R., & Becker, M. W. (2013). The association between media multitasking, task-switching, and dual-task performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *39*(5), 1485.
Barr, N., Pennycook, G., Stolz, J. A., & Fugelsang, J. A. (2015). The brain in your pocket: Evidence that Smartphones are used to supplant thinking. *Computers in Human Behavior*, *48*, 473-480.
Bavelier, D., Achtman, R. L., Mani, M., & Föcker, J. (2012). Neural bases of selective attention in action video game players. *Vision research*, *61*, 132-143.
Bianchi,A and Philips JG(2005). Psychological Predictors of Problem Mobile Phone Use. *CyberPsychology & Behavior*. **8** (1): 39–51
Cain, M. S., Leonard, J. A., Gabrieli, J. D., & Finn, A. S. (2016). Media multitasking in adolescence. *Psychonomic Bulletin & Review*, *23*(6), 1932-1941.
Cain, N., & Gradisar, M. (2010). Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep medicine*, *11*(8), 735-742.
Cain, N., & Gradisar, M. (2010). Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep medicine*, *11*(8), 735-742.
Carr N (2011) Internet ci rende stupidi? Come la rete sta cambiando il nostro cervello. Ed R Cortina.
Crone, E. A., & Konijn, E. A. (2018). Media use and brain development during adolescence. *Nature communications*, *9*(1), 1-10.
De-Sola Gutiérrez, J., Rodríguez de Fonseca, F., & Rubio, G. (2016). Cell-phone addiction: A review. *Frontiers in psychiatry*, *7*, 175.
Dossey, L. (2014). FOMO, digital dementia, and our dangerous experiment. *Explore: The Journal of Science and Healing*, *10*(2), 69-73.
Eco U (1965) Apocalittici e integrati. Bompiani.
Firth, J., Torous, J., Stubbs, B., Firth, J. A., Steiner, G. Z., Smith, L., ... & Sarris, J. (2019). The "online brain": how the Internet may be changing our cognition. *World Psychiatry*, *18*(2), 119-129.
Fisher, M., Goddu, M. K., & Keil, F. C. (2015). Searching for explanations: How the Internet inflates estimates of internal knowledge. *Journal of experimental psychology: General*, *144*(3), 674.
Fried, C. B. (2008). In-class laptop use and its effects on student learning. *Computers & Education*, *50*(3), 906-914.
Greenfield S. (2016) Mind Change. Cambiamento mentale. G. Fioriti Ed.
Greenfield, S. (2013). Screen Technologies. Available at:
http://www.susangreenfield.com/science/screen-technologies/
Harari Y.N. (2015) Homo Deus. Breve storia del futuro. Trad. it. 2019, Bompiani.
Harari Y.N. (2018) "1 lezioni per il XXI secolo. Trad. it. 2019 Bompiani.
Kanai, R., Bahrami, B., Roylance, R., & Rees, G. (2012). Online social network size is reflected in human brain structure. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *279*(1732), 1327-1334.
King, A. L. S., A. M. Valenca, A. C. O. Silva, T. Baczysnki, M. R. Carvalho & A. E. Nardi (2013). Nomophobia: Dependency on virtual environments or social phobia? *Computers in Human Behavior*. **29**: 140–144.
Kühn, S., & Gallinat, J. (2015). Brains online: structural and functional correlates of habitual Internet use. *Addiction biology*, *20*(2), 415-422.
Kuss, D. J., Pontes, H. M., & Griffiths, M. D. (2018). Neurobiological correlates in internet gaming disorder: A systematic literature review. *Frontiers in psychiatry*, *9*, 166.
Loh, K. K., & Kanai, R. (2016). How has the Internet reshaped human cognition? *The Neuroscientist*, *22*(5), 506-520.

Lui, K. F., & Wong, A. C. N. (2012). Does media multitasking always hurt? A positive correlation between multitasking and multisensory integration. *Psychonomic bulletin & review*, *19*(4), 647-653.
March, J. G. (1987). Old colleges, new technology. In S. B. Kiesler & L. S.Sproul (Eds.), *Computing and change on campus* (pp. 16-27). New York:Cambridge University Press.
Ophir, E., Nass, C., & Wagner, A. D. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(37), 15583-15587.
Panova, T., & Carbonell, X. (2018). Is smartphone addiction really an addiction? *Journal of behavioral addictions*, *7*(2), 252-259.
Ralph, B. C., Thomson, D. R., Cheyne, J. A., & Smilek, D. (2014). Media multitasking and failures of attention in everyday life. *Psychological research*, *78*(5), 661-669.
Ralph, B. C., Thomson, D. R., Seli, P., Carriere, J. S., & Smilek, D. (2015). Media multitasking and behavioral measures of sustained attention. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *77*(2), 390-401.
Rivoltella PC, Rossi PG (2017) L'agire didattico. Ed. La Scuola.
Roco MC, Bainbridge WS (2003) Converging technologies for improving human performance. Springer
Sadin E (2019) Critica della ragione artificiale. Una difesa dell'umanità. Luiss University Press.
Salmela-Aro, K., Upadyaya, K., Hakkarainen, K., Lonka, K., & Alho, K. (2017). The dark side of internet use: two longitudinal studies of excessive internet use, depressive symptoms, school burnout and engagement among Finnish early and late adolescents. *Journal of youth and adolescence*, *46*(2), 343-357.
Salomon G, Perkins DN, Globerson T (1991) Partners in cognition: extending human intelligence with intelligent technologies. *Educational Researcher, Vol.* 20, *No. 3, pp. 2-9*
Simone R (2012) Presi nella rete. La mente ai tempi del web. Garzanti.
Small, G. W., Moody, T. D., Siddarth, P., & Bookheimer, S. Y. (2009). Your brain on Google: patterns of cerebral activation during internet searching. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, *17*(2), 116-126.
Smart, P. (2017). Extended cognition and the internet. *Philosophy & Technology*, *30*(3), 357-390.
Sparrow, B., Liu, J., & Wegner, D. M. (2011). Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *science*, *333*(6043), 776-778.
Spitzer M (2013) Demenza digitale. Come la nuova tecnologia ci rende stupidi. Garzanti-Corbaccio.
Suler, J. (2005). The online disinhibition effects. *International Journal of Applied Psychoanalytic Studies*, *2*(2), 184-188.
Ward, A. F. (2013). *One with the cloud: Why people mistake the Internet's knowledge for their own* (Doctoral dissertation).
Wilmer, H. H., Sherman, L. E., & Chein, J. M. (2017). Smartphones and cognition: A review of research exploring the links between mobile technology habits and cognitive functioning. *Frontiers in psychology*, *8*, 605.
Wolf M (2018) Lettore, vieni a casa. Il cervello che legge in un mondo digitale. Ed.Vita e Pensiero.
Yap, J. Y., & Lim, S. W. H. (2013). Media multitasking predicts unitary versus splitting visual focal attention. *Journal of Cognitive Psychology*, *25*(7), 889-902.
Young KS (1995) Internet addiction: the emergence of a new clinical disorder. CyberPsychology and Behavior, Vol. 1 No. 3., pages 237-244.
Zhou, F., Montag, C., Sariyska, R., Lachmann, B., Reuter, M., Weber, B., ... & Becker, B. (2019). Orbitofrontal gray matter deficits as marker of Internet gaming disorder: converging evidence from a cross-sectional and prospective longitudinal design. *Addiction biology*, *24*(1), 100-109.

TRA DONO E ARTE DI EDUCARE. LA SFIDA PEDAGOGICA DI MARIA MONTESSORI È ANCORA POSSIBILE.

Luisa PIARULLI

"Vi sono periodi nell'infanzia che, una volta sorpassati senza frutto, non possono venir sostituiti nei loro effetti"
(Maria Montessori)

Educare richiede amore, dedizione, vocazione, sensibilità, conoscenza, responsabilità, impegno, osservazione, delicatezza, pazienza, etica del vivere: un modo di essere, di esistere e di pensare, un atto gratuito. È così che si confeziona il dono dell'Educazione, grazie al quale ciascun soggetto, nessuno escluso, raggiunge l'autorealizzazione, l'autostima, il riconoscimento e il diritto di esistere con dignità e protagonismo, co-costruttore del futuro. La storia dell'essere umano e il nostro presente disorientato e complesso hanno bisogno dell'Educazione, la sola via verso la conquista della pace, un pensiero tanto caro a Maria Montessori, e di pace questo nostro pianeta ha finalmente bisogno. Questo richiede un'altra disposizione dell'adulto verso quella che la studiosa considera l'arte educativa che accoglie e offre a ogni bambino, Padre dell'Uomo, *"il dono di essere compreso e di essere corrisposto nei bisogni profondi dell'anima"* (M. Montessori). Una convinzione che ha percorso tutta la vita di Maria Montessori che all'educazione ha dedicato l'intera sua esistenza con passione e dedizione assolute. Emblematico che sulla sua tomba vi sia scritto: *"Io prego i bambini che possono tutto ad unirsi a me per la costruzione della pace negli uomini e nel mondo*".

Maria Montessori resta un modello educativo tra i più autorevoli della nostra storia politica, culturale, sociale, educativa, per il suo **eclettismo pedagogico**. Le sue molteplici battaglie, il suo impegno sociale e politico hanno avuto sempre un unico scopo: la tutela dei diritti di ogni essere umano, il diritto alla vita e alla libertà, a partire dal bambino, il Padre dell'Uomo, l'unica e sola speranza di un futuro dove siano garantiti la **libertà, la pace e la giustizia**. In questa giornata m'interessa, in particolare, focalizzare l'attenzione su questi che sono i principi di base che hanno attraversato tutta l'opera montessoriana. Principi che, giunti al terzo millennio, non vediamo ancora riconosciuti. Inoltre, per illustrare il pensiero montessoriano occorrerebbe molto tempo, ci basti però sapere che la dottoressa ha avviato, insieme ad altri eminenti pedagogisti, una vera e propria rivoluzione copernicana del pensiero che si è estesa in molte parti del mondo, grazie a progetti, solo per citarne alcuni, come la scuola nomade di Samburu in Kenya oppure il progetto *Born Inside* nato nelle carceri inglesi di Holloway e Bronzefield, oppure le scuole create in India.

Come possiamo imparare a rispettarci a vicenda? Dobbiamo sentire e assorbire le forze spirituali che esistono intorno a noi, sentire i raggi cosmici nell'universo come se fossero trasmessi da strumenti. Questi strumenti li abbiamo davanti a noi e non sono rari come si potrebbe pensare: sono i nostri bambini!
(Montessori)

Educare alla libertà

La libertà, come la intende Montessori, è intesa come **liberazione** della vita del bambino dagli ostacoli che possono impedirne l'armonico sviluppo per diventare uomo. Liberare il bambino, un essere così meraviglioso, così naturale e completo, significa favorire la sua creatività, offrirgli in dono ogni possibilità per fiorire perché egli è *"un corpo che cresce e un'anima che si sviluppa"*. Ciò richiede movimento attraverso il quale si dispiega la vita e "*l'imposizione di atti per opera dell'altrui* *volontà"*[2], va assolutamente evitata per non soffocare la libertà della conquista. L'educatore, genitore o maestra che sia, non deve impedire, o iper proteggere, o assumere comportamenti autoritari ma preparare le condizioni ambientali e strumentali per la scoperta, l'esperienza e il libero sviluppo dell'attività psichica del bambino. Nulla deve essere lasciato al caso, l'educatore deve possedere una salda preparazione scientifica (pedagogia scientifica), e svolgere con estrema competenza un *"ruolo di mediazione tra il bambino e l'ambiente educativo, mai imponendosi o sostituendosi a lui".*[3] La Montessori definisce la maestra una direttrice proprio per evidenziarne le funzioni di orientamento e direzione per liberare l'intelligenza del bambino. È un pensiero di una bellezza straordinaria che provoca una innata ammirazione verso questa donna e scienziata che ha saputo vedere oltre. Eppure, nonostante siano trascorsi decenni, siamo ancora lontani dalla loro realizzazione.

Oggi parliamo di empowerment, alta finalità educativa che, quando raggiunta, fa acquisire potere, incrementa il senso di autoefficacia e un adeguato livello di autostima. "*È il potere dell'essere, della progettualità, della relazione, della reciprocità, è la capacità di agire nel mondo al fine di conseguire gli obiettivi che il soggetto si pone*". [4]

Tutto ciò richiede un adulto educante capace di scoprire e di valorizzare i talenti di ciascun bambino, senza mai mortificarne l'unicità e la bellezza, capace di lasciare tempo e spazio alla loro espressione. L'adulto dovrebbe essere semplicemente colui che è capace di *"gettare un raggio di sole e passare oltre",* per *"stimolare la vita, lasciandola però libera di svilupparsi, ecco il primo dovere dell'educatore".*[5] *"La maestra deve adeguarsi al ritmo di apprendimento dei fanciulli, ai loro interessi, lasciando libertà di scelta del materiale [...]. La maestra, con la presenza rigida e sensibile, deve dirigere l'autoeducazione dei fanciulli offrendo loro un ambiente ordinato e sereno [...]*[6].

Penso, rifletto, mi guardo intorno e vedo ancora troppi insegnanti istruzionisti per i quali l'unico compito della scuola è istruire e trasmettere, o insegnanti narcisisti ovvero i dispensatori di sapere e di monologhi, gli insegnanti autoritari, quelli permissivi, quelli valutatori che sanno dispensare giudizi di valore sugli alunni. Penso e rifletto, mi guardo ancora intorno e mi accorgo che siamo ancora molto lontani dall'idea montessoriana di **arte educativa**, se non nelle scuole dedicate. Nel tempo dell'auspicato cambiamento, della necessaria trasformazione, risulta essenziale avere un altro modo di pensare e di concepire l'educazione. Diversamente si rischia di pronunciare parole svuotate di senso, di acuire una falsa e retorica oratoria che oggi invade ogni ambito della vita sociale, culturale e politica. Il cambiamento va costruito sulla base di ciò che l'uomo è e non su quello che si vorrebbe che fosse, tanto più in un presente volto all'automatizzazione e ai tecnicismi considerati voci di progresso. Un'illusione! La strada da percorrere è l'umanizzazione e, ricordiamoci, **se non c'è Educazione non c'è umanità.**

La giustizia

Giustizia: un termine che rappresenta un'altra colonna portante della pedagogia montessoriana e che non significa uniformità ma pluralizzazione della problematica educativa, attenzione particolare alle diversità, perché *"il progresso non può avvenire [...] a danno di una parte, ma deve coinvolgere tutti e l'educazione si presenta come rimedio ai mali sociali*". Quale giustizia oggi? La legislazione di questi ultimi anni ha inteso assicurare pari opportunità attraverso la formula Bisogni Educativi Speciali che, seppur nata con l'intento di garantire i diritti fondamentali a ogni alunno, di fatto, nella

[2] Balconi, Beretta, *Il metodo Montessori,* p.32 Como 2016

[3] Balconi, Beretta, *Il metodo Montessori,* p.21 Como 2016

[4] Putton (a cura di), *Empowerment e scuola*, p.19

[5] Montessori M.*, Educare alla libertà*, pp.44-45, Milano 2008

[6] Uomini e problemi, *Maria Montessori e la liberazione del fanciullo*, p.53, Firenze 1974

sua applicazione, ha provocato la tendenza all'etichettamento dei bambini. La scarsa consapevolezza dei significati ha reso ambigui gli obiettivi educativo-formativi e c'è da chiedersi se l'espressione Inclusione-integrazione dei bambini, ormai usurata, non sia in realtà un'espressione più formale che reale. L'implementarsi delle diagnosi implica la marcata tendenza alla medicalizzazione della scuola, sopprimendo così il dono dell'educazione, un dono che richiede il riconoscimento della libertà individuale e la garanzia della giustizia educativa che significa dare a ciascuno lo spazio e il tempo per imparare e apprendere (ad prendere, fare mio).

Cittadini possessori di Cultura

Il terzo millennio, cosiddetto trionfo di progresso e di sviluppo, sembra essere protagonista di una crisi per certi aspetti più profonda di altre passate. Esso, in realtà, subisce le conseguenze di un'avanzata tecnologica non sorretta dal pensiero critico e umanistico, una tendenza che ha procurato parcellizzazione e frammentazione dei saperi, nonché una condizione di tuttologia incoraggiata dall'uso invasivo dei social media. Come a dire, "tutto è in un clic", un clic ormai visibilmente responsabile della preoccupante tendenza all'incultura generalizzata.
Che cosa intendiamo per cultura? Il termine deriva dal latino colĕre, cioè «coltivare». Illuminante immagine che rimanda all'agricoltore che cura il suo campo per ricavare buoni frutti, così come l'educatore, docente o genitore che sia, si prende cura dei bambini e li nutre attraverso l'istruzione e l'educazione.
Da qui dobbiamo riprendere il cammino, questa è l'unica e sola strada per fare cultura, la base assoluta della vita individuale e sociale, la fonte ispiratrice di futuro buono, un futuro che oggi, sempre più ipertrofizzato e connotato da immobilismo, necessita di una potente spinta trasformativa. Occorre ripartire dai bambini, offrire loro le condizioni per stare dentro il mondo, oggi e domani, dignitosamente e attivamente. È il concetto chiave, la base dell'esistenza, la speranza di riumanizzazione. Solo quando avremo garantito a ciascun essere umano il diritto a esistere nel senso più autentico del termine, potremo definirci società civile, libera e democratica. Solo quando avremo offerto le reali condizioni per una seria ed efficace formazione dei nostri bambini, potremo definirci adulti davvero educati ed educanti, responsabilmente capaci di fornire ai nostri giovani i modi, gli strumenti, i modelli per costruirsi una buona "cassetta degli attrezzi" per la vita, sempre in evoluzione. Si tratta di principi elementari eppure dimenticati o elusi e che hanno prodotto anomizzazione, malessere, medicalizzazione sociale.
La crisi profonda che attualmente viviamo offre l'ennesima opportunità di cambiare e di intraprendere il cammino verso una società migliore. Dobbiamo volerlo intensamente, liberarci dalle pericolose maglie di un radicato meccanicismo dis-umano e aspirare a diventare un solo popolo, libero e planetario, costruttore e produttore di Cultura, dove la macchina sia al servizio dell'individuo e mai viceversa, dove a dominare siano il pensiero, il dialogo empatico, lo sguardo, il contatto, in una parola l'individuo con tutte le sue umane imperfezioni, ma sempre in relazione con l'Altro…per esistere. L'esistenza singola o di un popolo si nutre di cultura che identifica l'umanità. Diversamente il pianeta è destinato a morire. Ripartiamo dalla scuola.

Ripensare la scuola

L'Educazione non ha un semplice ruolo strumentale ma è *"il ritmo costruttivo della vita*" stessa (Montessori). Cosicchè è necessario ripensare la scuola che in questo presente è finalmente ma tristemente diventata protagonista nel dibattito politico e sociale. Tuttavia c'è da chiedersi: come ne parliamo? In quali termini? Che progetto abbiamo per la scuola? Come e chi lo costruirà? Ancora una volta se ne parla in termini tecnici, burocratici, materiali, mancano le domande e le risposte principali: che cos'è la scuola? che scuola vogliamo? La DaD o la DDI non devono diventare prassi educative e semmai lo diventassero richiedono uno studio approfondito e dei solidi criteri pedagogici di base (anche se faccio fatica a individuarne). Inoltre, quale giustizia educativa tali prassi possono assicurare in una società che rivela una vera e propria fede nelle tecnologie? Mentre il diritto all'istruzione garantisce in realtà più le richieste della società produttivistica, meritocratica, efficiente che non i bisogni dei bambini. Occorre la riabilitazione della pedagogia che non è solo la via per una professione *"ma uno strumento per la rifondazione dell'umanità, a partire dalla risorsa di cui essa meglio dispone, la vita"*[7]. C'è da chiedersi infatti, oggi più che mai, in una fase di transizione culturale, di cui peraltro si è poco consapevoli, quale uguaglianza sociale riusciamo a garantire? Nel 1951 Maria Montessori inviò un messaggio all'UNESCO in occasione della Dichiarazione dei Diritti dell'Uomo, che porta il titolo "**Il cittadino dimenticato**" e nel 1952 preciserà: *"Giustizia è dare ad ogni essere umano l'aiuto che può portarlo a raggiungere la sua piena statura spirituale […]"*[8]. Sorge spontanea la domanda: "Il cittadino, oggi, è ancora dimenticato"? Sì, quando la scuola amplifica l'errore, quando manca l'**educazione dilatatrice**. *"Si corregge solo dilatando, dando spazio, dando mezzi, per l'espansione della personalità*".[9] L'errore è considerato da Montessori un amico (così come farà Gianni Rodari) che permette al bambino l'autoeducazione e favorisce la ricerca di soluzioni che lo gratificano evitando la sensazione del fallimento. È così che si va a scuola con gioia, è così che la scuola rende felici. Può sembrare azzardato, ma inevitabile pensare a tutti quei bambini considerati troppo vivaci, iperattivi, distratti e disattenti E che oggi sono votati alla diagnosi di ADHD. Montessori ci direbbe che *"i pianti, i capricci, le grida, le timidezze, le disobbedienze, le bugie, l'egoismo, lo spirito di distruzione*", manifestazioni che definisce **fughe** e **barriere**, sono il frutto di un'educazione che ha ignorato il lavoro interno del bambino mentre ha messo in evidenza solo i comportamenti ritenuti negativi. La dottoressa conferma e riconosce alla psicoanalisi di *"aver fatto una grande luce quando ha illustrato la fuga nella malattia*[10]"

Ripensare l'Educazione

A distanza di decenni le parole della Montessori sembrano scritte per noi, cittadini del terzo millennio, non solo, ritengo che il termine "progresso" sia ancora troppo ambiguo e che la strada verso la giustizia sociale sia ancora molto tortuosa. Occorre una vera e propria rivoluzione copernicana che coinvolga anzitutto il modo di **pensare l'educazione.** Siamo ancorati ad un pensiero ancora troppo meccanicistico e tecnicistico. È per questo che l'umanizzazione dell'educazione rappresenta la vera urgenza. Indispensabile partire dalla pedagogia della domanda: qual è il cambiamento che desideriamo o necessario?

