

Prof. BINETTI CORRADO, SIMONE

IPSSAR MOLFETTA (BARI)

corradoBINETTI@libero.it

Pirofila o una pentola da forno con due manici: this is the question!!!

Pietro si trova in un'aula luminosa prospiciente il mare. Il naso spiacciato sul vetro della finestra a fissare il confine tra il mare e il cielo: è uno spettacolo inimmaginabile. Apre la finestra: c'è una leggera brezza molto piacevole che ha un odore salmastro, i colori del mare sono tanti, l'infrangersi delle onde sugli scogli è una dolce lena. La divisa bianca da chef gli conferisce un'aria allegra e mette in risalto la sua pelle ambrata. Sembra tranquillo e spensierato, assorto nei suoi pensieri .. in realtà è molto preoccupato. Nella sua scuola, una scuola di frontiera nel Sud d'Italia, che pullula di alunni, il Dirigente ha indetto un concorso: il Concorso Turistico Enogastronomico 2016, arrivato alla sua 10° Edizione. Si tratta di una straordinaria occasione costruita negli anni all'interno del curriculum dell'Istituto Alberghiero IPSSAR di Molfetta in chiave multidisciplinare riservata alle classi del biennio e del triennio, per valorizzare le eccellenze, per potenziare le attività di laboratorio, per sperimentare forme di programmazione per competenze e per attivare strategie complesse di recupero e di rimotivazione degli alunni in difficoltà, aggirando così l'ostacolo dell'incapacità del fondo d'istituto che rende difficile organizzare attività di recupero dei debiti emersi nel 1° quadrimestre in orario extracurricolare. Per Pietro è un'occasione unica, vuol dimostrare in primis a se stesso e soprattutto ai docenti, che non credono in lui, che può dire la sua, che in un'attività alternativa alla classica lezione tradizionale può tirar fuori il meglio di sé. L'argomento clou di questa edizione è il "riso" e la portata da realizzare è il famoso piatto della tradizione culinaria barese: LA TIELLA, meglio conosciuta come "patate, riso e cozze".

L'arrivo del docente di matematica col suo perentorio "seduti per favore!" riporta Pietro alla realtà....

La lezione si snoda in modo naturale, perché col prof di matematica molto è lasciato all'iniziativa del singolo, alla domanda di tizio che può condurre all'analisi di un caso non previsto, non è mai statica, sterile e noiosa, quindi ben presto la discussione scivola sul concorso, col prof. che attiva in men che non si dica un *brainstorming*, lavoro di gruppo in cui viene sfruttato il gioco creativo dell'associazione di idee, allo scopo di far emergere diverse possibili alternative in vista della soluzione di un problema, basato sul dibattito e il confronto di idee e di proposte espresse liberamente dai ragazzi. I sputelli della classe fanno a gara ad esporre i loro punti di vista e i possibili percorsi didattici, i più però sono preoccupati sulle modalità di coinvolgimento della matematica, disciplina così arida e razionale in un contesto del genere. Pietro ascolta gli interventi dell'uno o dell'altro compagno, non interviene, teme di non essere in grado di dare un valido contributo. All'improvviso ha un'illuminazione. C'è un momento nel processo creativo di ognuno di noi, ben identificato

dall'accendersi di una lampadina: il momento in cui il nostro cervello ha un'illuminazione, un'idea brillante, anche se incipiente. Un istante spontaneo, intuitivo, non richiesto.

Questo è successo a Pietro pensando al libro di Robin Jamet: "Siamo tutti matematici"¹.

Di impulso ne parla con Rita la sua compagna di banco, mostra i suoi timori, teme di essere ridicolizzato dai compagni. Rita è una ragazzina vivace, occhi nocciola e una cascata di capelli ricci. Alza la mano chiedendo la parola: "Prof ascolti Pietro ... ha la chiave del nostro problema". Pietro espone timidamente la sua idea, incoraggiato dal prof ... ricorda di aver letto qualcosa a proposito di pentole da usare in cucina per migliorare la cottura, ne cita il testo, ma ha bisogno di una verifica, vuol confrontarla con il prof e vedere se funzioni davvero.