Ancora oggi si parla di una scuola **per** i bambini e non **dei** bambini, ancora oggi persiste un'idea di scuola come mondo a sé stante, nella quale i problemi sociali sono appena sfiorati e l'ambiente circostante escluso dalla vita stessa che vi si svolge. Ma un bambino a scuola porta con sé la famiglia, i compagni, i giochi, gli amici, i problemi, le emozioni, la povertà, la solitudine. La scuola non è un'isola, non può chiudersi la porta alle spalle. Scrive la Montessori che *"ogni embrione spirituale assorbe dall'ambiente i caratteri che trova e li riproduce in sé. E se gli uomini diventano diversi è perché il bambino li disegnò secondo il tempo e il luogo in cui nacque"*[11]. Un aspetto sempre più eluso dal momento che continua a persistere un'idea di educazione che risponde ancora e sempre più ai bisogni della società efficientistica, nella quale la scuola è luogo di arida trasmissione di nozioni. Quanta strada c'è ancora da fare! Va invertita drasticamente la rotta se non vogliamo rimpinguare l'elenco di bambini con Bisogni Educativi Speciali, votati in realtà all'esclusione sociale, quando non

[77] Paola Trabalzini (a cura di), *Maria Montessori. Giustizia e bisogni speciali*, p.25, ONM, Roma 2018

[8] Ibidem, p. 27

[9] Ibidem, p.60

[10] Ibidem, p. 55

[11] Ibidem, p.30

rispondono ai criteri che l'adulto ha ritenuto essenziali. Non la spontaneità del bambino ma l'adeguamento al pensiero che l'adulto ha scelto per lui, soffocandone così forza e creatività. Ricordiamo che la Montessori, fin dai suoi primi scritti, si era battuta contro la psicometria e l'antropometria che oggi rischiano di rappresentare invece l'asse portante dell'agire educativo. Siamo noi adulti e maestri a scrivere il futuro di ogni alunno, più o meno direttamente, inconsapevoli che la nostra azione incide nel creare senso di inferiorità, scoraggiamento e nel bloccare la libera espressione e che il bambino *"ostacolato e non compreso, si vendica una volta diventato adulto […] un adulto che ha sepolto dentro di sé il bambino incompreso e mutilato della sua vita psichica*".

Il vaso di Pandora ci offre un unico dono: la speranza in un pensiero pedagogico che possa agire nell'ottica dell'utopia pedagogica. Non le formule, non i test, non le aride tabelle di valutazione nelle quale incasellare le prestazioni dell'alunno, non gli obiettivi prefissati uguali per tutti, in tempi a priori definiti, non spazi senza cura estetica, non alunni oggetto di versamento di sterili contenuti, ma fiducia nei potenziali costruttivi dell'Infanzia. Maria Montessori parte dalla certezza che *"il bambino non è un essere vuoto, che deve a noi tutto ciò che sa e di cui l'abbiamo riempito. No, il bambino è costruttore dell'uomo, e non esiste uomo che non sia stato formato che egli era una volta*"[12]

Tra dono e arte di educare. La sfida pedagogica di Maria Montessori è ancora possibile

C'è bisogno di un pensiero più alto, oltre la materialità, oltre il pensiero aderente, oltre l'adeguamento, oltre…i narcisismi e le competizioni imperanti. Non dobbiamo dimostrare nulla, soltanto che il bambino ci sta a cuore. Sulle tracce del pensiero di Maria Montessori *"bisogna scoprire il bambino come prima radice di una vera pedagogia sociale".*

L'Educazione è il fondamento della relazione umana, è la speranza di un domani migliore, pervaso da una disposizione alla vita più gioioso e armonico, è l'artefice dell'uguaglianza sociale che non conosce alcun confine, è la possibilità di un'estetica esistenziale, è arte del vivere, è dono. Accolgo l'ultimo dono conservato nel vaso di Pandora: la speranza nell'utopia pedagogica. Di fronte al moltiplicarsi di metodi cosiddetti pedagogici, dobbiamo formarci a un pensiero che consideri l'Educazione un aiuto alla vita, alla conquista dell'indipendenza, della libertà, ricordando che ogni potenzialità, ogni talento contribuisce a realizzare la società. Non esistono bambini e poi adolescenti pigri, incapaci, svogliati ripete la Montessori! Occorrono soltanto maestri capaci di contribuire alla rigenerazione dell'umanità attraverso un altro pensiero, un altro fare, un altro sentire, un'altra passione, un'altra etica. Occorrono arte della docenza, creatività, rifiuto della omologazione sociale, coraggio e intraprendenza, fluidità e flessibilità, originalità. Un compito estremamente delicato e impegnativo. Maria Montessori ha sfidato il suo tempo, ha condotto battaglie con determinazione e coraggio, ha agito credendo fermamente nel suo pensiero, ha studiato, aveva compreso che occorreva una necessaria visione olistica della complessità del suo tempo. La dottoressa credeva nei bambini come unico modo e speranza di agire sul futuro sociale, politico e culturale. È ancora possibile!

[…] E noi chiamiamo questa, giustizia; e diciamo che si castiga il demerito e si premia il merito: noi siamo così i cortigiani della natura e degli errori sociali, non gli amministratori della giustizia nell'educazione" (Montessori)

[12] Maria Montessori, *La mente del bambino,* Milano 1991

OPERAI, ARTIGIANI O ARTISTI?

Emanuela UGHI

Università degli Studi di Perugia (PG)

Riassunto

Racconto la mia attività di realizzatrice di modelli matematici nelle forme e nei materiali più vari, e ne suggerisco l'utilizzo per la divulgazione e la didattica della matematica.

A man who works with his hands is a laborer;
a man who works with his hands and his brain is a craftsman;
but a man who works with his hands and his brain and his heart is an artist.
Louis Nizer

Giocavo con grande serietà, a un certo punto i miei giochi li hanno chiamati arte.
Maria Lai

Il primo ricordo "matematico" che ho è il gioco di schiacciare il guscio dell'uovo sodo, per tentare di appiattirlo sul tavolo. Lo schiacciavo ancora, e ancora, in pezzi sempre più piccoli. Non so dire quando sono divenuta cosciente che il processo, in teoria, avrebbe potuto continuare all'infinito, se avessi avuto dita sempre più piccole. Ma ricordo il piacere di studiare il concetto di curvatura di una superficie, trovando così una sistemazione teorica al mio piccolo gioco.

Ecco, la bellezza in matematica per me è spesso stata associata ad esperienze corporee, che facessero da ponte fra un concetto astratto e una sua rappresentazione concreta, magari imprecisa come un'ombra, ma illuminante.

Questo è diventato utile nella mia pratica didattica, quando mi sono accorta che molti dei miei studenti non riuscivano a "visualizzare nella mente" gli oggetti geometrici di cui parlavo: strano per me che amo "chiudere gli occhi per vedere meglio", come diceva Paul Gauguin di se stesso.

Così ho cominciato a costruire modelli concreti, all'inizio rudimentali, poi con cura sempre maggiore: oggetti che potessero essere montati e smontati, puzzle, opere artistiche per comunicare la bellezza e l'eleganza delle forme geometriche.

Il risultato di questo lavoro è stato un interesse - da parte di studenti, insegnanti ma anche curiosi di tutte le età - che ha superato ogni mia aspettativa, e i miei oggetti geometrici sono diventati spunti per mostre e corsi di formazione e infine una "Galleria di Matematica", un piccolo museo hands-on presso il Polo Museale Universitario di Casalina.

E ho visto tante volte persone di tutte le età apprezzare e capire nuovi aspetti matematici, talvolta rimanendo a bocca aperta, ed esprimendo con un "Ah!" di sorpresa il momento dell'illuminazione, in cui d'improvviso un concetto diventa chiaro. Che soddisfazione allora!

Costruire un oggetto concreto che incorpora un significato matematico permette di offrire ad un altro il proprio "modo di pensare e di visualizzare" quell'argomento. Ho recentemente visitato, in una mostra, gli stessi materiali didattici della scuola Montessori che ho frequentato da bambina, e, con una certa commozione, mi è sembrato di capire che Maria Montessori mi stesse dicendo "osserva, e immagina questi concetti come li immagino io".

Mi sono domandata spesso quale fosse la ragione dell'interesse suscitato dal mio lavoro. Penso in particolare al fatto che le persone si sono riconosciute capaci di capire. Spesso anche persone che si sentivano incapaci ed inadatte hanno compreso argomenti che prima ritenevano inaccessibili, ritrovando così – almeno in parte - un'autostima perduta.

E poi, gli oggetti sono belli.

La bellezza in matematica spesso è riferita all'eleganza di una dimostrazione, o al piacere del momento dell'illuminazione.

Io aggiungerei anche il piacere cinestetico che si prova nell'inserire l'ultimo pezzo del puzzle: così si sperimenta soddisfazione quando si completa la costruzione – o la ricostruzione – di un modello matematico concreto.

E poco importa se la bellezza sia "reale", nell'oggetto ben costruito con strumenti adeguati ed abilità, o se sia solo "nella mente" di chi osserva, che riesce a ricostruire un'immagine mentale a partire magari da un modello rudimentale.

Una volta un personaggio importante mi disse, pensando di farmi piacere: "La conosco, lei è quella che costruisce giochini!".

La parola "giochini" mi ferì. Non perché non si possa giocare con alcuni dei materiali che ho prodotto, ma perché il contesto ed il diminutivo sembravano ignorare la serietà di questi "giochi" e la possibilità che diventino utili strumenti di crescita culturale.

Certo, se uno studente "gioca" solamente, utilizzando in modo ripetitivo e acritico uno strumento concreto, senza la riflessione su cosa quell'oggetto rappresenti, o quale procedimento illustri, ricorda l'operaio di Chaplin in Tempi Moderni. Magari si stringe un bullone – o si fornisce velocemente una risposta – ma non si impara a progettare l'uso dei bulloni in progetti più complessi, e, analogamente, a sviluppare la capacità di porsi ed affrontare nuovi problemi.

Con poche eccezioni, fino a pochi anni fa, a fruire del museo, e delle mie svariate attività di formazione, sono stati solo studenti e insegnanti umbri, mentre il mio desiderio è sempre stato quello di allargare più possibile questo bacino.

Per questo è nato il progetto EUP (Emanuela Ughi Project), che utilizza il mio canale Youtube e i canali social per offrire progetti di "piccolo artigianato matematico": una collezione di proposte di attività per costruire oggetti – principalmente in cartoncino - mettendo a disposizione disegni, materiali e video di spiegazione; si tratta di progetti che possono essere facilmente portati in aula, e replicati, con la soddisfazione di scoprirsi capaci di realizzare qualcosa con le proprie mani, anche per i più piccoli.

Costruire artefatti matematici significativi complessi non è però banale. Non solo ci vuole "qualcosa da mostrare", ma ci vogliono anche competenze tecniche e abilità manuali, e, spesso, strumenti e macchinari professionali. Per questo, un incontro fortunato è stato quello con una falegnameria particolare, Il Pianeta delle Idee (Trevi), che unisce a macchinari modernissimi un gusto "antico" per la bellezza artigianale, e ha visto nei miei prototipi il germe di oggetti di design, da mettere in produzione.

Sono così nati gli Oggettimatici:

- Albero Infinito (Figura 1), costituito da tante barrette da infilare, ruotandole in modo opportuno, in un perno verticale: si scopre così la struttura di un'elicoide, ma anche quella di una scala a due vie, come quella del pozzo di San Patrizio a Orvieto o del Grand Escalier del castello di Chambord. Nel profilo dell'oggetto si può ritrovare il grafico della funzione seno e coseno.

Figura 1 – Albero Infinito

- Cubo Egizio (Figura 2) è un puzzle con 48 piramidi (24 destre e 24 sinistre) che insieme ricostruiscono un cubo, verificando, in un caso particolare, la validità della formula per il volume di una piramide.

Figura 2 – Cubo Egizio

- Falco Aureo (Figura 3) ricostruisce, a partire da quarti di cerchio disegnati in un rettangolo aureo, una spirale che ricorda la traiettoria del volo di un falco sulla preda.

Figura 3 – Falco Aureo

- Mosaico Armonico (Figura 4) con i suoi tasselli poligonali permette di ritrovare le tassellazioni piane regolari ed archimedee.

Figura 4 – Mosaico Armonico

- Spicchi di Cerchio (Figura 5) è un puzzle realizzato sul disegno del Seme della Vita, ottenuto da un cerchio centrale, ed altri 6 cerchi con lo stesso raggio, ognuno passante per i centri di quelli contigui. Una volta smontato, si può rimontare in infinite soluzioni.

Figura 5 – Spicchi di cerchio

- Specchio Riflesso (Figura 6), con il suo set di specchi in plastica dotati di base, fa giocare - disegnando - con le simmetrie assiali.

Figura 6 – Specchio riflesso

Gli Oggettimatici possono essere apprezzati anche solo per la loro bellezza, o utilizzati per giocare, ma possono anche diventare uno strumento per gli insegnanti, che potranno partire dall'aspetto ludico per motivare poi gli studenti ad approfondire i vari temi matematici correlati.

Per i miei oggetti si può parlare di arte? La differenza fra artigiano ed artista è sottile e controversa: qualcuno sottolinea la passione che muove l'artista, altri la creatività rispetto alla ripetizione di progetti altrui, altri semplicemente negano tale differenza. Io ignoro la questione, e continuo a costruire oggetti, per il piacere di rendere concreta la bellezza della matematica e di condividere la gioia che ne ho sempre tratto.

Alcune mie opere sono state esposte in contesti importanti, come The Stijlish Seed of Life esposto nelle Mathematical Art Galleries - Bridges (Figura 7) o l'Ycocedron Abscisus Vacuus in cartoncino (Figura 8) esposto nella Biblioteca Ambrosiana a Milano, nella stessa teca con la copia originale del De Divina Proportione di Luca Pacioli con i disegni di Leonardo da Vinci.

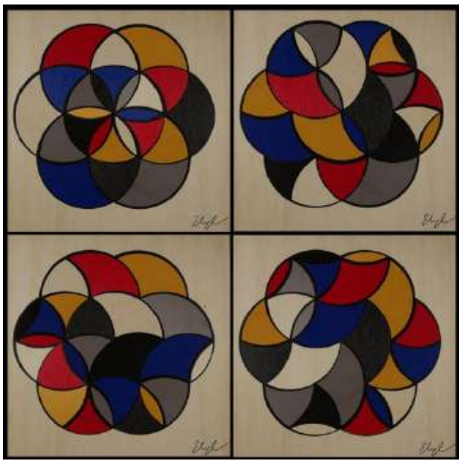


Figura 7 – The Stijlish Seed of Life

Figura 8 – Ycocedron Abscisus Vacuus

Riferimenti sitografici

www.emanuelaughi.com

EUP, https://www.youtube.com/watch?v=ZR95FYV6ep4&list=PLrf8l5LCTOxZPYaKUBt1U_tL1nUDzl_tb

http://gallery.bridgesmathart.org/

www.oggettimatici.it

Albero infinito: https://youtu.be/2ej6R19WAHc

Cubo Egizio: https://youtu.be/SmKJLVlP4UA

Falco Aureo: https://www.youtube.com/watch?v=QfLDRs-Zfcg

Mosaico Armonico: https://youtu.be/gSTnipN2K5I

Spicchi di Cerchio: https://youtu.be/tsgtl0e9lyo

Specchio Riflesso: https://youtu.be/Lkx5B5VxVvU

"GOLOMATEMATICANDO" LE CONICHE COME SEZIONI DI CONI GELATO

Barbara SANTINI[1]
[1]Docente di scuola secondaria di II grado Istituto Professionale G. Caselli (SI)

Riassunto

L'attività laboratoriale, sperimentata in una classe quarta di un istituto professionale, mostra attraverso l'utilizzo di semplice materiale (coni gelato, crema di nocciole e crackers) la scoperta delle coniche come sezioni di un cono. Tale attività ha vari obiettivi: INCLUSIONE lavorare in gruppo con un ordine di apprendimento che segua il percorso storico delle coniche, responsabilizzando ogni gruppo sulla divisione dei compiti in modo da coinvolgere tutti gli alunni; AFFETTIVITÀ stimolare interesse attraverso materiale comune e commestibile per fare matematica; RIELABORAZIONE realizzare una relazione finale che descriva quanto fatto in classe argomentando l'esperienza svolta; APPLICAZIONE associare immagini concrete ai concetti astratti per memorizzare le caratteristiche principali delle coniche al fine di poterle approfondire (coniche come luoghi geometrici) e tornare poi al concreto ricercandole nella realtà circostante (le coniche intorno a noi).

Ideazione e progettazione dell'attività

Un pomeriggio mentre preparavo una lezione sull'introduzione delle coniche, volendo proporre ai miei alunni le coniche come sezioni di un cono, ripercorrendo storicamente la formazione di tale concetto al fine di rendere più significativo l'apprendimento, cercavo un metodo più pratico e originale di sezionare dei coni, poiché l'anno precedente con i coni fatti di cartone l'attività non aveva avuto il successo sperato. Sfogliando un libro di testo rimasi colpita dall'immagine di coni gelato, così decisi di provare a realizzare delle sezioni di tali coni. Essendo in autunno inoltrato una prima difficoltà la riscontrai nel reperimento dei coni, dopo averli trovati provai a sezionarli in vari modi per immaginare quali sezioni diverse i miei alunni avrebbero fatto. Rimasi molto entusiasta delle sezioni ottenute anche se restavano due problemi da risolvere: come far passare tali "curve" dalla sezione del cono al piano e come riuscire a realizzare l'iperbole. Il primo problema lo risolsi con la crema di nocciole spalmata sul bordo del cono sezionato e poi impressa in una superficie commestibile, per esempio un creakers liscio; per il secondo problema pensai di utilizzare uno stecchino lungo per tenere insieme i due coni uniti dai loro vertici. A questo punto mi accinsi a preparare il materiale da consegnare a ciascun gruppo in cui intendevo suddividere la classe. Decisi di preparare un apposito kit che contenesse tutto il materiale necessario per ogni gruppo: una scatola di latta (con 5 coni, 1 stecchino, 1 creakers e delle confezioni di crema spalmabile monouso), un coltello e una tovaglietta plastificata da utilizzare come piano di appoggio. (Figura 1)

Figura 1 – Materiale preparato per ciascun gruppo

Svolgimento dell'attività

Quest'attività è stata realizzata in questo anno scolastico nella classe 4D socio sanitario dell'I. I. S. Caselli di Siena. Prima di iniziare l'attività ho chiesto alla classe di formare 6 gruppi di 4 alunni ciascuno, di scegliere un nome per ogni gruppo e di assegnare dei ruoli (un capo gruppo che doveva coordinare le varie fasi della attività, un segretario che doveva scrivere ogni fase con osservazioni e commenti e un fotoreporter che aveva il compito di fotografare con il cellulare le fasi ritenute più significative), poiché alla fine dell'attività era loro richiesta la realizzazione di una relazione scritta ma soprattutto di una presentazione digitale che testimoniasse il lavoro svolto. Al gruppo ho consegnato il materiale con l'informazione che il nuovo argomento era chiamato CONICHE. (Figura 2)

Figura 2 – Materiale fotografato da ciascun gruppo

Dopo aver osservato il materiale i gruppi hanno iniziato a capire che dovevano tagliare i coni e hanno scelto tra di loro quelli che ritenevano più precisi e attenti nell'usare il coltello per "sezionare" il primo cono. A questo punto ho comunicato loro che lo scopo dell'attività era sezionare i 5 coni che avevano a disposizione in tutti i modi possibili, senza passare dal vertice, per ottenere 4 diverse curve chiamate coniche. (Figura 3)

Figura 3 – Attività in gruppo per scoprire le coniche

Girando tra i banchi insieme ai miei colleghi di sostegno abbiamo osservato che non tutti i gruppi hanno iniziato con la stessa sezione, comunque le più gettonate sono state la sezione orizzontale e quella obliqua, quindi le prime curve scoperte sono state la CIRCONFERENZA e l'ELLISSE, di quest'ultima quasi nessuno di loro conosceva il nome. (Figura 4)

Figura 4 – Le sezioni orizzontali e oblique dei coni gelato

La realizzazione della PARABOLA è stata scoperta solo dopo aver notato che tutte le varie sezioni oblique che restavano dentro il cono davano origine sempre allo stesso tipo di curva, ossia l'ellisse, quindi hanno cercato di sezionare il cono in modo da fare una sezione parallela al lato del cono. (Figura 5)

Figura 5 – Le sezioni oblique che hanno generato la parabola

Per comprendere meglio le curve i ragazzi hanno utilizzato la crema di nocciole per poi imprimere tali sezioni nel creakers forniti, osservando inoltre che solo due delle curve trovate erano chiuse, mentre la parabola era aperta. (Figura 6)

Figura 6 – Le sezioni e la crema di nocciole

Ad ogni gruppo erano rimasti due coni e l'ultima curva da trovare. Lo stecchino dato in dotazione ha permesso ad alcuni di ipotizzare che il suo utilizzo permetteva di costruire un cono "speciale", una specie di clessidra, che solo in un secondo momento hanno giustamente chiamato cono a doppia falda. (Figura 7)

Figura 7 – La costruzione del cono a doppia falda

Il lavoro dei gruppi a questo punto è stato quello di cercare una nuova sezione che generasse una curva diversa da quelle già trovate, non passando per i vertici, tagliando entrambe le falde, ottenendo così l'IPERBOLE. (Figura 8)



Figura 8 – La sezione che genera l'iperbole

Alla fine, dopo aver osservato che l'iperbole, come la parabola, è una curva aperta, per premiare l'impegno, ad ogni gruppo è stato permesso di mangiare le proprie coniche mentre riflettevano su cosa si sarebbe trovato se le sezioni passavano dai vertici dei coni, in modo da concludere il lavoro considerando anche in cosa degenerava ciascuna conica. Ogni gruppo ha successivamente consegnato una relazione ed una presentazione digitale del lavoro svolto in classe dove sono stati messi in evidenza i vari passaggi documentati con le foto.

Conclusione

L'attività svolta mi ha successivamente permesso di continuare il lavoro sulle coniche formalizzandole con la definizione come luogo geometrico, di tracciarne il grafico e di cercare le coniche nella realtà.

Per concludere riporto i commenti scritti dai vari gruppi non solo della classe di questo anno ma anche di gruppi degli anni passati, poiché è da alcuni anni che ripropongo questa attività.

"Abbiamo iniziato questo progetto molto volenterosi dato che si trattava di cibo e dobbiamo dire che lei prof ha beccato il nostro punto debole ah ah ah, ma abbiamo anche capito una cosa molto importante, che l'unione fa la forza, che se ognuno di noi, ha un ruolo all'interno di un gruppo, il progetto andrà a buon fine. Ovviamente durante questo progetto non abbiamo imparato solo l'arte del mangiare, ma anche nuove definizioni e termini matematici (iperbole, ellisse ecc.) Ci siamo divertiti molto perché (almeno per il nostro gruppo è stato così) ognuna di noi aveva molta voglia di eseguire il ruolo assegnato, immortalando il tutto con una foto..." *4D a.s. 2017-2018*

"Adesso cara prof vorremmo spendere due parole per questo divertente progetto, volevamo ringraziarla per averci insegnato (come d'altronde lei fa sempre) nuove cose, quindi in questo caso lei non ci ha solo insegnato ma ci ha fatto divertire e allo stesso tempo imparare. Abbiamo capito quanto possa essere importante che ogni membro del gruppo svolga il proprio ruolo. Inoltre le volevamo dire che la nutella era molto buona per non parlare dei coni gelato ahaha, e per finire non poteva mancare la nostra foto di gruppo..." *4D a.s. 2017-2018*

"Questo piccolo progetto scolastico ci ha permesso di capire cosa siano le figure coniche, ottenute dalle sezioni fatte grazie a materiali presenti nella nostra vita quotidiana."
4D a.s. 2019-2020

"Questo metodo divertente e goloso ci ha fatto un po' di più piacere la matematica."

4D a.s. 2019-2020

"Ĕ stata davvero un'attività molto piacevole e ci ha fatto capire che la matematica è sempre intorno a noi" *4D a.s. 2019-2020*

Riferimenti bibliografici

BERGAMINI M., TRIFONE A., BAROZZI. G, 2015, Elementi di matematica volume A, Zanichelli.

SASSO L., 2016 La matematica a colori volume 3, DeA scuola.

S … PIEGARE AREA E PERIMETRO

Brunella BROGI[1], Angela MECACCI[2], Patrizia SABATINI[3]

[1] Docente scuola sec. I grado IC "Il Pontormo", Carmignano (PO),
[2] Docente scuola primaria Comprensivo 1, Poggibonsi (SI),
[3] Docente scuola sec. I grado"Jacopo della Quercia", Siena (SI)

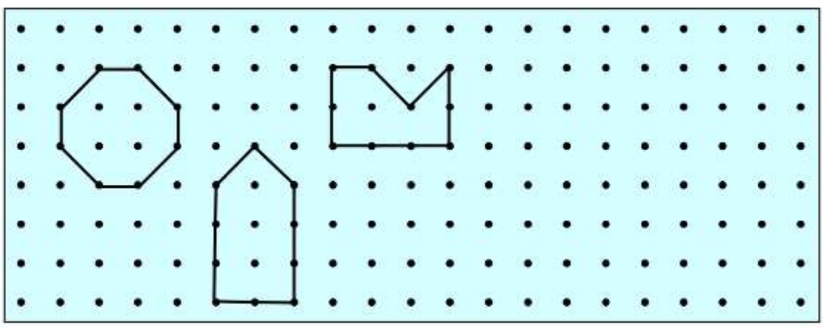
Riassunto

Il nostro percorso nasce dal confronto creato all'interno del gruppo di ricerca di geometria piana dell'Associazione Rally Matematico Transalpino, di cui tutte facciamo parte, riguardo alla difficoltà degli allievi nell'acquisire i concetti di area e perimetro. Accomunate da una stessa visione dell'insegnamento e da una metodologia che fa dell'esperienza pratica il nucleo fondamentale dell'azione didattica, crediamo in una geometria che alla misura antepone l'osservazione e all'osservazione antepone l'uso di carta e forbici. Il laboratorio che proponiamo è un percorso facilmente attuabile fin da una classe quarta di scuola primaria, che offre tanti spunti che possono essere liberamente sviluppati ed adattati alla propria classe. Grazie ad un origami, ci si imbatte in attività di riconoscimento di poligoni, di misurazione, in concetti di equiestensione, isoperimetria e similitudine, via via supportati dalla costruzione di semplici artefatti costruiti dagli allievi stessi.

Introduzione

Un insegnante che avesse l'intenzione di affrontare i concetti di area e perimetro mettendo in evidenza come siano indipendenti l'una dall'altro, pur rappresentando due caratteristiche dello stesso oggetto di studio, potrebbe proporre un problema stimolante per valutare il livello di conoscenza e consapevolezza dei propri alunni.
Navigando nella Banca di problemi RMT[1], si imbatte nel problema "Tre amici e i loro disegni" (Fig. 1) e ritenendolo interessante, decide di farlo risolvere ai suoi alunni.

Tre amici, Anna, Bea e Carlo, hanno disegnato queste tre figure su un foglio di "carta punteggiata".



La figura di Anna ha la stessa area di quella di Bea e lo stesso perimetro di quella di Carlo.

Qual è la figura di Anna? Spiegate la vostra risposta.

Ora disegnate, accanto alle figure dei tre amici, un'altra figura che abbia la stessa area e lo stesso perimetro di quella di Anna.

[1] www.armtint.org

Figura 1 – Testo del problema "Tre amici e i loro disegni" 20.II.06 (cat 4, 5, 6).

Con un po' di delusione, il docente scopre che i suoi allievi sono in difficoltà, soprattutto nella parte in cui si chiede di ridisegnare la figura tenendo sotto controllo sia il perimetro che l'area.
Si chiede: - Quali sono gli ostacoli e le difficoltà che hanno impedito la risoluzione? L'ostacolo principale è quello insito nella relazione "lato e diagonale dei quadretti della griglia" in merito alla conservazione o non conservazione di lunghezze. Esso impedisce di rispondere correttamente alla seconda richiesta, in quanto, se non si distinguono i due tipi di segmenti in gioco, per disegnare una figura avente la stessa area e lo stesso perimetro di quello di Anna (pentagono) non si cercherà coscientemente una disposizione di 2 segmenti di tipo d (diagonale del quadretto) e 8 segmenti di tipo l (lato del quadretto) che dia un'area di 7 quadretti.
Nelle sperimentazioni effettuate in classe (addirittura seconda media!) alcuni alunni dicono che il segmento d vale metà del segmento l perché taglia a metà il quadretto, mostrando così di fare ancora confusione tra area e perimetro.
Tale ostacolo, peraltro, non impedisce di individuare la figura di Anna e di rispondere in modo esatto alla prima domanda del problema, anche laddove non si differenzino le lunghezze dei lati e delle diagonali dei quadratini (molti allievi spiegheranno che "la figura di Anna ha la stessa area di quella di Bea e lo stesso perimetro di quella di Carlo perché è formata da 7 quadratini come quella di Bea e 10 lati come quella di Carlo").
Dopo questa riflessione, l'insegnante apre di nuovo la Banca di problemi del Rally, legge i risultati nell'analisi a posteriori e scopre che il problema è risultato molto complesso anche nelle altre classi partecipanti alla gara, con una media di successo piuttosto bassa (Tab. 1), in base ai criteri di attribuzione dei punteggi reperibili nella Banca.

Categoria	0	1	2	3	4	N° classi	Media
Cat 4	126 (30%)	115 (27%)	92 (22%)	69 (16%)	25 (6%)	427	1.42
Cat 5	126 (30%)	115 (27%)	92 (22%)	69 (16%)	25 (6%)	427	1.42
Cat 6	207 (24%)	207 (24%)	210 (24%)	187 (21%)	65 (7%)	876	1.65
Tot	459 (27%)	437 (25%)	394 (23%)	325 (19%)	115 (7%)	1730	1.54

Tabella 1 – Risultati su 1730 classi di 20 sezioni partecipanti alla prova II del 20° RMT.

Ed ecco…. sorpresa! Quasi 1/3 degli allievi in categoria 4 e 5 e 1/4 in categoria 6 hanno ottenuto 0 punti. Questo significa che anche il riconoscimento della figura di Anna non è stato semplice come si supponeva e che le difficoltà nella misura e nel confronto di superfici sono notevoli e si protraggono nel tempo.
Con questa consapevolezza, due sono le problematiche da affrontare: a) confronto e misurazione di superfici; b) rapporto tra lato e diagonale in un quadrato.

Sviluppo dell'attività

Si propone la piegatura di un origami che porti alla formazione di una griglia quadrata composta da triangoli rettangoli isosceli; noi abbiamo scelto di partire dalla realizzazione della seguente stella[2], il cui foglio dispiegato è suddiviso in 64 moduli triangolari (Figg. 2 e 3).

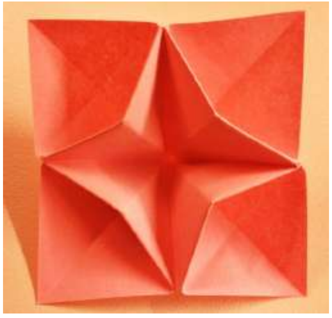


Figura 2 – L'origami stella piegato.

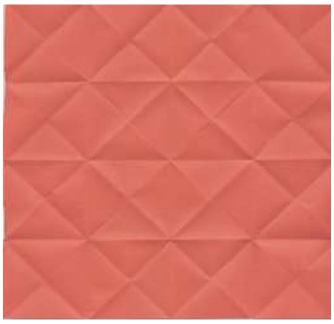
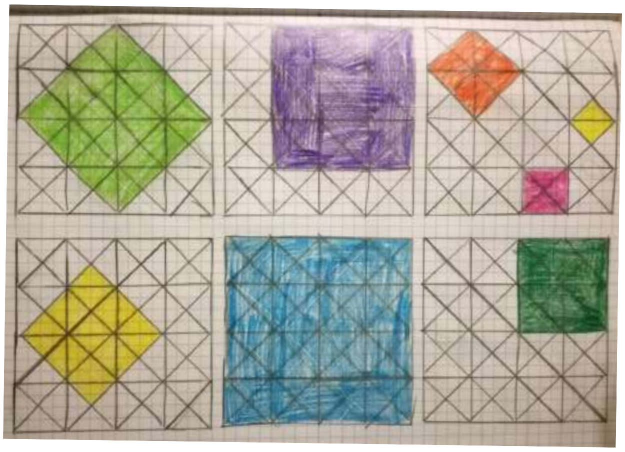


Figura 3 – Griglia con i 64 moduli triangolari ottenuta dalla stella dispiegata.

Sul foglio aperto si guida l'osservazione e il riconoscimento di vari poligoni delimitati dalle pieghe (triangoli, quadrati, rettangoli, trapezi, parallelogrammi, ecc.). Possiamo scegliere di soffermarci su un solo poligono o su alcuni e procedere con una ricerca organizzata. Ad esempio, scegliamo i quadrati: quali quadrati *diversi* sono riconoscibili? *Diversi* in cosa? Per forma? Per dimensioni? Per posizione? (Fig. 4).



[2] Colzi L., Fattori C. "Le stelle di Natale" as. 2007/2008 P.I.A. Piana Pistoiese coordinato dal prof. Piochi B.

Figura 4 – Gli 8 quadrati di diverse dimensioni.

Dopo aver lavorato al riconoscimento dei poligoni, proponiamo di disegnare, seguendo le pieghe, una casetta stilizzata (Fig. 5), da cui ritagliare un triangolo e un quadrato per le successive attività di confronto di superfici e perimetri.

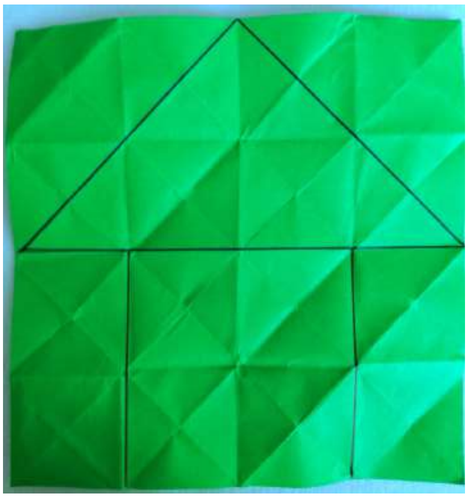


Figura 5 – La casetta stilizzata.

Sperimentando direttamente nelle nostre classi, ci siamo rese conto delle potenzialità di questo artefatto. Ci permette di fare geometria senza limitarsi all'uso del righello o delle formule, stimola l'alunno alla ricerca di unità di misura non standard e al confronto per ritaglio e sovrapposizione (Fig. 6).

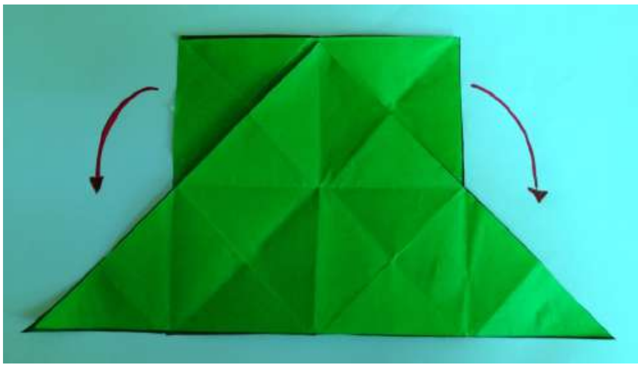


Figura 6 – Confronto di superfici per sovrapposizione.

Consolida l'acquisizione delle proprietà varianti e invarianti delle figure. Attraverso la manipolazione, l'alunno osserva che figure equivalenti possono non essere isoperimetriche ed esplora figure simili, dando senso alle operazioni con le radici quadrate.
Il lavoro sul confronto tra i perimetri induce alla strutturazione di un linguaggio condiviso, preludio di una successiva rappresentazione algebrica (Fig. 7).

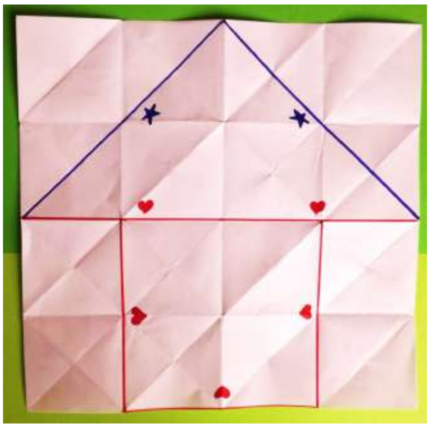


Figura 7 – Uso di colori e simboli per il confronto tra perimetri.

Il percorso attuato ci porta naturalmente ad affrontare il nodo concettuale della diversa lunghezza tra il lato del quadrato e la sua diagonale, difficoltà emersa durante la risoluzione del problema RMT "Tre amici e i loro disegni". Anche in questo caso sono possibili più approcci; la nostra scelta è in favore della costruzione di un modello dinamico con cartoncino e spago che permetta di visualizzare e riscoprire tale differenza (Fig. 8).

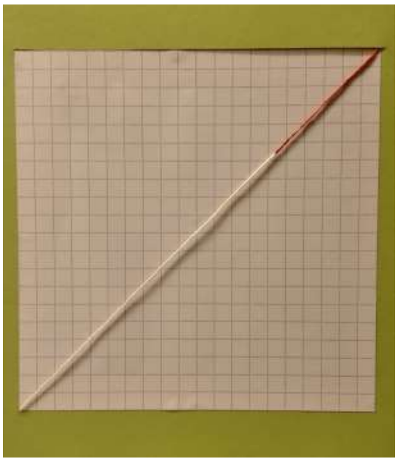


Figura 8 – Il modello dinamico per il confronto tra la diagonale e il lato.

Conclusioni

A questo punto appare evidente la nostra scelta metodologica: accompagnare ogni scoperta ad un'esperienza pratica compiuta nei tempi necessari e nel rispetto dei ritmi di apprendimento di ciascun allievo. Non solo per dare coerenza ed efficacia al lavoro, ma soprattutto perché ciò che dà valore ad un'azione è il coinvolgimento emozionale degli alunni, requisito indispensabile per un apprendimento significativo. Questo tipo di attività ha la capacità di coinvolgere tutti, adeguandosi ai diversi stili di apprendimento e alimentando il gusto della scoperta. Diviene, perciò, esempio di vera scuola inclusiva.

Riferimenti bibliografici

JAQUET F, 2000, Il conflitto area-perimetro, ‘L’Educazione Matematica’, 2, pp.66 - 77.

CROCIANI C., DORETTI L., GRUGNETTI L., 2012, Difficoltà nel confronto di lunghezze, ‘La Gazzetta di Transalpino’, 2, pp. 72 – 84.

RIFLESSIONI IN…. CERCHIO

Antonella CASTELLINI[1]**, Alfia Lucia FAZZINO**[2]**, Rosa SANTORI**[3]

[1] *I.C.1, Poggibonsi (SI)*

[2] *I.C.1, Poggibonsi (SI)*

[3] *I.C. C.Angiolieri , Siena*

Riassunto

*Anche a distanza, cercheremo di superare la didattica tradizionale - in cui si è soliti "spiegare prima la teoria"partendo dalla definizione per poi passare ad analisi di casi più particolari-proponendo un percorso che supera la staticità della geometria per portare ad un apprendimento significativo. Facendo riferimento al pensiero di Maria Montessori, dobbiamo ricordarci che l'apprendimento è sottomesso alla condizione essenziale di accettare, da parte dell'allievo, di ricevere le cognizioni: in pratica che si interessi. Per cui la noia, lo scoraggiamento diventano ostacoli duri da superare. Nel laboratorio, che avrà come concetto principe il cerchio, proporremo artefatti e attività in grado di motivare l'alunno per arrivare fino alla misurazione della lunghezza della circonferenza e della superficie del cerchio. Inevitabile affrontare il valore del pi greco operando però in maniera concreta con materiale semplic*e.

Introduzione

Affrontiamo un argomento, IL CERCHIO, che si presta bene per essere trattato in un'ottica di curricolo verticale, costruendo il concetto per fasi successive calibrate, non tralasciando anche l'aspetto storico che accompagna le scoperte. In questo modo arriviamo a dare senso a proprietà e definizioni fino a costruire le formule più comuni attraverso un percorso di scoperta. Si affrontano concetti importanti con modalità semplici partendo da attività concrete e creative in grado di favorire l'inclusione.

Determinazione del centro

Il laboratorio inizia con una proposta: come individuare il centro di un cerchio riproducendo su carta un qualunque oggetto rotondo (un tappo di plastica, un bicchiere, un barattolo ecc). Si ritaglia e si piega: ma quante pieghe? E che tipo di pieghe? Quale relazione fra loro? Devono essere per forza perpendicolari?
Dopo aver riflettuto sulle proposte si passa ad una successiva richiesta: se l'oggetto è grande, come un'aiuola, un tombino o comunque non di carta e quindi non è possibile piegarlo, come possiamo fare? La soluzione pratica rimanda a nozioni di teoria sugli angoli al centro e angoli alla circonferenza di cui è difficile capirne l'utilità pratica. Infatti se pongo il vertice dell'angolo retto di una squadra su un punto qualsiasi della circonferenza i suoi lati toccheranno la circonferenza determinando gli estremi di un diametro. In mancanza di una squadra di misura opportuna, si può fare ricorso ad una corda utilizzando il metodo degli antichi egizi per determinare un angolo retto. Prendere una corda di una lunghezza adeguata, dividere la corda in dodici parti uguali con dei nodi e chiuderla con un nodo. Fissare, su un qualunque punto della circonferenza, un nodo della corda e tenendola ben tesa formare un triangolo i cui lati siano di 3,4 e 5 spazi. Si sfrutta quindi la terna pitagorica 3,4 e 5 e dunque si ha la certezza di ottenere un triangolo rettangolo i cui vertici sono un punto qualunque della

circonferenza e gli altri due estremi di un diametro (quelli del segmento di 5 spazi). Basta determinare il punto medio di questo segmento -semplicemente piegando la corda in due parti uguali- per avere il centro del cerchio.