Il ghiaccio è stato rotto e l'attenzione del prof su Pietro, finalmente in una nuova veste, quella di leader nella classe, porta l'allievo ad esporre le sue idee con disinvoltura ed entusiasmo.

Nei giorni successivi non si è fatto matematica in modo tradizionale, al contrario si è letto il testo in classe con attenzione, si è pensato a come introdurre in modo semplice un argomento: la topologia non presente nei programmi ministeriali, si son fatte ricerche storiche, si è pensato a come inserire le nuove tecnologie nel percorso didattico e, soprattutto a sbalordire la commissione esaminatrice. Il viaggio era appena cominciato e subito il dilemma: Per cucinare la famosa "Tiella" è preferibile usare **una pirofila o una pentola da forno con due manici?**

Il momento della cottura del piatto pone il nostro chef "matematico" di fronte ad un atroce dilemma: è meglio usare una pirofila o una pentola da forno con manici? La differenza tra i due oggetti è fondamentale! Una pirofila non ha buchi: possiamo quindi immaginarla come un pallone sgonfiato. Una pentola da forno con manici invece, assomiglia piuttosto ad un salvagente sgonfio per due, per via dei "buchi" delle impugnature.

<<Questo modo particolare di considerare gli oggetti, vale a dire in funzione del loro numero di buchi, è tipico di un dominio della matematica nato circa un secolo fa: **la topologia**, studio delle proprietà delle figure e delle forme che non cambiano quando viene effettuata una deformazione senza "strappi", "sovrapposizioni" o "incollature">> interviene prontamente Riccardo.

<<Per esempio un cubo e una sfera sono oggetti topologicamente equivalenti (cioè *omeomorfi*), perché possono essere deformati l'uno nell'altro senza ricorrere ad alcuna incollatura, strappo o sovrapposizione; una sfera e un toro invece non lo sono, perché il toro contiene un "buco" che non può essere eliminato da una deformazione. La topologia inoltre, classificando gli oggetti, permette di trovare le proprietà comuni ai membri della stessa famiglia>> ribatte Andrea.

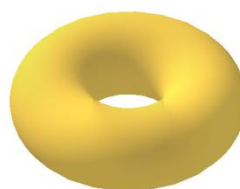
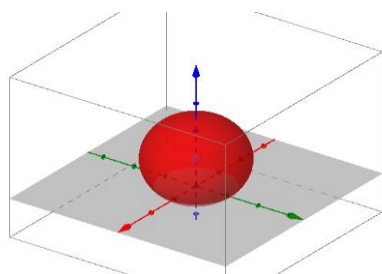
<<Del resto è quello che da sempre hanno fatto i matematici nelle questioni geometriche: ad esempio in geometria piana, sin dalla scuola primaria, ci hanno insegnato che i triangoli sono appartenenti alla famiglia degli oggetti con tre lati, perché pur avendo forme diverse, condividono alcune proprietà, tra cui quella che afferma che la somma dei loro angoli interni vale sempre 180°. Analogamente, tutte le superfici che possiedono lo stesso numero di buchi condividono determinate caratteristiche>> vero prof? aggiunge Serena.

¹ Edizioni Dedalo - Numeri e geometria fra le mura domestiche.

Indubbiamente risponde il prof. <<Tale questione ha sicuramente ispirato il matematico russo Grigori Jakowlewitsch Perelman che ha dimostrato un risultato fondamentale per la topologia: la congettura di Poincarè (una congettura è una affermazione o un giudizio fondato sull'intuito, ritenuto probabilmente vero, ma non dimostrato).