Verso la misura della lunghezza della circonferenza.

Proponiamo due diverse modalità: una per la primaria, l'altra per la secondaria perchè necessita di opportuni prerequisiti.

Modalità 1

Utilizziamo gli stessi oggetti rotondi della precedente attività in cui abbiamo determinato il centro. Con uno spago otteniamo sia la circonferenza rettificata (mettendolo attorno all'oggetto) sia il suo diametro. Affianchiamo per ogni oggetto le due lunghezze di spago e andiamo alla ricerca di una eventuale regolarità con domande stimolo opportune; dovrebbero osservare che al crescere della lunghezza del diametro cresce quella della circonferenza. Ma come cresce? C'è una relazione? A questo punto dovrebbe nascere la necessità di misurare e di fare confronti. Raccogliendo i dati in una tabella si osserva che la lunghezza della circonferenza è circa il triplo di quella del diametro.

Modalità 2

Su un piano cartesiano riportiamo sull'asse x la misura del diametro di un oggetto rotondo in modo che un estremo sia nell'origine degli assi. A partire dall'altro estremo, riportiamo parallelamente all'asse delle ordinate, il segmento che rappresenta la circonferenza rettificata di quello stesso oggetto. Ripetiamo la procedura per almeno altri tre oggetti rotondi diversi fra loro e dal precedente. É subito visibile che gli estremi di questi diametri sono allineati fra loro e con l'origine (Fig. 1) e ciò sta a significare che tra circonferenza e diametro c'è un rapporto costante e che sono grandezze direttamente proporzionali. Cercando con i calcoli questo rapporto (sfruttando anche la media dovuta agli errori della misurazione) si arriva a calcolare il valore della costante K che è un numero irrazionale di poco superiore a 3 che si indica con pigreco. Per cui dalla legge di proporzionalità diretta $y = K \cdot x$ si ha: Circonferenza = $\pi \cdot d$ in cui d indica la misura del diametro.

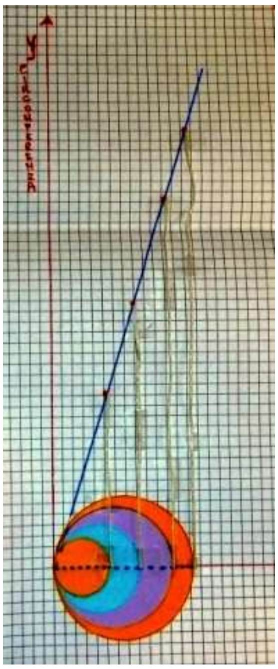


Fig. 1 Determinazione della formula per la lunghezza della circonferenza

Successivamente chiediamo di osservare bicchieri o bottiglie o, come nell'immagine di Fig. 2, un comune contenitore da vino e chiediamo di fare una stima: è maggiore l'altezza o la circonferenza di base? Una domanda che sembra banale ma in realtà spesso porta a commettere degli errori: l'occhio inganna perché ha difficoltà a stimare la lunghezza di una linea curva. In questo caso sia la parte superiore (leggermente più piccola della inferiore) che la base del contenitore hanno circonferenze la cui lunghezza supera l'altezza.

Fig 2. Confrontare lunghezze

Come calcolare l'area del cerchio

Iniziamo con una approssimazione. Ritagliamo da un cartoncino un cerchio di raggio a piacere e quattro quadrati che abbiano come lato la misura del raggio. Proviamo a pesarli su una semplice bilancia a due bracci posizionando il cerchio da una parte e tre dei quattro quadrati dall'altra parte. Usiamo domande stimolo: Cosa osserviamo? La bilancia sarà in equilibrio? e se i quadrati fossero 4? E proviamo a rispondere eseguendo concretamente i confronti (Fig 3.)

Fig 3. Approssimazione con la bilancia

Osserviamo che non si ha l'equilibrio in nessuno dei due casi e che tre quadrati non sono sufficienti mentre quattro sono più pesanti. Da questa osservazione otteniamo che

$$3 \cdot r^2 < \text{Area del cerchio} < 4 \cdot r^2$$

Per arrivare alla formula proponiamo più modi in base all'età degli alunni.

<u>Modalità 1</u>

Più adatta e facilmente realizzabile e comprensibile per scuola primaria. Ci si serve di un'arancia che viene prima divisa a metà secondo i paralleli e poi affettata ad ottenere un disco (che rappresenta il

cerchio). Il disco, in cui si distinguono bene gli spicchi, viene poi tagliato a metà e i singoli spicchi delle due metà, incastrati tra loro. Si ottiene così un parallelogramma di cui sarà facile trovare l'area con la formula già nota: A = b · h. In questo caso la base è la lunghezza della semicirconferenza e l'altezza è il raggio (Fig. 4) per cui la formula diventa:
Area = semicirconferenza · raggio = $\pi \cdot d : 2 \cdot r = \pi \cdot r \cdot r = \pi \cdot r^2$

Fig 4. Area con l'arancia

La stessa modalità può essere fatta alla scuola secondaria usando dischi di carta divisi in settori uguali (3, 4, 5 ecc) che ci permetteranno di compiere anche altre osservazioni. (Fig. 5)

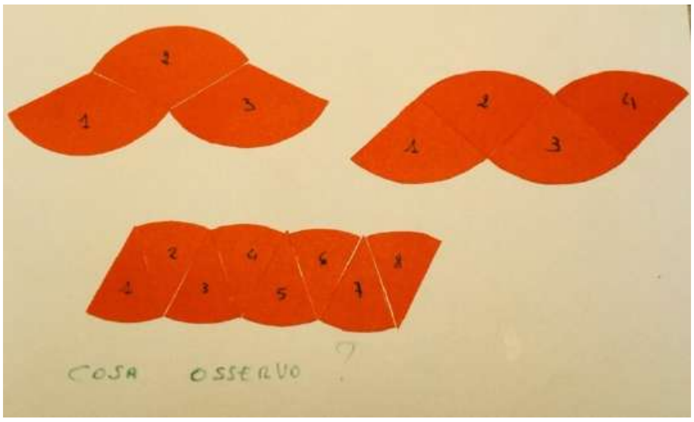


Fig 5. Area con i settori in cartoncino

Se divido il cerchio in tre settori e poi li incastro tra loro, che figura ottengo? e se sono 4 i settori? e se sono 5? e cosi via….cosa cambia da una situazione all'altra? Si vede chiaramente che al crescere del numero dei settori diminuisce angolo e la misura dell'arco sottostante che divente sempre meno "arcuato" tanto da diventare quasi rettilineo fino al caso limite di un punto. Tanti punti insieme danno di nuovo la circonferenza o meglio la semicirconferenza. Sono descrizioni che i ragazzi dovranno fare in autonomia e solo successivamente condividere. Si giunge in modo analogo al precedente alla formula dell'area del cerchio.

<u>Modalità 2</u>

In questo caso si segue la dimostrazione di Archimede, metodo ripreso poi dagli allievi della scuola di Galileo Galilei: Cavalieri e Torricelli. Anche Leonardo usa un procedimento analogo.
Si realizza un modello di cerchio con fili concentrici (spago o fettuccia) e si taglia poi lungo un raggio. Si apre (Fig. 6) in modo da ottenere un triangolo isoscele (o un triangolo rettangolo) che ha per base la circonferenza e per altezza il raggio per cui si ha: Area = $b \cdot h : 2 = \pi \cdot d \cdot r : 2 = \pi \cdot r^2$

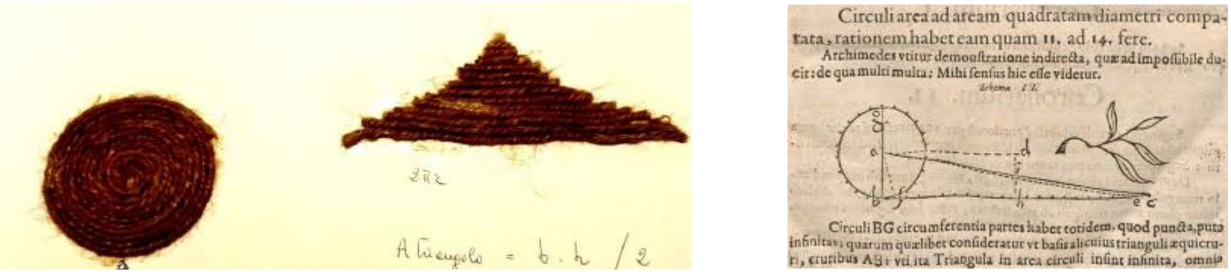


Fig 6. Area con lo spago

Foto di destra tratta da : http://staff.matapp.unimib.it/~leonardo/314/314.pdf http://staff.matapp.unimib.it/~leonardo/314/314.pdf

Conclusioni

Il percorso è centrato interamente sulla didattica laboratoriale dove per laboratorio di matematica si intende "un insieme strutturato di attività volte alla costruzione di significati degli oggetti matematici" (I.N. 2012). La costruzione di significati deriva da attività stimolanti e motivanti e presuppone che sia negoziata attraverso la discussione. In questo modo termini come cooperazione, pensiero divergente, creatività acquistano un significato concreto e permettono di cercare risposte appropriate a domande che quasi sempre nascono spontaneamente. Il docente nel progettare percorsi e attività deve necessariamente porsi il problema di come trasmettere la matematica a tutti, sia i ragazzi in difficoltà sia a coloro che sembrano arrivare subito alle soluzioni e ai concetti. La vera inclusività dunque si ottiene proponendo situazioni problematiche interessanti che coinvolgano l'allievo così da fargli percorrere le varie fasi di costruzione del concetto.

Bibliografia e sitografia

- E. Castelnuovo, Didattica della Matematica, a cura di F. Arzarello, M. G. Bartolini Bussi, UTET Università, 2017
- E. Castelnuovo, La matematica: figure piane A, Firenze: La Nuova Italia, 2005
- B.D'Amore, Elementi di didattica della matematica, Pitagora Editrice, 1999
- http://www.grimed.net/wp-content/uploads/2017/12/La-didattica-laboratoriale_riv.pdf

IL GIOCO? È UNA COSA SERIA… FACCIAMOLO AD ARTE!

Chiara CATENI[1], Maria Teresa CORSINI[2], Fabiana FERRI[3]

1Vicepresidente Grimed, CPIA metropolitano Bologna

2I.C. 1 A. Salvetti Colle Val d'Elsa, Siena

3I.C. Masaccio, Firenze

Riassunto

Le attività proposte in questo percorso sono state pensate per promuovere un approccio didattico basato sul gioco e sulla risoluzione di problemi. Attraverso il gioco si abbattono alcune barriere che ostacolano l'apprendimento, suscitando emozioni piacevoli e stimolando la motivazione intrinseca. Le attività proposte, tutte sperimentate nelle nostre classi, rappresentano solo alcuni esempi e possono essere sostituite con altre attività, ma hanno alla base la stessa metodologia laboratoriale e basata sulla scoperta.

Emozioni e matematica

Noi insegnanti lo abbiamo sempre saputo quanto le emozioni siano importanti e pervasive nel rapporto con la matematica. Da diversi anni, ormai, anche le neuroscienze ce lo confermano. Nel 2007 Immordino-Yang e Damasio scrivono: "Gli aspetti della cognizione coinvolti più pesantemente nell'educazione, tra cui l'apprendimento, l'attenzione, la memoria, il processo decisionale, la motivazione e il funzionamento sociale, sono profondamente influenzati dalle emozioni e di fatto riconducibili dentro al processo delle emozioni."

Se di fronte all'insegnante di matematica mi tremano le gambe e ogni volta che affronto un esercizio mi sento mancare per la paura di sbagliare, allora la scuola diventa sofferenza. Nella società in cui viviamo tendiamo ad associare e confondere la sofferenza e l'impegno, ma in realtà sono due cose completamente diverse: l'impegno infatti si basa sulla curiosità, sul piacere, sul desiderio di migliorarsi costantemente, mentre la sofferenza, in generale, ci paralizza. Come la paura, emozione diffusa quando si menziona la matematica e, più in generale, la scuola.

Ce ne parla Roberto Imperiale: «La causa prima e più strutturata […] quasi sempre sta nella paura dell'insegnante di matematica, delle sue lontananze, della sua voce che non evoca e dell'assenza di sorriso, del suo sguardo "uniforme" e non comunicativo, del suo presunto possesso sacrale della verità definitiva».

Giocare e imparare

Nonostante le premesse e il cattivo rapporto con la matematica scolastica, molte persone amano risolvere enigmi e giochi logici. Raymond Smullyan, musicista e matematico, autore di molti libri di logica ricreativa, nell'introduzione al libro *Donna o Tigre?* riporta le parole di un amico: "Mio figlio sta leggendo il tuo libro e gli piace molto! Ma quando gli parlerai non dirgli che sta facendo della matematica, perché odia la matematica! Se dovesse immaginare che questa è effettivamente matematica, immediatamente smetterebbe di leggere il libro!".

Un aspetto fondamentale del gioco è rappresentato dal fatto che lo studente diventa soggetto attivo e non più semplice contenitore da riempire di una matematica che pare irraggiungibile. L'effetto che si può immediatamente apprezzare è l'aumento di motivazione e di autostima, che sono motori fondamentali per l'apprendimento. Inoltre, svolgendo un'attività piacevole e stimolante, si allungano i tempi dell'attenzione: lo possiamo sperimentare su noi stessi quanto sia più facile mantenere l'attenzione su qualcosa che ci diverte, piuttosto che nell'ascolto passivo.

Ad alcuni giocare può sembrare un'attività ricreativa, quasi in contrasto con l'idea di scuola in cui si deve lavorare "seriamente", ma sempre più spesso gli studi in questo campo ci dimostrano il contrario. Ne scrive a proposito Gabriele Lolli nella sua opera *Il riso di Talete*: "Questo tipo di matematica è seria e piena di legittimità, tanto è vero che su di essa si può basare una proposta didattica, e una delle più sensate, che ha tanti sostenitori nei più diversi tempi e contesti".

Tuttavia, il gioco nella pratica didattica deve essere ben progettato e organizzato. Una situazione aperta, in cui la soluzione non sia unica e talvolta possa non esserci, può disorientare gli allievi che si sentono confusi e insicuri di fronte a una tale libertà d'azione. Può accadere allora che la lezione frontale risulti più rassicurante. Se il gioco si fa ogni tanto, magari come premio per il comportamento corretto dei ragazzi, il disorientamento e la distanza dalla lezione frontale aumentano ulteriormente. Il gioco e il problem solving, quando il problema sia legittimo e non un mero esercizio, dovrebbero rappresentare la modalità abituale di lavoro in classe. Questo richiede un grande lavoro di preparazione e progettazione da parte dell'insegnante, che deve strutturare il percorso a partire dalle prime lezioni in modo da accompagnare gradualmente la classe verso questa modalità che diventerà preponderante. Solo allora risulterà didatticamente valida. Inoltre il docente deve essere pronto a cogliere gli spunti didattici offerti dagli allievi, per costruire un percorso di conoscenze e competenza, talvolta prendendoli al volo, come regali inaspettati, seppur impegnativi, talaltra tenendoli da parte per utilizzarli successivamente. Ma sempre rimanendo in ascolto dei propri studenti e delle loro richieste, più o meno esplicite. Questo costringe l'insegnante a un continuo cambio di prospettiva, un tentativo di tenere lo sguardo contemporaneamente sul percorso progettato, sugli studenti e i loro bisogni e su se stesso come interprete di questi bisogni.

Risulta evidente come l'utilizzo del gioco nella didattica della matematica non sia un'attività sporadica da fare a cuor leggero, ma richieda semmai un lavoro aggiuntivo rispetto alla semplice lezione. Tuttavia "Giocare bene significa avere gusto per la precisione, amore per la lingua, capacità di esprimersi con linguaggi non verbali; significa acquisire insieme intuizione e razionalità, abitudine alla lealtà e alla collaborazione" scrive Lucio Lombardo Radice nel 1979. Per poi aggiungere "Domanda (molto seria, vi prego di credere, cari colleghi insegnanti): ma perché qualche volta, per controllare quello che i vostri allievi hanno imparato, non fate in classe un'ora di palestra di giochi intelligenti, invece di interrogare?"

Proposte di attività

Riportiamo a titolo di esempio due delle attività proposte durante il laboratorio, ma possono essere sostituite da qualunque altro gioco didattico si ritenga utile al perseguimento degli obiettivi progettati.

GIOCO CON LE CARTE: "SCOPA DELLE FRAZIONI"

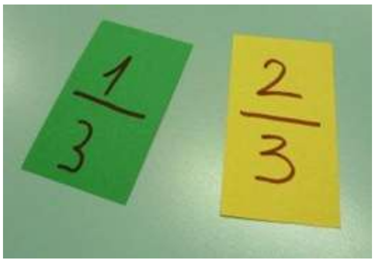


Fig.1 - le carte con le frazioni

Questo gioco, di cui esistono molte versioni reperibili anche in rete, favorisce l'apprendimento e il consolidamento di alcuni concetti legati alle frazioni. In particolare si fa riferimento alle frazioni equivalenti e alla somma tra frazioni con uno stesso denominatore.
Si può giocare da un minimo di 2 ad un massimo di 4 giocatori a partita e si gioca in senso orario.
Si stabilisce chi è il mazziere per sorteggio o di comune accordo. Dopo aver mescolato le carte (Fig. 1) fa tagliare il mazzo al giocatore alla propria sinistra. All'inizio il mazziere dà 3 carte a ciascun giocatore in senso antiorario e mette 4 carte al centro del tavolo. Ognuno gioca una carta per volta; quando tutti le hanno esaurite il mazziere ne distribuisce altre tre fino a che il mazzo non finisce. Il mazziere cambia ad ogni mano, seguendo lo stesso giro.
La presa avviene quando il giocatore riesce a "costruire" numeri interi sommando frazioni con lo stesso denominatore (versione più semplice). Se in mano ho, ad esempio, 1/3 e in tavola ci sono 2/3 ho composto un intero; lo raccolgo e lo ripongo vicino a me e il gioco passa al giocatore successivo.
Chi riesce a raccogliere tutte le carte che sono in quel momento sul tavolo, lasciandolo vuoto, fa "scopa" e indica ciò mettendo la carta della "scopa" rovesciata sotto il proprio mazzo, in modo che sia visibile.
Il giocatore successivo, trovando il tavolo vuoto, deve obbligatoriamente abbassare una carta e passare la mano al giocatore seguente. Ogni intero formato, vale un punto; ogni "scopa", vale due punti.

Alla fine della partita si contano gli interi e le "scope", che ciascuno ha ottenuto. Vince chi ha raccolto il maggior numero di punti.

Istruzioni per costruire un mazzo di carte:

- Un mazzo da 40 carte suddiviso in 4 gruppi da 10 carte. In commercio si trovano mazzi di carte bianche. Le carte si possono realizzare anche su cartoncini dello stesso formato.
- Scrivere su ogni gruppo di carte frazioni che abbiano lo stesso denominatore, ad esempio: 1/3 - 2/3 - 4/3 - 5/3 - 7/3 - 8/3 - 10/3 - 11/3 - 13/3 - 14/3, escludendo le frazioni equivalenti agli interi (3/3 - 6/3 - 9/3 - 12/3) fino ad esaurimento di un gruppo di carte.
- I denominatori possono essere scelti a piacere; si possono costruire mazzi con terzi, quinti, quarti e settimi oppure mezzi, terzi, quarti, dodicesimi.

CRIVELLO DEI NUMERI E DELLE FIGURE GEOMETRICHE

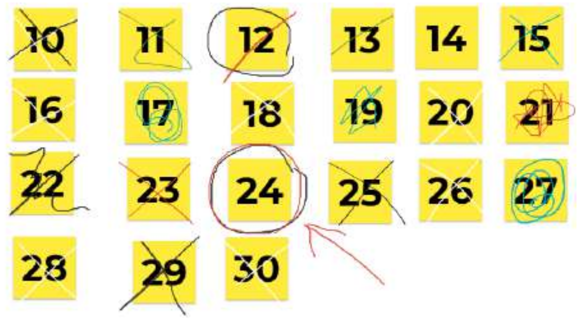
Il gioco si ispira al crivello di Eratostene, inventato per selezionare i numeri primi all'interno di un certo intervallo, per scoprire l'oggetto misterioso. Questa attività permette, in ambito aritmetico, di consolidare il concetto di numero e cifra, la capacità di confrontare numeri, di riconoscere multipli e divisori di un numero, mentre in ambito geometrico è possibile consolidare e potenziare la capacità di descrivere una figura geometrica, denominare e classificare figure geometriche, identificando elementi significativi e simmetrie.
Si gioca a gruppi e ogni gruppo sceglie il numero o la figura misteriosa e ne decide le caratteristiche.
Si può giocare in due modalità: 1) gli avversari fanno le domande e viene risposto solo sì o no da chi ha scelto l'oggetto 2) variante con il gruppo che dichiara le caratteristiche in modo che gli avversari a turno eliminino i numeri o le figure geometriche. Nella figura 2 un esempio creato dagli alunni di una classe quarta primaria (Fig. 3).

Indovina il numero che ho pensato!				
36	37	38	39	Elimina tutti i numeri che sono multipli di 3. Elimina tutti i numeri pari.
40	41	42	43	Elimina tutti i numeri che hanno la somma delle cifre pari.
44	45	46	47	Elimina tutti i numeri che hanno la cifra delle unità minore di quella delle decine. Il numero che ho pensato è il maggiore tra quelli rimasti.
48	49	50	51	
Il numero è: ……………..				

Figura 2 – Esempio creato dagli alunni

Figura 3 – Giocando con il crivello

Nelle immagini che seguono (Fig. 4) sono rappresentati esempi di crivelli di una seconda classe della secondaria di primo grado, creati dagli alunni durante una sfida in un collegamento sincrono sulla piattaforma Classroom, con l’utilizzo di una lavagna interattiva di Google.



Scegli un numero misterioso all'interno di un intervallo e scrivi le caratteristiche che possono permettere ai giocatori di eliminare tutti i numeri fino a trovare il numero da te scelto.

Il numero misterioso è compreso tra 10 e 30

1)Il numero non è dispari
2)Il numero ha le cifre comprese da 0 a 5
3)Una delle cifre del numero è uguale al risultato di 2^2: 2
4)L'altra cifra è (2×3+2):2

Figura 4 – Crivello dei numeri

Lo stesso si può fare considerando le figure geometriche (Fig. 5). Di seguito un esempio ripreso durante un video collegamento con una classe prima.

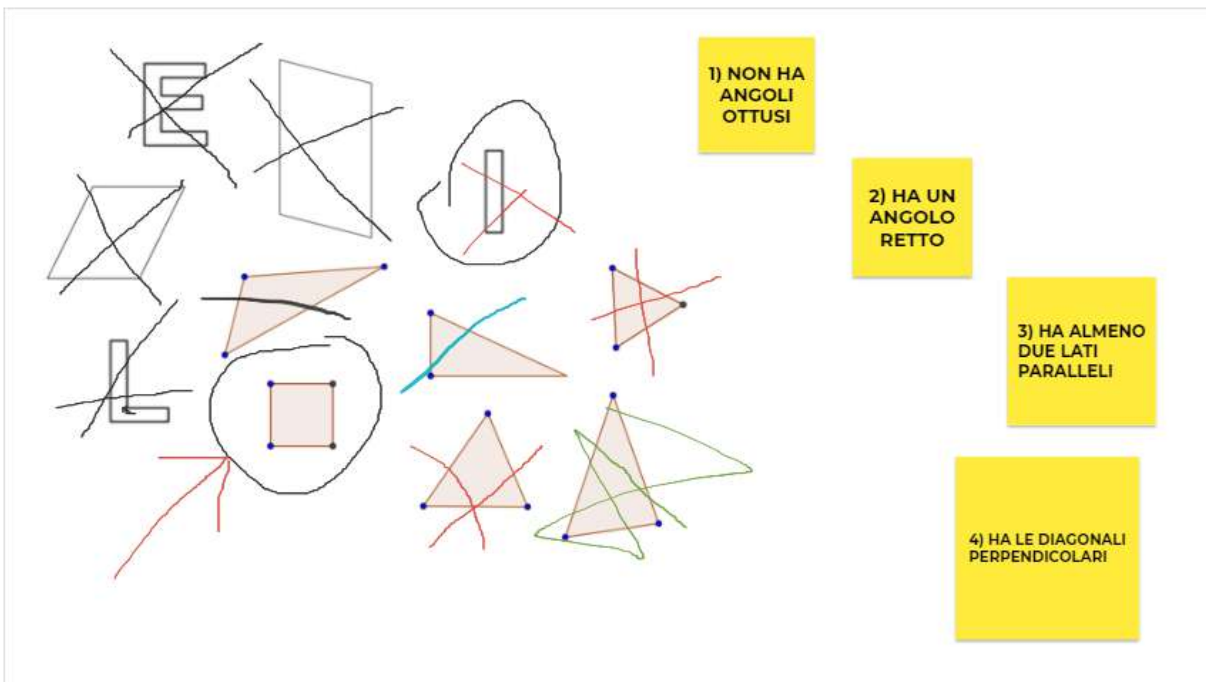


Figura 5 – Crivello delle figure geometriche

A questo punto si può chiedere agli studenti se è possibile utilizzare le stesse caratteristiche ma considerando altre figure, cioè creare il gioco al "contrario"; il caso riportato, per esempio, diventa un'occasione per discutere se è possibile trovare un poligono che non abbia angoli ottusi e contemporaneamente abbia almeno due lati paralleli e un angolo retto diverso da un rettangolo o un quadrato. Il gioco permette di utilizzare anche poligoni non classici, evitando di concentrarsi solo sulle solite figure geometriche proposte dai libri e attivare le abilità specifiche per l'argomentazione.

Bibliografia

CATENI, C., RICCI, R., Educazione non violenta per la formazione e l'autonomia di allievi e insegnanti, Quaderni Grimed n°4, 2018

IMMORDINO-YANG, M.H., DAMASIO, A., We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education, International Mind, Brain, and Education Society and Blackwell Publishing, Inc, 2007.

IMPERIALE, R., Chi ha paura della matematica? Io… o forse no, Erickson, 2013.

LOLLI, G., Il Riso di Talete, Bollati Boringhieri, 1998.

LOMBARDO RADICE, L., Il giocattolo più grande, Giunti Marzocco, 1979.

SMULLYAN, R., Donna o tigre?, Zanichelli, 1985.

NON SOLO PAROLE MA OGGETTI RICCHI DI SIGNIFICATO: ALTEZZE, BISETTRICI E ASSI DI UN TRIANGOLO

Letizia CORAZZOLLA[1], Elisabetta OSSANNA[2], Stefano PEGORETTI[3], Marta ZATTARA[4]

[1] Collegio Arcivescovile Dame Inglesi, Rovereto (TN)

[2] Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Trento, Trento (TN)

[3] ITET G. Floriani, Riva del Garda (TN)

[4] Collegio Arcivescovile Dame Inglesi, Rovereto (TN)

Riassunto

Il laboratorio descritto mira a costruire e scoprire insieme ai ragazzi il significato di altezza, guidati dall'esigenza di calcolare l'area di un triangolo. Sperimentato nella SSPG, parte dalla richiesta di costruire una scatola rettangolare intorno a un triangolo dato. Da qui nascono le riflessioni sull'area del triangolo che portano alla necessità di conoscere la lunghezza di un particolare segmento, il lato della scatola, arrivando così a motivare l'introduzione dell'altezza. Successivamente, le proprietà di tale segmento vengono investigate manipolando triangoli di carta e utilizzando applet GeoGebra. Le stesse applet sono utilizzate nella SSSG, attraverso attività in forma di "interrogative game" in modo da favorire l'investigazione libera dei ragazzi, la condivisione dei risultati con il gruppo classe e una successiva formalizzazione guidata dall'insegnante.

Introduzione

Il presente articolo si riferisce al laboratorio svolto in occasione del XXIII Seminario Nazionale GRIMeD e si concentra su uno degli aspetti principali trattati: le altezze di un triangolo.

Lo spunto per il laboratorio nasce da una riflessione: il fatto che *la formula per il calcolo dell'area di un triangolo dà sempre lo stesso risultato, qualunque sia il lato assunto come base,* dovrebbe stupire e invece viene dato spesso per scontato.

Il percorso, sperimentato nella SSPG, si sviluppa a partire da una richiesta concreta, costruire una scatola rettangolare attorno al triangolo, per scoprire la relazione fra l'area del triangolo e "l'area della scatola". Si costruisce così insieme agli studenti il significato di altezza legato all'esigenza di calcolare l'area di un triangolo e non come elemento caratteristico della figura. Secondo Sbaragli (2010), il concetto di altezza, definito alla scuola primaria, viene poi spesso lasciato all'intuizione sottovalutando che la semplicità apparente nasconde notevoli difficoltà che emergono nei livelli di scuola successivi e sono confermate dai risultati di alcuni quesiti Invalsi (vedi Sbaragli 2016).

La seconda parte del laboratorio mira a investigare le proprietà delle altezze attraverso l'uso di applet GeoGebra appositamente progettate che mettono gli studenti in una situazione di gioco - scoperta.

Relazione fra area del triangolo e area del rettangolo

Il laboratorio che descriveremo è stato sperimentato in una classe seconda della SSPG dopo aver introdotto i triangoli e le loro proprietà, le mediane, gli assi e le bisettrici. Gli studenti che hanno partecipato al percorso conoscevano già il significato di area e il metodo per calcolarla nel caso del rettangolo. Durante il laboratorio i ragazzi hanno lavorato a coppie guidati da una scheda, sono stati frequenti gli interventi del docente nei vari gruppi e i momenti di condivisione dei risultati con l'intera classe.

Lo scopo della prima attività di laboratorio è quello di calcolare l'area di un triangolo rettangolo e per fare ciò si propone il seguente problema: *il triangolo in figura deve essere inserito in scatole rettangolari che devono essere più piccole possibile. Il lato evidenziato in rosso (lato 1) è lungo quanto uno dei lati della scatola, costruisci la scatola rettangolare e colora il lato 2 del rettangolo che hai costruito.*

Gli studenti lavorano su una scheda con le rappresentazioni dello stesso triangolo rettangolo disegnato su una griglia allineata ogni volta con un lato diverso (Figura 1). Oltre alla scheda con la quadrettatura, ai ragazzi vengono forniti dei triangoli rettangoli ritagliati, uguali a quelli disegnati sulla scheda.

La scelta di allineare la quadrettatura con i lati intende facilitare il disegno del segmento che successivamente prende il nome di altezza. In una fase successiva, il supporto della griglia viene superato e si richiede il disegno delle altezze di un triangolo rappresentato su carta bianca.

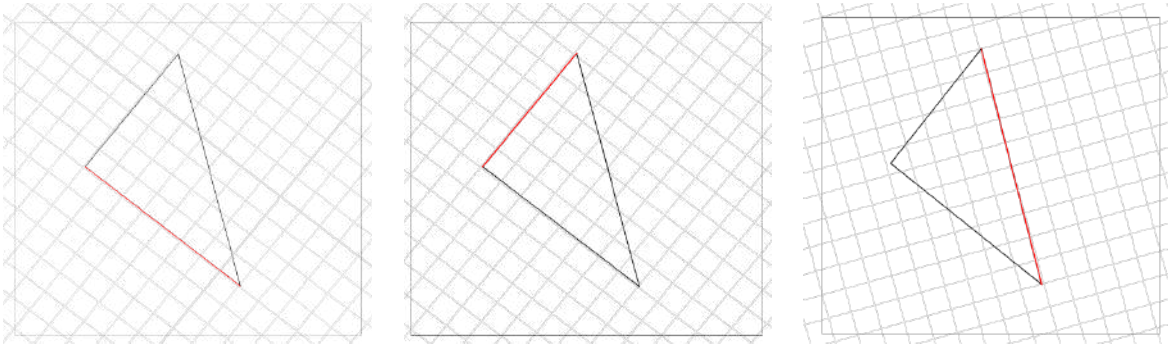


Figura 1 – Triangolo rettangolo.

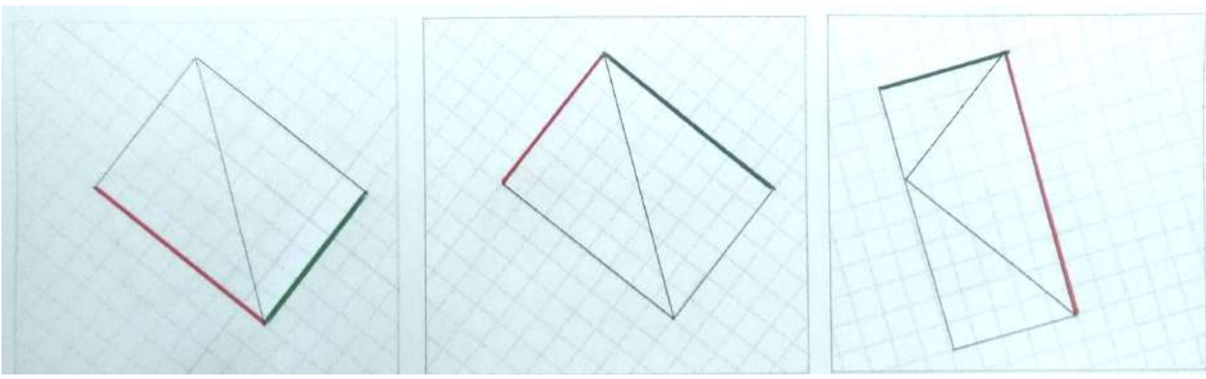


Figura 2 – Costruzione delle scatole.

Da questa prima attività si conclude che il triangolo rettangolo può essere inserito in scatole di forma rettangolare (Figura 2) che hanno un lato in comune con il triangolo. Grazie ai triangoli di carta è possibile osservare che il rettangolo si può costruire utilizzando due triangoli: gli studenti non hanno riscontrato difficoltà nella costruzione dei primi due rettangoli. Per il terzo rettangolo, con un lato coincidente con l'ipotenusa del triangolo, i ragazzi hanno sfruttato i triangoli di carta sovrapponendoli al disegno per capire come tagliare uno dei due triangoli e ricomporre le parti in modo da ottenere il rettangolo (Figura 3).

Queste osservazioni hanno permesso di concludere che l'area del rettangolo costruito è il doppio dell'area del triangolo rettangolo di partenza. Gli studenti concludono quindi che per calcolare l'area del triangolo rettangolo è sufficiente calcolare l'area del rettangolo e dividere a metà (Figura 3).

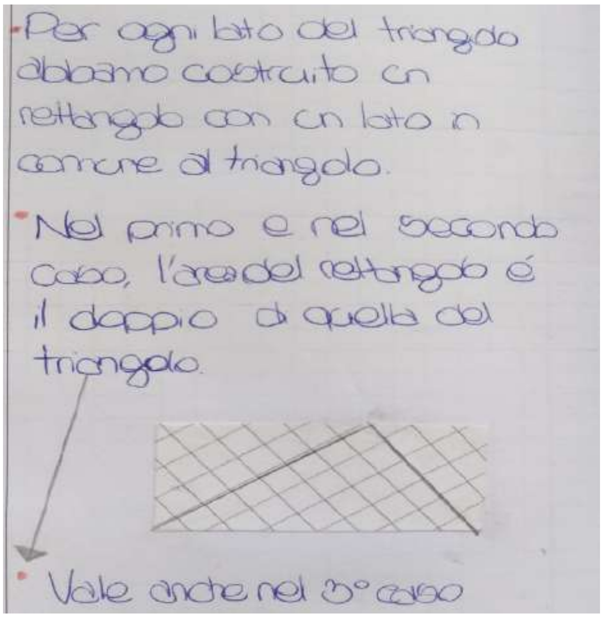


Figura 3– Osservazioni: relazione fra l'area del triangolo rettangolo e quella del rettangolo.

In seguito si propone la stessa consegna per un triangolo acutangolo (Figura 4 e Figura 5).

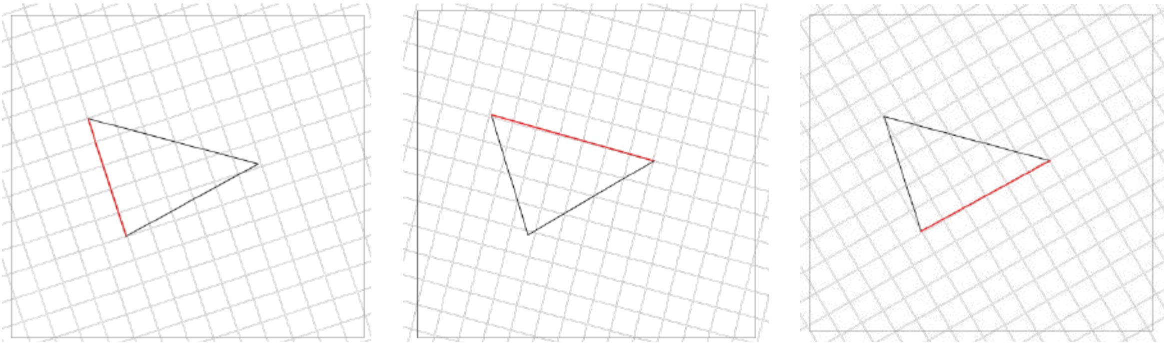


Figura 4 – Triangolo acutangolo.

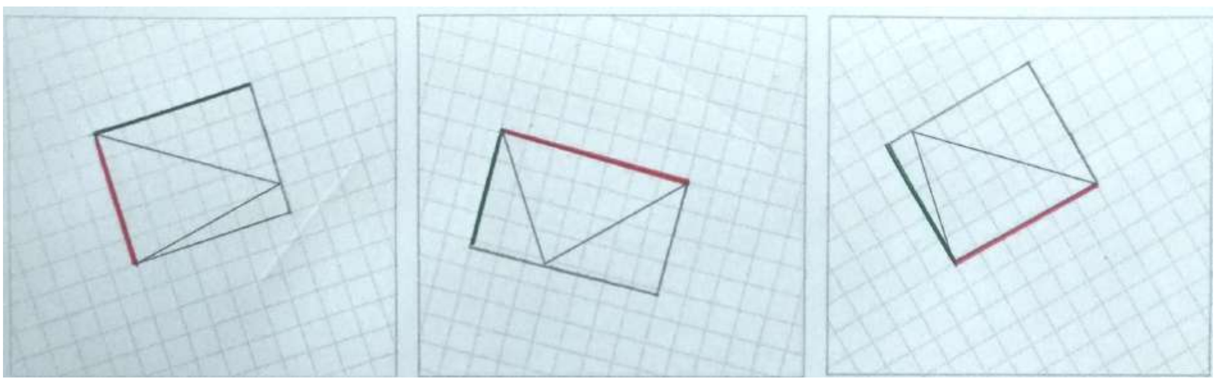


Figura 5 – Costruzione delle scatole.

Anche in questo momento, gli studenti lavorano con il triangolo acutangolo rappresentato su una griglia allineata con ognuno dei tre lati e con la copia dei triangoli ritagliati. Giunti al termine di questa fase, si conclude che anche il triangolo acutangolo può essere inserito in scatole rettangolari (Figura 5) che hanno un lato in comune con il triangolo e area doppia rispetto al triangolo iniziale.

In seguito a questo lavoro, gli studenti giungono alla conclusione condivisa che esiste una relazione fra l'area del triangolo e quella del rettangolo costruito (Figura 6). Inoltre si condivide che in un triangolo l'area può essere calcolata in tre modi equivalenti. Proponendo la costruzione delle tre scatole rettangolari si vuole superare l'idea di formula data a priori e l'espressione *base per altezza diviso 2* che consolida l'idea che uno dei lati del triangolo abbia un ruolo predominante rispetto agli altri.

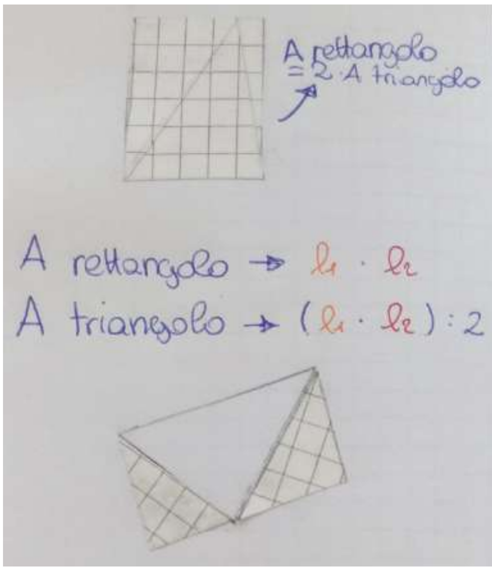


Figura 6 – Osservazioni: relazione fra l'area del triangolo acutangolo e quella del rettangolo.

Durante l'attività svolta in classe la relazione fra l'area del triangolo e quella della scatola rettangolare è stata osservata manipolando i triangoli in carta, ovvero osservando che per costruire il rettangolo si utilizzano due triangoli di carta, di cui uno ritagliato in modo opportuno (Figura 3 e in Figura 6). Come si può vedere nel protocollo seguente (Figura 7), alcuni studenti hanno evidenziato la relazione fra l'area del triangolo e quella del rettangolo cogliendo opportunamente le congruenze fra i vari triangoli direttamente nella rappresentazione grafica.

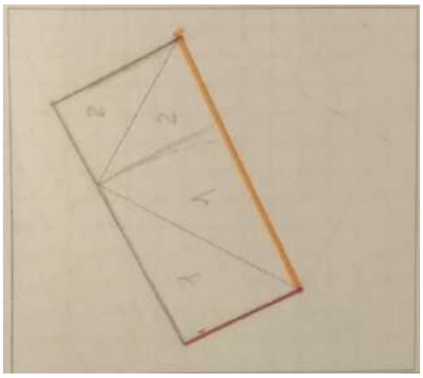


Figura 7– Giustificazione della relazione fra le aree.

Nella classe dove si è svolta la sperimentazione, Andrea ha condiviso un'osservazione: *tutti i triangoli contenuti nella scatola rettangolare e con un lato coincidente con un lato della scatola hanno la* *stessa area.* Alla classe è stato quindi proposto di disegnare alcuni triangoli con queste caratteristiche e confermare o smentire l'idea proposta. Alcuni studenti hanno osservato che in questa maniera si possono costruire anche triangoli "molto piccoli" e che quindi non possono avere tutti la stessa area. Andrea quindi ha riformulato nel seguente modo: *forse, i triangoli che hanno la stessa area sono quelli che hanno un lato come la scatola e il vertice sul lato opposto*.

Ci sembra interessante sottolineare come questi spunti abbiano permesso alla classe di esplorare una famiglia particolare di triangoli equiestesi facendo riferimento al concetto di area e non alla relazione che lega l'area con un lato e l'altezza ad esso relativa (Figura 8), affermando che "*ogni triangolo così costruito ha area uguale alla metà del rettangolo*".