Prendiamo in esame una superficie di forma qualsiasi. Per sapere se ha un buco o meno, si può procedere in almeno due modi:

- 1) Cercare di immaginare di gonfiarla, per vedere se assomiglia ad una sfera o ad un salvagente (ebbene si un matematico riesce a gonfiare anche all'interno di una superficie, anche se può essere complicato!!).
- 2) Capire se, attaccando all'oggetto uno spago chiuso da un nodo, l'unico modo per sfilarlo, richiede che si disfi il nodo. Infatti si tratta di una operazione fattibile, basta far passare lo spago nel buco nel caso di un salvagente ma diventa impossibile se si tratta di un pallone anche se lo deformiamo.



La questione fondamentale è sapere se questi due test siano effettivamente sufficienti per esaurire tutte le superfici immaginabili nella stessa famiglia. Il risultato può sembrare scontato, ma in realtà così non è, soprattutto se si considerano oggetti molto complicati quali i frattali (Enti geometrici caratterizzati da dimensioni non intere e dalla proprietà di riprodurre l'ente di partenza ad ogni scala successiva). La congettura formulata da Poincarè nel 1904 del resto, considerava oggetti di dimensione superiore a 3. Perelman, sfruttando i numerosi lavori che si erano susseguiti nel corso di ben cento anni sulla stessa questione, era riuscito a giungere ad una risposta di carattere generale: se si escludono effettivamente i frattali, i due test danno lo stesso risultato. In conclusione bisogna rendere un ulteriore plauso a questo matematico moderno, che nonostante fosse stata messa in palio una ricompensa di un milione di dollari, ha rifiutato tale somma, adducendo come causa il fatto che le persone che avevano lavorato prima di lui su una questione che aveva tenuto i matematici con il fiato sospeso per quasi cento anni, avevano partecipato alla soluzione tanto quanto lui, per cui avrebbero meritato il premio tanto quanto lui>>.

Il clima d'aula si è surriscaldato, ora anche i ragazzi dell'alberghiero, nella veste di scienziati, nel loro piccolo stanno contribuendo alla soluzione di un problema. Una base di conoscenze ed abilità è indispensabile per creare un clima d'aula favorevole, il quale si attiva quando c'è la motivazione, consente all'allievo di fare esperienze stimolanti ed appaganti che vede nel docente da una parte un abile regista che dirige e stimola l'apprendimento, dall'altro un proprio pari impegnato in prima linea, insieme a lui nel percorso di ricerca-azione.

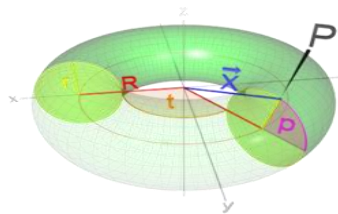
L'enigma è stato risolto: le pentole da forno con due manici sono topologicamente "ideali" per cucinare la Tiella!!!

Pietro non riesce a nascondere il proprio entusiasmo per aver fornito l'input al percorso didattico e va ancora oltre nelle richieste al prof.: vuol costruire al computer le due superfici con il Geogebra. Eliminati i blocchi del pensiero creativo ed emotivo, dalla paura di sbagliare a quella del giudizio altrui, Pietro ha assunto una tale fiducia in se stesso che ormai non lo ferma più nessuno.

Il laboratorio di Informatica è un pullulare di domande, risposte, sorrisi pieni di soddisfazione. Il prof. dà istruzioni, fornisce assistenza e feedback, incoraggia, supporta. Le due figure precedenti pian piano prendono corpo con il software di geometria dinamica Geogebra, nella sua ultima versione, cioè la 5.0, che per la prima volta riporta la vista grafica 3D.

Le maggiori difficoltà sono state incontrate nella costruzione della "ciambella" che in gergo matematico si chiama Toro o Toroide. Si tratta di una superficie che può essere ottenuta come superficie di rivoluzione, facendo ruotare una circonferenza, la *generatrice*, intorno ad un asse di rotazione appartenente allo stesso piano della generatrice, ma disgiunto da questa. Infatti per ottenere il disegno tipico della ciambella, si è dovuto ricorrere alle equazioni parametriche:

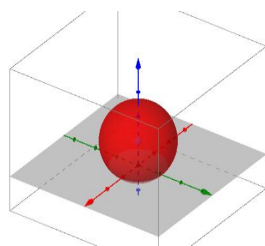
- $a(u,v) = ((R + r \cos(u)) \cos(v), (R + r \cos(u)) \sin(v), r \sin(u))$, dove R rappresenta la distanza che dal centro del tubo al centro del toro, mentre r è il raggio del tubo²



Inserite nella opportuna barra di inserimento ed utilizzando la formula della superficie laterale di una qualsiasi superficie che Geogebra ci offre, si è realizzato il toro. La funzione SLIDER, inoltre ha permesso ai ragazzi di variare a piacere le misure dei raggi R ed r, in modo da avere la forma desiderata.

Piu' facile invece è stata la costruzione della sfera di dato centro e raggio variabile r, perché già presente, nella barra degli strumenti di Geogebra tra le opzioni utilizzabili. La funzione Slider anche in questo caso è stata utilizzata per poter variare il raggio r della sfera a piacere.

² come si evince dalla immagine sotto presa da internet



Il percorso didattico è giunto a termine: è stata un'esperienza di 'didattica attiva' a tutto tondo, in cui l'attenzione si è venuta selettivamente indirizzando dalla dimensione dell'insegnamento (i contenuti ed i metodi di ciò che deve essere insegnato: il teaching) alla dimensione dell'apprendimento (il processo mediante il quale le persone 'imparano', nonché il risultato di questo processo: il learning). Questo 'spostamento di prospettiva' ha comportato per tutti coloro che sono coinvolti nella conduzione (insegnanti, formatori, assistenti di laboratorio), un forte ripensamento rispetto alle modalità 'tradizionali' di progettazione del lavoro didattico, rispetto alla conoscenza dei singoli soggetti in apprendimento, nonché rispetto all'analisi dei risultati dell'attività di formazione. Curarsi del 'learning' ha significato quindi focalizzarsi sui risultati, e utilizzare i contesti, i metodi e i ruoli a disposizione quali 'strumenti' per raggiungerli: sotto questo profilo, una delle osservazioni che si possono formulare riguarda l'esigenza, da parte di insegnanti, formatori e istruttori tecnici, di riflettere preliminarmente con maggiore rigore di quanto non avvenga normalmente su quali siano in effetti i 'risultati attesi' delle esperienze didattiche che essi progettano e nelle quali coinvolgono gli allievi.

E' arrivato il momento della presentazione, l'emozione è palpabile ... la si sente e respira dappertutto. La classe è in fermento. Pietro, a cui è stato affidato il compito di presentare il lavoro dal punto di vista matematico, è pronto con la sua bella divisa bianca a dare alla Commissione un'immagine di sé fuori dal comune. Il ragazzo timido, apatico, poco incline al dialogo, si è trasformato in un ragazzo disinvolto, spigliato, che con dovizia di particolari e con un linguaggio preciso e pertinente è pronto a disquisire, tra pirofile, teglie con manici, sfere e tori: il brutto anatroccolo si è trasformato in un bellissimo cigno!

La commissione è incredula, tutti si complimentano con Pietro...

Per il prof. la soddisfazione è enorme: finalmente allievi di istituti, che nell'immaginario collettivo vengono considerati di serie b, disquisiscono di matematica con un linguaggio semplice e comprensibile a tutti, privandola di quell'alone di astrattismo che erroneamente le si attribuisce. La matematica invece è creatività, è poesia, è musica è vita.

Col suo lavoro ha dimostrato che le eccellenze si possono trovare anche in scuole di frontiera, le quali al contrario delle opinioni comuni, costituiscono delle valide realtà dove si propone didattica innovativa e si fa scuola con entusiasmo e voglia di crescere, non perdendo mai di vista la centralità dell'allievo.

Và Pietro ... sii curioso sempre ... affronta le tue paure e ne uscirai vittorioso e come recita il grande Albert Einstein: 'la logica ti porterà da A a B. L'immaginazione ti porterà dappertutto'.

Và Pietro verso nuovi orizzonti!!