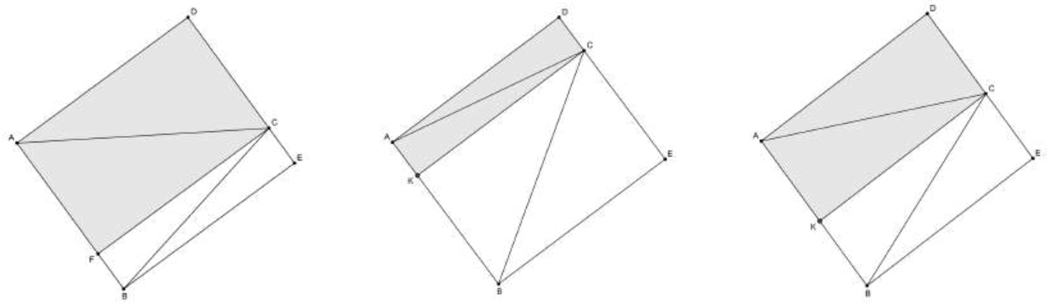


Figura 8– Equiestensione dei triangoli contenuti nella scatola

La costruzione in Figura 6 ha permesso agli studenti di arrivare a spezzare i vari triangoli costruiti secondo la regola di Andrea in modo analogo a quanto già fatto in quel caso particolare, sperimentando così un'attività di generalizzazione.

Altezza di un triangolo

Dopo aver condiviso la relazione che lega l'area del triangolo con quella del rettangolo si può giungere alla definizione di altezza di un triangolo ponendo la seguente domanda: *come fai a costruire un segmento lungo quanto il lato blu del rettangolo senza costruire il rettangolo?*

Gli studenti, facilitati dai tagli effettuati per ricostruire il rettangolo utilizzando i triangoli di carta (Figura 3 e Figura 6), sono riusciti a disegnare il segmento richiesto (Figura 9). Ognuno di questi segmenti è stato definito come altezza del triangolo relativa al lato evidenziato.

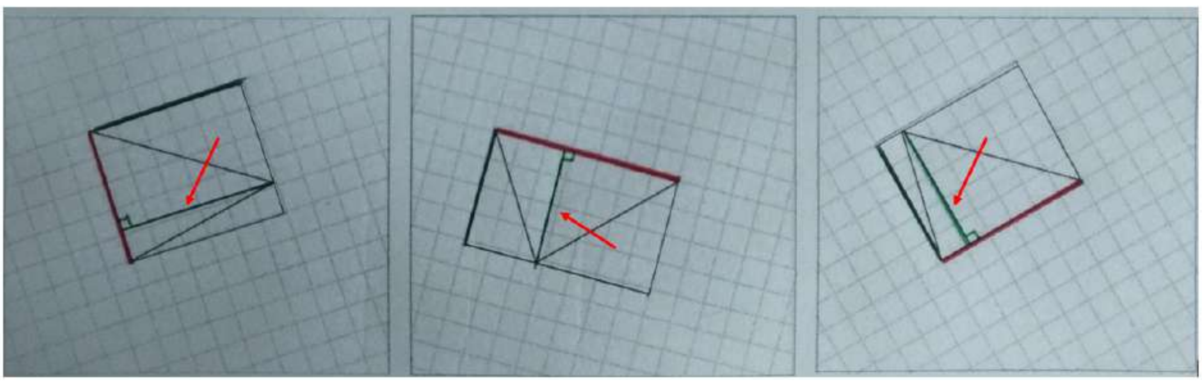
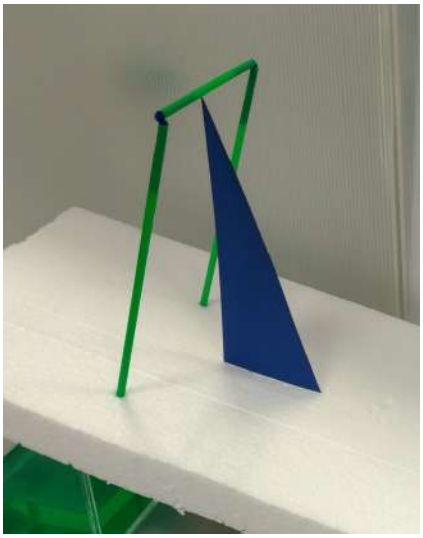


Figura 9 – Altezze di un triangolo.

Rappresentando i triangoli, come si vede nella figura precedente (Figura 9), si è voluto sottolineare che in ogni triangolo (per ora rettangolo e acutangolo) si possono individuare tre altezze, ognuna relativa ad un lato, e che l'altezza non ha una direzione privilegiata rispetto al punto di vista dell'osservatore. Queste attenzioni mirano ad eliminare alcune diffuse misconcezioni (Sbaragli 2010, Sbaragli 2017) che vengono attribuite ad una definizione di altezza data a priori e non negoziata con gli allievi. Nei due lavori citati si evidenzia che, la difficoltà degli studenti nel riconoscere l'altezza è associata all'interpretazione della seguente definizione *l'altezza di un triangolo è il segmento che parte da un vertice e cade perpendicolarmente sul lato opposto o sul suo prolungamento.* L'altezza così definita, assume nella mente dei ragazzi caratteristiche che creano confusione e difficoltà. Dagli studi di Sbaragli sulle convinzioni possedute dagli allievi alla fine del quinto anno della scuola primaria emerge infatti che molti evocano una rappresentazione di altezza come segmento verticale rispetto al punto di vista dell'osservatore poiché l'immagine utilizzata è quella di un triangolo con un lato, generalmente chiamato base, disposto in orizzontale e l'altezza verticale. Un'altra strategia didattica, segnalata in questi studi, talvolta utilizzata per introdurre il concetto di altezza è quella di utilizzare il filo di piombo che conferma questo tipo di rappresentazione.

Altezza di una porta

Nel corso del laboratorio qui descritto, si propone una seconda attività per favorire l'individuazione e il disegno delle altezze di un triangolo, anche in un caso ottusangolo, e per fornire diverse situazioni di riferimento. In questa seconda attività, ai ragazzi vengono consegnati tre triangoli: uno rettangolo, uno acutangolo e uno ottusangolo. La consegna è quella di immaginare di dover far passare i triangoli sotto una porta (su un piano inclinato) facendoli strisciare lungo uno dei lati e costruire la porta di altezza minima (Figura 10). Per fare questo, gli studenti misurano la distanza di un vertice del triangolo dal piano su cui è appoggiato il lato e in questo modo misurano l'altezza (nel caso del triangolo acutangolo). Nel caso del triangolo ottusangolo scoprono che il segmento che individua la distanza (l'altezza) è perpendicolare al piano e quindi alla retta che contiene il lato. Si scopre che a differenza del triangolo acutangolo, nel triangolo ottusangolo due altezze sono esterne al triangolo (un estremo appartiene al prolungamento del lato).



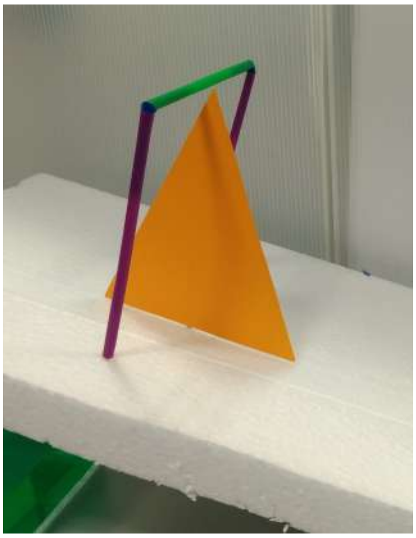


Figura 10 – Altezza della porta.

Il triangolo ottusangolo

Durante il laboratorio sperimentato, l'altezza del triangolo ottusangolo è stata introdotta nella seconda fase poiché la relazione fra l'area del triangolo ottusangolo e l'area della scatola rettangolare richiede più passaggi e risulta di conseguenza più complessa se si considerano i due lati adiacenti all'angolo ottuso. Per queste ragioni, la relazione fra le aree dei due poligoni è stata investigata in un secondo momento, dopo aver introdotto i quadrilateri ed aver acquisito familiarità con i poligoni equiscomponibili.

I triangoli ottusangoli che possiamo prendere in considerazione sono di due tipologie: A e B. In entrambi i casi, si può ripetere il ragionamento precedente se si considera il lato opposto all'angolo ottuso, le difficoltà emergono considerando uno dei due lati adiacenti all'angolo ottuso.

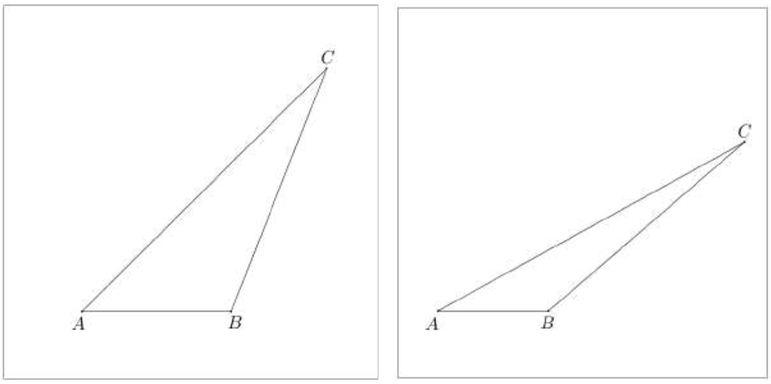


Figura 11 – "Triangolo ottusangolo A" e "Triangolo ottusangolo B".

Nel caso di un triangolo della tipologia A, per comprendere la relazione fra l'area del triangolo e quella del rettangolo è sufficiente mostrare, attraverso l'equiscomponibilità, l'equivalenza fra il parallelogramma ABCD (Figura 12a), ottenuto duplicando il triangolo ABC, e il rettangolo che ha un lato congruente ad AB e il secondo lato congruente all'altezza relativa ad AB. Tracciando l'altezza

(BI) del parallelogramma ABCD, questo viene suddiviso in due poligoni: un trapezio rettangolo e un triangolo rettangolo. Questi poligoni, disposti come in Figura 12c, formano il rettangolo che ha un lato congruente al lato AB del triangolo e il secondo lato congruente all'altezza del triangolo ottusangolo.

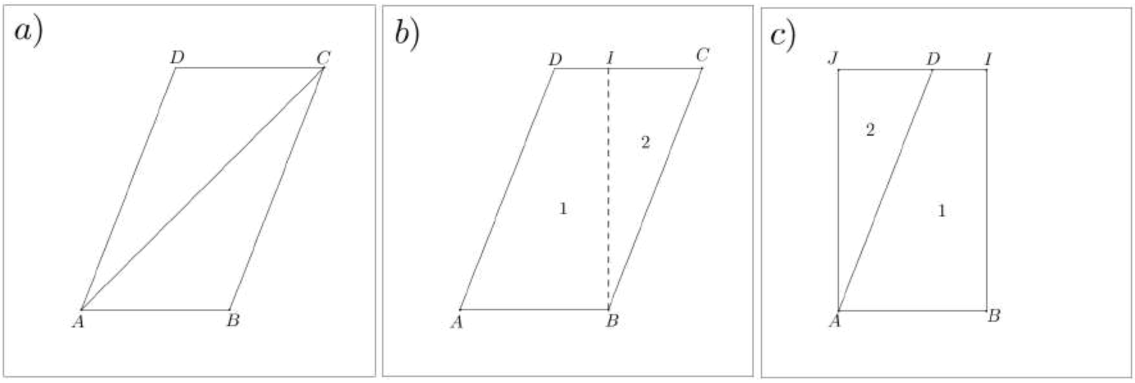


Figura 12 – Area di un triangolo ottusangolo.

Il triangolo ottusangolo di tipo B duplicato, forma un parallelogramma la cui altezza interseca il prolungamento del lato opposto, per questo motivo dimostrare l'equiscomponibilità fra il parallelogramma e il rettangolo prevede numerosi passaggi. Il problema può essere ovviato dimostrando che i due poligoni sono equicompletabili. Si deve quindi dimostrare che il parallelogramma ABCD (Figura 13a) e il rettangolo avente un lato congruente ad AB e uno congruente all'altezza relativa ad AB si possono ottenere a partire da due poligoni ausiliari uguali per "sottrazione" di poligoni uguali. Per fare ciò, costruiamo il rettangolo AKCJ (Figura 13b), ovvero il rettangolo che ha per diagonale il lato maggiore del triangolo ottusangolo (AC). Il rettangolo risulta scomposto in quattro triangoli: i due ottusangoli che formano il parallelogramma e due triangoli rettangoli. Il parallelogramma iniziale si ottiene quindi sottraendo al rettangolo i due triangoli rettangoli *3* e *4* (Figura 13b). Riposizionando i quattro triangoli, come mostrato Figura 13c, si osserva che il rettangolo ausiliario AKCJ è formato da due rettangoli: il rettangolo di lati LK e KC e il rettangolo formato dai due triangoli rettangoli *3* e *4*. Abbiamo quindi che il parallelogramma ABCD e il rettangolo DLKC, uniti come in figura ai triangolo *3* e *4,* compongono il rettangolo AKCJ e per questo sono equivalenti.

Per una trattazione completa dell'argomento "area di un triangolo" sarebbe utile dimostrare questo secondo caso, ma l'equicompletabilità risulta complessa. Riteniamo che sia comunque il caso di condividere il fatto che il risultato ottenuto per il triangolo di tipo A è valido anche per i triangoli di tipo B.

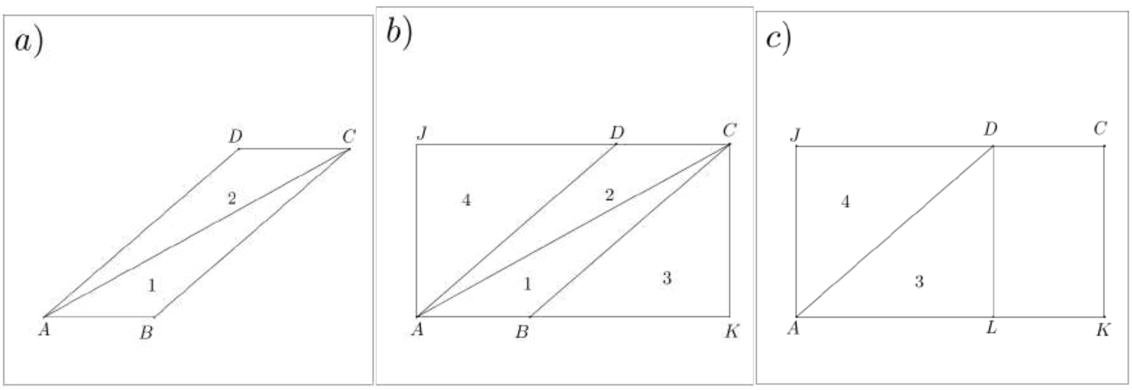


Figura 13 – Area di un triangolo ottusangolo.

Dall’altezza di un triangolo alle sue caratteristiche

Dopo aver definito l’altezza del triangolo, le sue proprietà vengono investigate con il supporto di applet appositamente progettate. In questa fase gli studenti lavorano in coppie, guidati da una scheda con domande stimolo per iniziare l’indagine. L’applet viene utilizzata come strumento per consolidare il significato di altezza e costruire triangoli che hanno particolari caratteristiche.

In questo paragrafo presentiamo le attività con applet che sono state sperimentate in classi del primo anno della SSSG. Le stesse attività, semplificate in modo opportuno, sono state sperimentate nella SSPG come occasione per la costruzione di un ampio ventaglio di esempi.

L'obiettivo di queste attività è quello di far esplorare agli studenti le caratteristiche delle altezze di un triangolo in modo da consolidare il lavoro di scoperta fatto nella prima parte.
Le attività che abbiamo sperimentato e che vengono descritte ora sono state realizzata da C. Soldano[1]. La ricercatrice si riferisce alla teoria "Logic of Inquiry" del filosofo finlandese Hintikka, coerente con la logica deduttiva classica. Soldano richiama in particolare l'idea del filosofo di concepire la ricerca della conoscenza sotto forma di un “interrogative game” tra un “inquirer” (falsificatore) che pone le domande e un “oracle” (verificatore) che risponde ad esse (vedi Soldano 2016).
Le applet che abbiamo utilizzato sono disponibili al link: https://www.geogebra.org/m/chspp5ba e sono state sviluppate dal laboratorio DiCoMat sulla base dei file geogebra utilizzati nel progetto sopra citato.

Ogni coppia di studenti sceglie chi assume il ruolo del verificatore e del falsificatore (in seguito è previsto uno scambio di ruoli in modo tale che tutti gli studenti possano sperimentare entrambe le parti). Il falsificatore deve iniziare il gioco andando a spostare i vertici A, B, C del triangolo raffigurato nell’applet fino a quando non ottiene una configurazione che ritiene sfidante e seleziona un vertice del triangolo, per esempio B, per far comparire un segmento che congiunge il vertice selezionato con il lato opposto (Figura 14) .

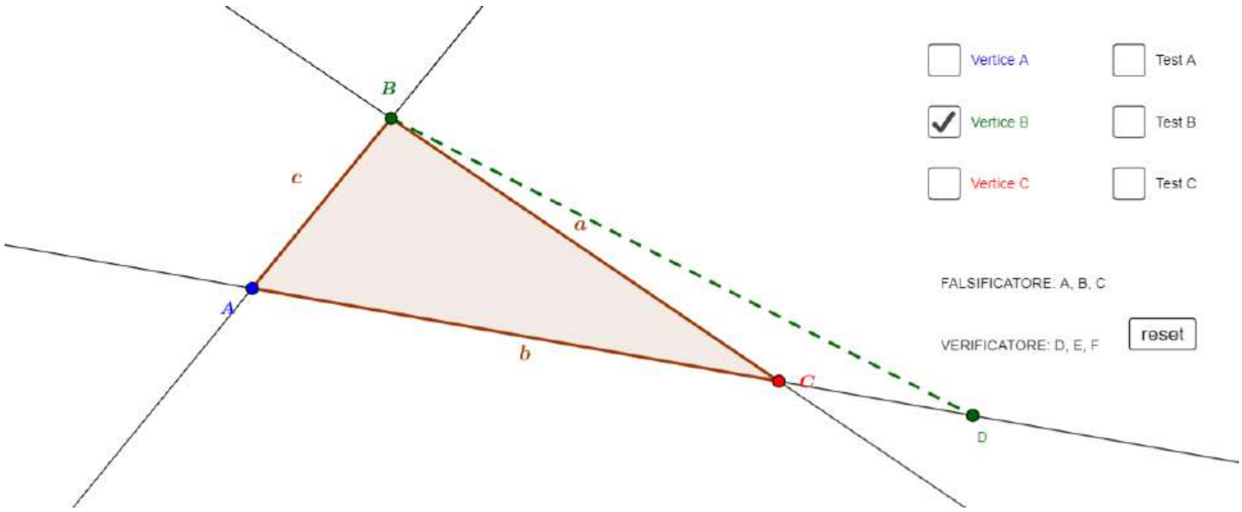


Figura 14- Schermata dell’applet visibile agli studenti dopo la selezione di un vertice del triangolo

[1] Progetto di ricerca "Sviluppo di competenze argomentative in matematica in una prospettiva multimodale" dell'Università di Torino, sperimentato nella scuola secondaria di primo grado di Cumiana.

Arriva a questo punto il turno del verificatore che deve, lasciando invariato il triangolo, muovere il segmento apparso fino a quando non ritiene che tale segmento coincida con l'altezza del triangolo relativa al lato AC.
Il falsificatore preme quindi il pulsante "test B" a destra. Questo fa comparire il segmento rappresentante l'altezza effettiva e permette così agli studenti di controllare se il verificatore ha eseguito la giusta mossa (Figura 15).
Se così è stato la vittoria viene assegnata al verificatore, mentre in caso contrario avrà la meglio il falsificatore.

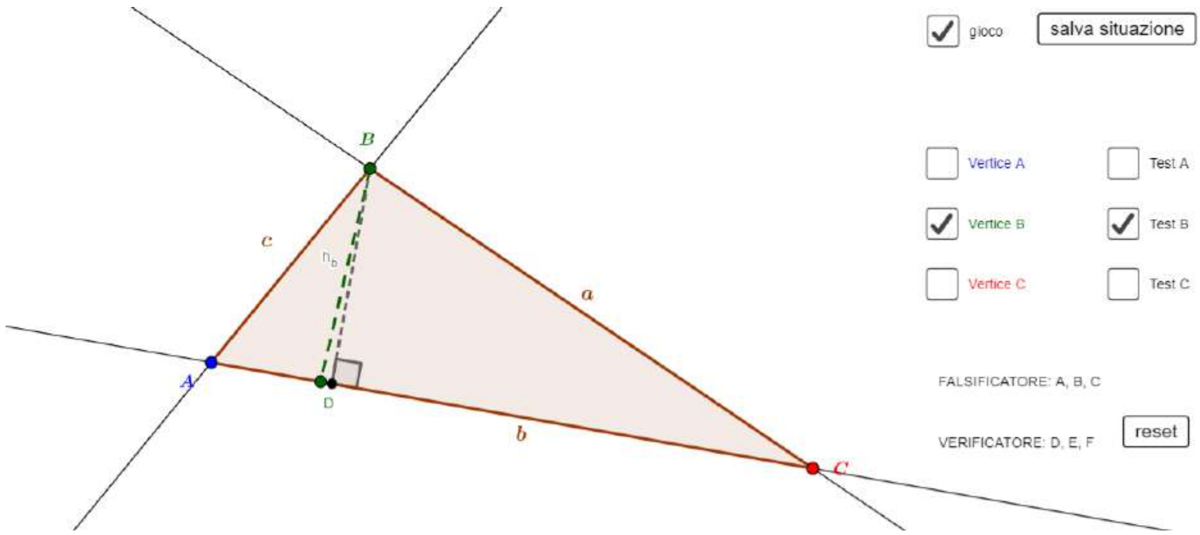


Figura 15- L'applet permette agli studenti di verificare la correttezza della loro mossa

Durante la fase di gioco ai ragazzi chiediamo di indicare, per ogni partita, se vince il verificatore o il falsificatore: questo aiuta a mantenere la dimensioni di gioco a ad avere un bilancio complessivo veloce. Più partite vince il verificatore più è stato in grado di collocare il segmento nella posizione corretta.
Se in generale è il falsificatore che vince ogni partita si può presumere che lo studente che riveste tale ruolo abbia compreso con quali configurazioni mettere in difficoltà il verificatore (triangolo ottusangolo, rettangolo, configurazioni non standard ecc..). Se dopo lo scambio delle mansioni però continua a vincere il falsificatore (come è effettivamente accaduto, per una coppia, nella nostra sperimentazione), ciò sta presumibilmente a significare che entrambi gli studenti non abbiano chiaro come collocare correttamente l'altezza, altrimenti dopo l'inversione dei ruoli avrebbe vinto lo studente che prima rivestiva i panni del falsificatore.
Se la fase di gioco è abbastanza ricca, cioè se c'è un numero abbastanza elevato di partite da giocare e se gli studenti vengono sufficientemente coinvolti nella sfida, i ragazzi hanno occasione di sperimentare configurazioni particolari, prendere consapevolezza di convinzioni non corrette, avere una base di esempi più ampia e confrontarsi con situazioni che spesso causano difficoltà (come il triangolo ottusangolo).
Una volta terminata la fase di gioco chiediamo agli studenti di indagare determinate situazioni attraverso domande stimolo quali le seguenti:

- Le altezze di un triangolo sono tutte contenute nel triangolo?

- Disegna un triangolo con due altezze “esterne[2]” e una “interna[3]”.
- Disegna un triangolo con le altezze uguali.
- Disegna un triangolo con solo due altezze uguali.
- Disegna un triangolo con due altezze coincidenti con due lati del triangolo.
- Disegna un triangolo con le altezze non congruenti.

Chiediamo agli studenti che disegnino una configurazione che abbia i requisiti richiesti. In questa fase i ragazzi lavorano prima mentalmente e poi facendosi aiutare dal software, utilizzato come controllo. Alcune domande non sono però immediate e l’esplorazione con il software diventa spesso necessaria per produrre situazioni come quelle in figura (Figura 16).

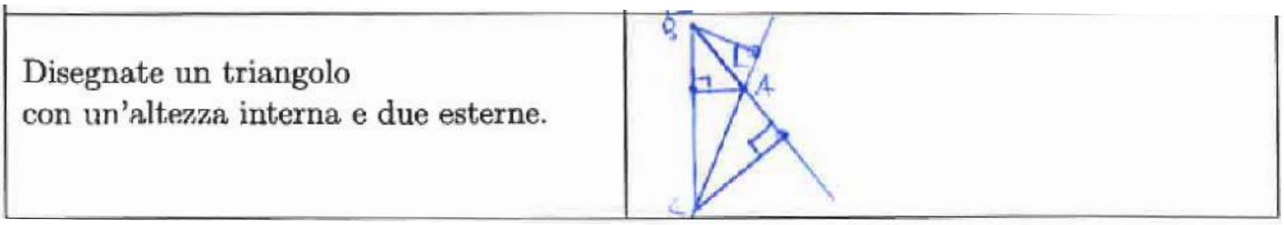


Figura 16- Disegno riportato da uno studente nella scheda dell’attività

Facciamo notare che abbiamo dotato l’applet del pulsante “gioco” che può essere spuntato o meno. Togliendo la spunta a “gioco”, i pulsanti "Vertice" e "Test" vengono nascosti e compaiono i segmenti raffiguranti le altezze e viene indicato quando le altezze o i lati del triangolo sono a coppie congruenti (Figura 17). Questa opzione permette di esplorare con più facilità le situazioni richieste dalle domande stimolo riportate sopra.

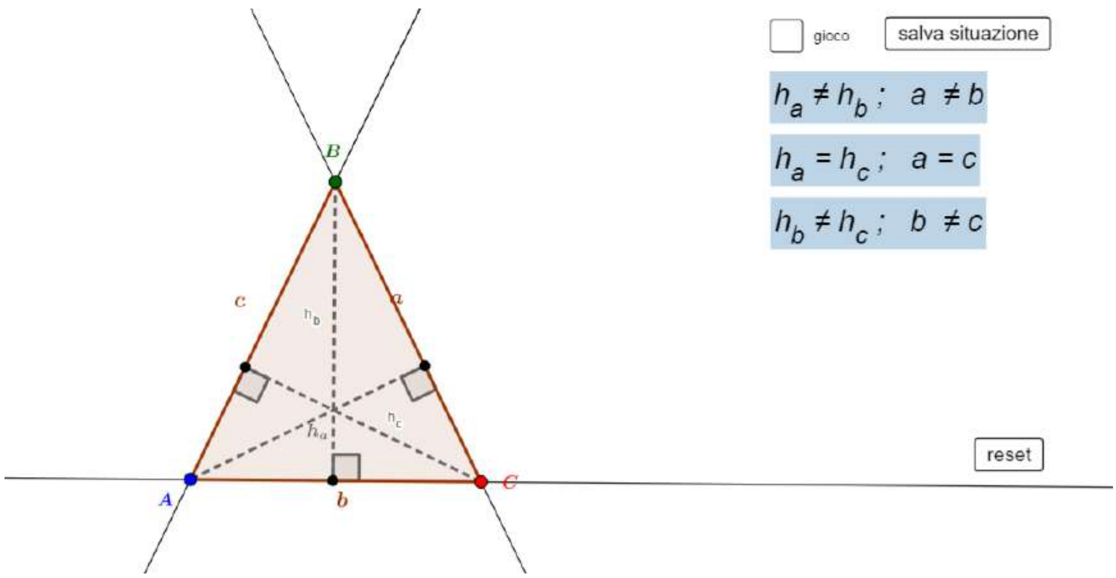


Figura 17- Nell’immagine è rappresentato un esempio di come l’applet possa essere utile agli studenti. I ragazzi possono accorgersi immediatamente di come due altezze di un triangolo siano uguali nel caso in cui ABC sia isoscele.

[2] Con altezza esterna intendiamo che non è contenuta, come insieme di punti, nel triangolo.
[3] Con altezza interna intendiamo che è contenuta, come insieme di punti, nel triangolo, ma non coincide con un lato del triangolo.

Nelle sperimentazioni effettuate il supporto del software è stato indispensabile per gli studenti, che quasi sempre sono partiti dall'esplorazione dinamica per poi arrivare a rappresentare in figura un triangolo opportuno. Possiamo osservare come molti ragazzi riportano nella scheda dei disegni non usuali. Si possono vedere, per esempio, dei triangoli disegnati con i lati inclinati rispetto ai bordi del foglio, riprodotti così come erano apparsi sullo schermo (Figura 16). Possiamo supporre che il sistema dinamico abbia quindi permesso agli studenti di esplorare delle situazioni rappresentate in posizioni non standard.
Sempre in linea con il progetto sopra citato si fanno anche delle richieste impossibili, come ad esempio: "trova un triangolo con tre altezze esterne" o ancora "individua un triangolo avente tutte e tre le altezze coincidenti con i lati". Intendiamo così verificare se gli studenti arrivano a mettere in discussione il contratto implicito che li porta ad aspettarsi che spesso l'insegnante formuli solo domande che fanno riferimento a oggetti esistenti. Anche in questo caso il software si è rivelato utile e ha portato gli studenti ad intuire quali configurazioni possono essere realizzate e quali no.
Al termine di questa fase intavoliamo una discussione con gli studenti nella quale cerchiamo di dare una spiegazione geometrica ai risultati ottenuti e ricaviamo un quadro generale che riassuma tutte le informazioni.
La difficoltà maggiore si riscontra chiedendo agli studenti di riconoscere la classe di triangoli che gode di una proprietà, e non solo di fornire un esempio. Questo ostacolo può essere superato nella fase di discussione collettiva, quando tutte le coppie mostrano i triangoli costruiti per offrire ai compagni un ventaglio di possibili esempi che aiutino nell'individuazione della classe di triangoli interessata.

Per completezza presentiamo di seguito alcune tracce di dimostrazione delle configurazioni indagate dai ragazzi, come riferimento per il docente al fine di gestire la discussione con gli studenti.

1. *Se un triangolo è ottusangolo, allora l'altezza relativa al lato opposto all'angolo ottuso è contenuta nel triangolo e le altre due sono esterne.*
   Per dimostrare questa implicazione consideriamo il triangolo ottusangolo in C rappresentato (Figura 18). Supponiamo per assurdo che l'altezza AH relativa al lato BC sia interna, cioè abbia estremo in un punto H interno al segmento considerato.

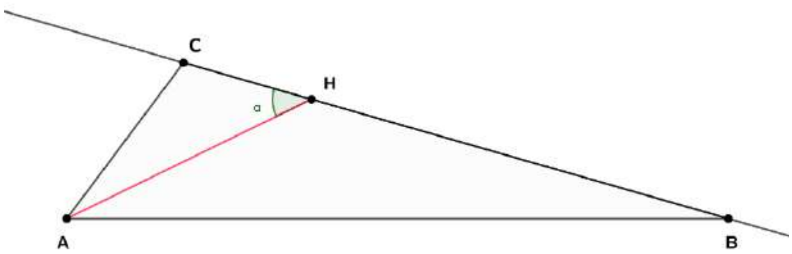


Figura 18- Dimostrazione dell'implicazione 1: l'altezza relativa al lato opposto dell'angolo acuto è esterna al triangolo

Se così fosse si formerebbe un triangolo AHC avente angolo retto in H, per definizione di altezza, e angolo ottuso in C per ipotesi. Si arriverebbe così ad un assurdo in quanto si otterrebbe un triangolo con somma degli angoli interni superiore a 180°. Si può dunque concludere che l'altezza AH relativa al lato BC deve essere esterna.
Si può ripetere il medesimo ragionamento anche per l'altezza relativa al lato AC, arrivando nuovamente a concludere che l'altezza relativa a questo lato è esterna al triangolo.

Rimane da provare che la terza altezza del triangolo, relativa al lato AB, sia contenuta nel triangolo ABC.

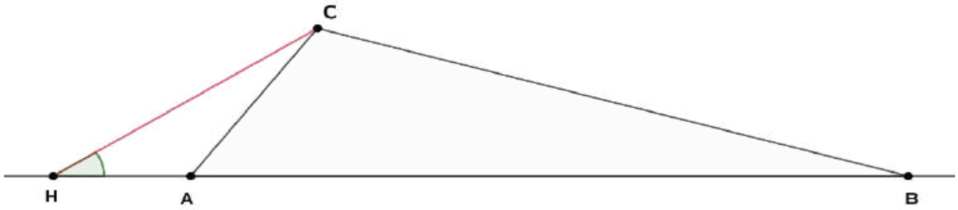


Figura 19- Dimostrazione dell'implicazione 1: l'altezza relativa al lato opposto dell'angolo ottuso è contenuta nel triangolo

Anche in questo caso facciamo un'ipotesi per assurdo: supponiamo che l'altezza sia esterna, quindi che si trovi sul prolungamento del lato AB o alla destra di B o alla sinistra di A (Figura 19). Consideriamo per esempio H a sinistra del vertice A. Si formerebbe in questo caso il triangolo AHC avente l'angolo in H di 90°, per definizione di altezza, e l'angolo $\widehat{HAC}$ maggiore di 90° perché supplementare di un angolo acuto. Si otterrebbe nuovamente un assurdo. La terza altezza del triangolo ABC è dunque interna.

2. *Se consideriamo un triangolo acutangolo, allora le altezze sono interne .*

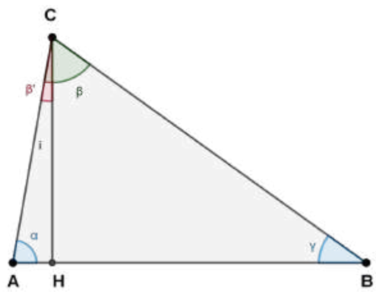


Figura 20 - Dimostrazione dell'implicazione 2: in un triangolo acutangolo le altezze sono contenute nel triangolo stesso

Consideriamo uno dei tre angoli acuti di ABC, nel caso in figura è stato scelto β, ma lo stesso ragionamento vale per qualsiasi angolo del triangolo (Figura 20).
Dato che ABC è acutangolo, le misure α, β, γ, degli angoli interni, sono ciascuna minore di 90°.
Consideriamo l'altezza CH relativa al lato AB, essa è contenuta in ABC se esiste un angolo contenuto nell'angolo in C, di misura $\beta' < \beta$ t.c. $\alpha + \beta' = 90°$. Sappiamo che $\beta + \alpha > 90°$, perché $\gamma < 90°$. Quindi esiste l'angolo richiesto e misura $90° - \alpha$.
Lo stesso ragionamento può essere ripetuto analogamente per gli angoli αe γ, ottenendo lo stesso risultato. Possiamo quindi concludere che in un triangolo acutangolo tutte le altezze sono interne.

3. *Non esistono triangoli con due altezze interne e una esterna o con tutte le altezze esterne.*

Utilizzando la dimostrazione per il triangolo ottusangolo, se c'è un'altezza esterna, allora le altezze devono essere due.

4. *Se un triangolo è isoscele non equilatero allora due altezze sono uguali e la terza è non congruente ad esse*.
   Per dimostrare che "se un triangolo è isoscele allora due altezze sono uguali" basta considerare i triangoli rappresentati in figura.
   Nell'immagine (Figura 21) vediamo come si possa dimostrare la congruenza di EB ed AF semplicemente provando la congruenza dei triangoli AEB e AFB. Sono entrambi triangoli rettangoli con l'ipotenusa comune e un angolo congruente perché corrisponde ad uno dei due angoli alla base di un triangolo isoscele.

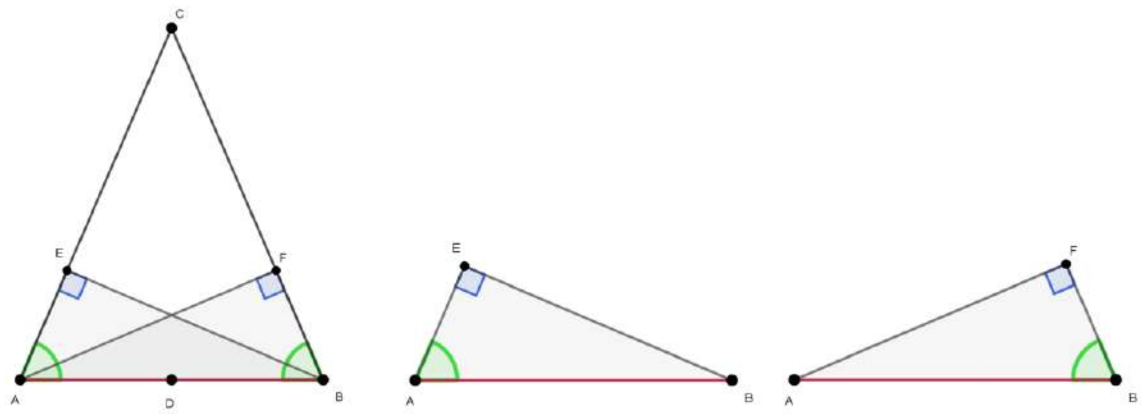


Figura 21- Dimostrazione dell'implicazione 4: le altezze relative ai lati congruenti del triangolo ABC sono tra loro congruenti

Per dimostrare invece che la terza altezza è diversa dalle prime due consideriamo i triangoli seguenti (Figura 22).

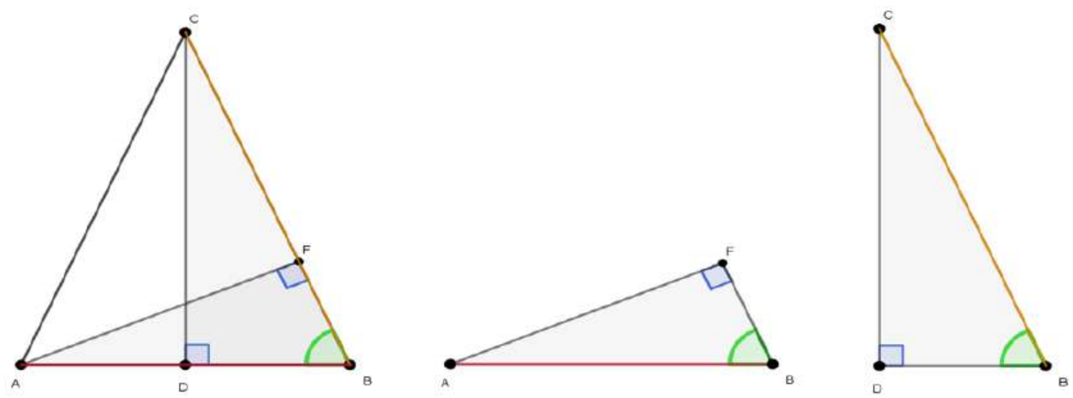


Figura 22- Dimostrazione dell'implicazione 4: l'altezza relativa al lato non congruente di ABC non è congruente alle altre due

Sono entrambi triangoli rettangoli con gli angoli congruenti. Le ipotenuse dei due triangoli, AB e BC, sono però diverse perché il triangolo ABC è, per ipotesi, isoscele non equilatero. Segue che i due triangoli non sono congruenti e l'altezza AF (che è uguale ad EB) non è congruente all'altezza CD.

5. *Se un triangolo è equilatero, allora le altezze sono tutte congruenti*.
Segue dalla dimostrazione precedente, in quanto i lati sono tutti uguali.

6. *Se un triangolo è scaleno, allora le altezze sono a due a due non congruenti.*
Dimostrare che "se un triangolo è scaleno allora le altezze sono a due a due non congruenti" equivale a provare che "se due altezze di un triangolo sono uguali allora il triangolo è isoscele". Dimostriamo quindi questa ultima affermazione.

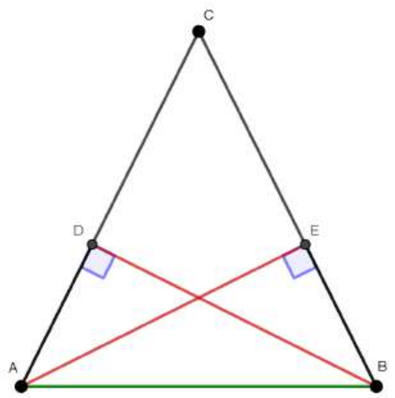


Figura 23 - Dimostrazione dell'implicazione 6

Consideriamo AE e BD, le altezze congruenti per ipotesi (Figura 23). I triangoli rettangoli ADB e AEB hanno quindi un cateto congruente e ipotenusa comune. Quindi anche il terzo lato è congruente e lo sono anche i due triangoli. Di conseguenza gli angoli alla base del triangolo ABC sono congruenti e il triangolo è isoscele.
Notiamo che abbiamo utilizzato l'implicazione inversa della 4. In realtà tutte le implicazioni che abbiamo visto sopra sono invertibili (le caratteristiche in gioco sono equivalenti). Le dimostrazioni delle equivalenze seguono dalle varie dimostrazioni fatte sopra. Per esempio, per provare che "se le altezze di un triangolo sono interne, allora il triangolo è acutangolo", basta utilizzare il fatto che "se il triangolo non è acutangolo, allora o sono esterne (dal risultato per il triangolo ottusangolo) o coincidono con due lati (dal risultato per il triangolo rettangolo)".

Riferimenti bibliografici

SBARAGLI S., 2010, Qui cade sua… altezza, "La vita scolastica", 18, marzo-aprile 2017, pp. 25-27.

SBARAGLI S., 2016, L'importanza dei saperi fondanti. Il caso dell'altezza di poligoni, "La matematica e la sua didattica. Convegno del trentennale.", 40, pp. 35-40.

SBARAGLI S., 2017, Convinzioni di allievi e docenti sul concetto di altezza di poligoni, "L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate", vol. 40 A-B n.2, marzo-aprile 2017, pp. 227-248.

SOLDANO C., 2016, Learning with the logic of inquiry. A game-approach within DGE to improve geometric thinking, Tesi di dottorato di Ricerca in Matematica, Università degli Studi di Torino.

VILLANI V., 2006, Cominciamo dal punto. Domande, risposte e commenti per saperne di più sui perché della Matematica (Geometria), Bologna: Pitagora Editrice.

IL LINGUAGGIO COME ARTEFATTO

Luisa PIARULLI (To)

Riassunto

Il nostro tempo è a rischio di omologazione sociale, è pervaso da oratorie svuotate di senso e ripetitive dove il linguaggio viene strumentalizzato a favore di poteri che sotto l'egida della promozione di una "cultura di massa" dà l'illusione della democratica convivenza. Il linguaggio si forgia di artefatti cognitivi e culturali all'apparenza sempre più sofisticati, opere dell'attività creatrice dell'uomo. Ma qual è il fine? È indispensabile ricercare nuovi modi di abitare il mondo, di esistere rifuggendo dal pericolo di un nichilismo esistenziale, ritrovare un'estetica del vivere che contempla l'interdipendenza di relazione, comunicazione e linguaggio. L'epistemologia riflessiva, la critical pedagogy, una comunicazione orientata all'intesa e dominata dalla parresìa ovvero dal coraggio del dire il vero, l'arte della riflessione, rappresentano preziose opportunità per stare e agire eticamente. L'epistemologia riflessiva sostiene la trasformazione sociale migliorativa, la cre-azione di artefatti cognitivi e culturali tesi a garantire una "tecnologia umanizzata". La scuola e ogni ambiente educativo hanno come fine l'educazione, un processo bidirezionale, che pro-voca, chiama fuori, il desiderio di cambiare il mondo che abitiamo nella prospettiva di una vita autenticamente umana, fatta ad arte.

Premessa

Il nostro tempo implora, più di ogni altra cosa, l'educazione al pensiero critico per ritrovare una estetica dell'esistenza. Uno dei suoi presupposti è il coraggio del dire il vero, ciò che i filosofi definiscono parresìa. Infatti, ogni verità passa dal linguaggio che oggi è oltremodo usurato, banalizzato, ripetitivo, impoverito, approssimativo, nonostante si elaborino artefatti cognitivi e culturali all'apparenza sempre più sofisticati. Un atteggiamento generale dettato dal preoccupante processo di omologazione a sua volta causato dalla paura dell'esclusione sociale. A lungo andare si rischiano comportamenti adattivi fossilizzati, la sterilità della parola svuotata di senso e tramandata alle nuove generazioni. Un'implosione che richiede un'altra formazione in particolar modo per coloro ai quali viene affidato il delicato compito educativo, attraverso un costante allenamento al pensiero riflessivo. Occorrono per questo metodiche attività laboratoriali di epistemologia riflessiva.

In altre parole è necessario formare un adulto riflessivo capace di "pensare il pensiero". È l'unica via per eludere il pericolo di una cristallizzazione del pensiero unico e di una deriva medicalizzante che già s'insinua in ogni ambito della nostra vita sociale, coinvolgendo chiunque non risponda ai criteri di efficienza, di produttività, di meritocrazia imposti, a partire dalla scuola. Un'altra formazione per un'altra educazione per pro-vocare, chiamare fuori il desiderio di cambiare il mondo che abitiamo.

Paulo Freire afferma che "l'educazione non può basarsi su una comprensione degli uomini come esseri vuoti che il mondo riempia di contenuti, ma su uomini come corpi coscienti e sulla coscienza come coscienza in rapporto intenzionale con il mondo". Per coscienza s'intendono il sentire, il pensare, il valutare, scegliere, amare. Tutte azioni che ci rendono autenticamente umani e capaci di servirsi e di produrre artefatti sociali, culturali e cognitivi. È indispensabile, a questo scopo, partire dalla cura di noi stessi nella convinzione che l'educazione sia un percorso bidirezionale, nel quale la Noità è l'obiettivo volto a contrastare il pericolo del nichilismo esistenziale, figlio del disempowerment.

Epistemologia riflessiva e artefatti cognitivi

Gli artefatti, definiti "opere che derivano da un processo trasformativo intenzionale da parte dell'uomo" (Treccani), e in particolare gli artefatti cognitivi, sono sempre più ricercati e raffinati, frutto dell'opera intelligente dell'uomo e della scienza. Tuttavia essi sembrano implodere a scapito della dimensione affettiva, emotiva, introspettiva e spirituale in senso lato che coinvolge anche la sfera del linguaggio. È del tutto evidente, per esempio, che la poesia, arte eccelsa, ha sempre più scarso seguito, visto che essa richiede sguardo interiore, capacità di andare oltre il visibile, fatica e una sorta di pensiero anticonformista. I suoi significati non giungono alla moltitudine ormai assuefatta dalle stereotipie linguistiche. Il filosofo Gaston Bachelard scrive che *«La poesia è uno dei destini della parola…una parola che non si limita a esprimere idee e sensazioni, ma che si sforza di avere un avvenire. Si potrebbe dire che l'immagine poetica, nella sua novità, apre un avvenire al linguaggio»*. Una speranza che *erroneamente è identificata con un sentimento che allontana dalla realtà, poiché invece si nutre del senso di realtà e con esso della passione per il possibile* (L. Mortari, 2020).
Un'altra conferma ci è data dalla tendenza odierna a considerare fuori tempo la lingua latina, quasi fosse discordante con il nostro tempo velocizzato e fluido, ritenendone inutile lo studio nella maggior parte delle scuole. Lo scrittore e giornalista Giovannino Guareschi, in aperta polemica con un tale orientamento, osserva che *"il latino è una lingua precisa, essenziale. Verrà abbandonata non perché inadeguata alle nuove esigenze del progresso, ma perché gli uomini nuovi non saranno più adeguati ad essa. Quando inizierà l'era dei demagoghi, dei ciarlatani, una lingua come quella latina non potrà più servire […].* Quasi un presagio del tempo a venire, un tempo disgregato, una disgregazione che si origina anche dal linguaggio e che va arginata. Come?
La proposta di una epistemologia riflessiva rappresenta una possibile soluzione soprattutto nei contesti formativo-educativi e consente di ri-pensare le parole con atteggiamento consapevole e responsabile, di contrastare l'eccesso di stanche e stereotipate oratorie che invadono i social, di comprendere che ciascuna biografia è narrata dalle parole che la contraddistinguono dalla massa, di imparare *che "ogni parola ha una voce, una storia da raccontare*" (M. Balzano, 2019) sia che venga rivolta a noi stessi, sia che venga rivolta all'Altro da me. Siamo le parole che usiamo e che costellano le nostre comunicazioni, le nostre relazioni, dunque il nostro esistere.

Il docente riflessivo ovvero un intellettuale trasformativo. L'attenzione ermeneutica

Nei contesti educativo-formativi tale assunto è essenziale visto che, per quanto molto sia stato scritto, detto e ripetuto, a tutt'oggi si compiono macroscopici errori di comunicazione che lasciano tracce indelebili nei processi di sviluppo dei nostri educandi. Un docente può esaltare o deprimere attitudini e talenti, può ledere o far crescere l'autostima, può motivare e incuriosire o annoiare, può far nascere la scintilla della passione intellettuale o provocare l'abbandono scolastico e via così. È il potere esercitato dalla parola, dalla comunicazione e dalla relazione educativa.
Appare più che condivisibile la teoria epistemologica del costruttivismo sociale, di cui L. Vigostkij è uno dei massimi rappresentanti. Egli sostiene che l'apprendimento ha una natura intrinsecamente sociale e interpersonale, che la maturazione fisiologica nell'individuo ha un ruolo importante ma secondario nello sviluppo delle forme più complesse del pensiero e del comportamento e che il punto più alto dello sviluppo naturale della specie umana è l'uso degli artefatti cognitivi in grado di modificare la stessa evoluzione della specie.
In termini educativi questo significa che ciascun alunno può fare, può essere e può sapere, purchè l'educatore operi in funzione dell'empowerment che permette il rivelarsi e il fortificarsi di attitudini e di talenti e di proiettarsi nel futuro in modo attivo sorretti da autostima e autoefficacia. Insomma, la storia sociale e culturale dell'umanità, secondo Vigostkij, ha un ruolo preponderante nell'evoluzione del soggetto. Lo studioso aggiunge che allo stimolo non può seguire un'automatica risposta, perché in mezzo c'è la parola, il concetto, il significato (ovvero i segni – mediatori culturali) che lo stimolo assume per l'essere umano e che determina la natura della risposta.

Ogni linguaggio è interdipendente dai processi di relazione e di comunicazione, i quali, a loro volta, sono soggetti alla influenza ermeneutica, vale a dire che i processi di com-*prensione* e di interpretazione da parte di ciascuna singolare biografia vanno a condizionare la risposta stessa. Una considerazione apparentemente scontata ma di fatto elusa, a partire dai professionisti dell'ambito formativo-educativo.

Siamo dentro un epocale cambiamento di cui si è poco consapevoli o se ne ha timore. La crisi attraversa ogni dimensione della nostra esistenza, si è riluttanti verso le trasformazioni che richiedono nuovi e altri equilibri. Tuttavia la Crisi è effetto del tempo, del cambiamento, è punto di svolta. Considerarla come segno del male, nega l'insorgenza della differenza e della variazione.

Occorre capacità di apertura e di pensiero creativo, soprattutto nella scuola dove si rende ormai evidente la necessità di un passaggio dal ruolo di docente trasmissivo a quello di *«intellettuale trasformativo» che significa non accettare nessun discorso e nessuna proposta educativa senza aver scandagliato ogni presupposto* (L. Mortari). Un concetto che ritroviamo anche nell'opera di Paulo Freire che immagina un educatore capace di *un pensiero generativo di orizzonti di esistenza alternativi rispetto all'ordine esistente*. Si tratta, evidentemente, di una trasformazione che richiede un habitus differente e un'attitudine al pensiero critico grazie a costanti e metodici percorsi di autoformazione e di metariflessione. Un orientamento avallato anche dal filosofo J. Habermas che afferma il concetto di "critica terapeutica", dove per critica s'intende il complesso delle indagini volte a conoscere e a valutare sulla base di teorie e di metodologie diverse (Treccani) attraverso gli scambi discorsivi. Sulla stessa linea si pone la proposta avanzata dal sociologo Edgar Morin di introdurre nei programmi scolastici la materia/disciplina "imparare a pensare".

Insomma, la scuola ha un compito intellettualmente alto, così come la famiglia. Paradossale che entrambe vengano definite impropriamente "agenzie" educativo-formative, terminologia che accentua di fatto il carattere imprenditoriale ed efficientistico che vanno assumendo scuola e società e che allontanano dal primario obiettivo di educare i nostri giovani a "giocare la vita", tratto caratteristico della scholé greca. Qui, il maestro è considerato un facilitatore che crea comunità che *rispecchia una società davvero democratica composta da individui in grado di praticare il logos, la parola, il discorso, rendendolo strumento di scambio di opinioni e di idee* (M. Balzano, 2019).

Se "il tutto va oltre la somma delle singole parti" è chiaro che l'evoluzione della cognizione umana è l'innegabile effetto dell'interazione sociale e culturale come a lungo, tra gli altri, ha sostenuto L. Vygotskij attraverso due concetti chiave del suo pensiero:

- Il concetto della zona di sviluppo prossimale per il quale al centro del progetto educativo non c'è tanto quello che il bambino sa fare e riesce a fare in modo naturale, spontaneo senza particolari interventi esterni, quanto quello che lui può fare e potrà fare se stimolato nel modo giusto rispetto alle sue reali potenzialità
- Il concetto di interiorizzazione descrive il processo di costruzione della conoscenza individuale come generato da esperienze sociali condivise, grazie alle funzioni psichiche superiori. È essenziale la mediazione del linguaggio e degli artefatti cognitivi.

Relazione educativa, comunicazione e linguaggio: la mediazione degli artefatti cognitivi

Il ruolo della relazione educativa, dato dalla interdipendenza di relazione, comunicazione e linguaggio risulta prezioso quando sapientemente mediato dagli artefatti cognitivi che hanno, evidentemente, implicazioni di tipo ecologico nel senso che mutano radicalmente il mondo e i modi di acquisire la conoscenza. Si tratta di una premessa indispensabile nell'azione didattica e che implica il conseguente ripensamento della didattica. L'apprendere va considerato come un'operazione caleidoscopica, multidimensionale e pluridisciplinare, sempre aperta all'incessante richiesta di cambiamento socio-culturale-politico. È ormai palese che il galoppante progresso tecnologico sta

provocando la progressiva perdita dell'umanizzazione dei processi di apprendimento stessi, di sviluppo e dei suoi contesti.
"Contesto" è una parola bella e interessante, più che mai umana se vogliamo. Deriva dal latino contexere, etimologia che rimanda all'intrecciare trame, narrazioni, specificità e che *evidenzia la natura relazionale della mente* (M. Cole). La molteplicità dei contesti, artificiosi o fatti ad arte, possono produrre caos. Ma è curioso che anche la parola "caos" che generalmente interpretiamo con un'accezione negativa, in realtà ha un bel significato: dal latino *chaos,* che deriva dal greco *χάος*, da *χαίνω* significa "essere aperto, spalancato"(Treccani). Caos significa dunque essere aperto, spalancato al nuovo, al cambiamento, alla trasformazione migliorativa. Del resto non è forse il cammino dell'uomo che proprio nel buio ha saputo individuare la strada? Ma occorre il "logos cosmico che fa funzionare l'universo" (Eraclito). A sua volta l'educazione al pensiero critico e metariflessivo richiede l'autentica possibilità della comunicazione, da communis, mettere in comune, consapevoli dei pericoli della distorsione. In che modo? Attraverso la conoscenza e la ripresa di artefatti cognitivi e culturali come il dialogo, la narrazione, l'ascolto, l'osservazione, la conversazione (andare verso), il racconto, il dibattito, la cooperazione, l'esperienza.
Sembra tutto scontato ma così non è. Per esempio nella scuola il docente trasformativo dovrebbe conoscere e adottare *l'arte di interrogare*, concetto tanto caro a J. Dewey, per il quale l'educazione deve trasformare il linguaggio in uno strumento intellettuale, perché *il pensiero è ricerca, investigazione, controllo o sondaggio, tutte operazioni volte a trovare qualcosa di nuovo o a mettere in una nuova luce quello che già si conosce*. Un fare dal quale siamo sempre più lontani, considerata la semplificazione dei libri di testo, la scarsa conoscenza delle etimologie, il superamento dell'utilizzo del dizionario, strumenti che sarebbero da intendersi come artefatti "fatti ad arte". Invece le nuove e sempre più sofisticate tecnologie, la digitalizzazione dell'insegnamento e dell'apprendimento tanto auspicati, se da una parte rispondono alle richieste di un mondo in evoluzione, come è giusto che sia, dall'altra parte producono sempre più artefatti artificiosi e la perdita della dimensione artistica della docenza e della vita stessa.
Bisogna fare molta attenzione a non sacrificare l'umanizzazione della educazione e della formazione, a rifiutare l'uso indiscriminato di test volti a valutare-giudicare in tempi e ritmi precisi prestazioni e abilità. Una siffatta estensione potrebbe *incrementare i poteri forti* (M. Foucault), limitando, di fatto, la libertà individuale e la piena espressione delle identità. a partire dalla scuola, luogo per eccellenza dell'educazione al pensiero. La filosofa Luigina Mortari sostiene che, *poiché è attraverso il linguaggio che le logiche di potere si radicano nei vari contesti culturali, allora è soprattutto l'esperienza linguistica a dover essere fatta oggetto di analisi critica* e definisce il pensare una virtù.

La critical pedagogy e altre utili teorie

La critical pedagogy, ovvero la pedagogia critica, di cui rimandiamo ad altra sede gli approfondimenti, è una corrente della filosofia dell'educazione che trova le sue sollecitazioni nella "Pedagogia degli oppressi" di P. Freire. Essa rappresenta, a mio parere, una buona opportunità formativa per i professionisti dell'educazione e prevede una metodologia imperniata sulla programmazione e realizzazione sistematica di laboratori di epistemologia riflessiva. Il professionista che agisce in "maniera riflessiva" è colui che si pone come ricercatore e, grazie a tale atteggiamento, accresce conoscenze e competenze riflettendo sull'azione mentre essa si svolge.
Anche il filosofo Donald A. Schön sviluppa il concetto di pratica riflessiva e indaga i processi di conoscenza e apprendimento in atto nel corso stesso dell'azione (la pratica professionale) giungendo alla esplicitazione di un agire di tipo riflessivo che, proprio a partire dall'incertezza e dall'inquietudine ad esso connessa, può divenire esso stesso produttore di nuova conoscenza. Attraverso la riflessione, il professionista può far emergere e criticare il sapere che nasce dalla ripetitività delle esperienze (convenzioni, regole, intuizioni, teorie personali) e può trovare un nuovo senso nelle situazioni caratterizzate da incertezza o unicità che sperimenta[1].

1 http://nuovadidattica.lascuolaconvoi.it/agire-educativo/16-la-competenza-riflessiva/agire-riflessivo/

È ulteriormente utile al nostro scopo un accenno al pensiero di J. Habermas, autore della "Pragmatica della comunicazione", un prezioso saggio nel quale il filosofo sviluppa una teoria dell'agire comunicativo orientato all'intesa. Egli intende con ciò sostenere che un atto linguistico instaura una relazione intersoggettiva governata da regole e che ogni atto linguistico deve avere una pretesa di validità e non di verità. Egli individua quattro classi di pretese di validità:

- una pretesa di comprensibilità
- una pretesa di verità
- una pretesa di sincerità
- una pretesa di correttezza normativa

Esse favoriscono quelle competenze comunicative che consentono all'individuo di scoprire e di mettere in discussione le manipolazioni e le distorsioni che vengono operate sui processi concreti di comunicazione sociale. Pretese di verità oggi più che eluse, invischiati come siamo nell'illusione che la "cultura di massa" sia alla portata di tutti, ignorando di fatto le sottili manipolazioni comunicative esercitate sulla massa. Non a caso il pedagogista Danilo Dolci, un rivoluzionario e sostenitore per tutta la vita della salvaguardia dei diritti umani, afferma che la cultura di massa è in-esistente, che non basta mettere al servizio della società strumenti e media, c'è differenza tra comunicare e trasmettere e che la parola *è pur servita come strumento di dominio, per chi meglio se ne impadroniva, nei confronti dei più deboli.*

Creatività, immaginazione e nuovi artefatti cognitivi e culturali

I brevi accenni teorici, mi si perdonerà l'incompletezza degli approfondimenti che rimando ad altre sedi, hanno la funzione di stimolare la ricerca di altri o nuovi significati, di motivare al pensiero sul pensiero, di invitare alla ricerca, di convincere circa la necessità di un'autoformazione continua e alternativa, di riflettere sul potere della parola. Gli ambienti educativi hanno bisogno di professionisti trasformativi e aperti al nuovo, un nuovo che sia tecno-umanizzato e veicolato da un linguaggio che sia riflessivo: un vero e proprio atto creativo. Creare è arduo, sostiene ancora Vigotskij che ricorda, riprendendo le parole del grande Dostoevskij: "Non c'è al mondo tormento peggiore di quello della parola […]".

La nostra scuola quanto spazio assegna alle attività creative? Quanta autorevolezza esse hanno in una programmazione oraria? Che cosa intende la scuola per "attività creativa?" I professionisti della scuola conoscono bene il tema e la sua criticità, sanno che non ci sono ancora risposte efficaci. Eppure è nella creatività e nell'immaginazione che risiedono la possibilità e la forza trasformativa, la capacità di adottare un pensiero anticonformista necessario a superare ogni tentativo di omologazione sociale, la bellezza di un esistere dignitoso, l'etica comunitaria. Si tratta di un processo formativo graduale che la scuola deve incoraggiare e garantire. La creatività non va frustrata o inibita, bisogna *«allargare quanto più possibile l'esperienza del bambino, se vogliamo formare basi solide per la sua attività creativa»* (Vigotskij 2010). Non più arida trasmissività, non più domande illegittime che prevedono risposte precostituite e abitudinarie, ma possibilità di interrogarsi, pensare i pensieri a partire dai quali si decide la qualità dell'agire, interrogarsi, risolvere problemi, riflettere: questo è creare. Il linguaggio diventa arte della interrogazione, arte dell'esperienza agita, combinazione in forme nuove di quegli elementi che derivano dall'esperienza e dallo scambio, dal dialogo e dall'ascolto, dall'abitudine a guardarsi dentro e volgere lo sguardo agli astri per distrarsi. Ricordiamoci che la parola "distrazione" è bellissima! È l'anticamera della creazione di nuove vie *fatte ad arte*.

Due cose riempiono l'animo di ammirazione e venerazione sempre nuova e crescente, quanto più spesso e più a lungo la riflessione si occupa di esse: il cielo stellato sopra di me, e la legge morale dentro di me
(Kant, Critica della ragion pratica)

Bibliografia

BACHELARD G., 2010, Il poeta solitario della rêverie*,* Milano: Mimesis- Volti
BALZANO M., 2019, Le parole sono importanti, Milano: Super et Opera Viva
DEWEY J., 2019, Come pensiamo, Milano: Raffaello Cortina (pp. 252, 227, 228, 246, 252)
DOLCI D., 2011, Dal trasmettere al comunicare, Casale Monferrato: Sonda (188,189, 195,197)
FOUCAULT M., 2014, Sorvegliare e punire, Milano: Einaudi
JUNG M., 2002, L'ermeneutica, Bologna: Il Mulino (pp. 55,56)
MORTARI L., 2020, Apprendere dall'esperienza, Roma: Carocci (pp. 67, 68, 69)
PETRUCCIANI S., 2000, Introduzione a Habermas, Bari: Laterza
PIARULLI L., 2019, Tempo di educare, tempo di esistere. Verso una pedagogia dell'esistenza, Torino: Golem
SCHÖN A.D., 1993, Il professionista riflessivo, Bari: Dedalo
VIGOTSKIJ L.,2010, Immaginazione e creatività nell'età infantile, Roma: Editori Riuniti (pp.95)

Composizione tipografica dei testi a cura di Chiara Cateni

http:/ / www.grimed.net
e-mail: grimed2@gmail.com

ISBN 978-88-945774-0-2

9 788894 577402