

IL QUADRO GENERALE DEL PROGETTO SCEINZAINRETE

Obiettivi didattici e culturali

La scienza è più di una semplice collezione di fatti o idee; essa costituisce una particolare modalità di conoscenza e azione sul mondo che comporta **abilità** nell'uso di determinati **processi**, di osservazione, comparazione, classificazione/ordinamento, misura, registrazione – rappresentazione e comunicazione dei dati, inferenza, riconoscimento di relazioni tra eventi; generazione di previsioni, interpretazione di dati, identificazione e controllo delle variabili, definizione operativa di termini rispetto a un contesto; generazione di ipotesi, sperimentazione, **costruzione e utilizzo di modelli**. Siamo convinti che la formazione scientifica abbia delle gravi lacune rispetto al compito di insegnare tali abilità. Il **percorso di alfabetizzazione scientifica** che sperimentiamo da anni, punta alla costruzione di tali attitudini, “**process skills**”, attraverso unità didattiche centrate su un ridotto numero di concetti generali, quali i concetti di oggetto/proprietà, materiale, variabile, sistema, interazione, energia e *modello*. La metodologia è costruttivista e si basa su tre principali momenti visti dalla parte dell'alunno: la costruzione di un'*evidenza*, che si ha attraverso un'attività di esplorazione; la nascita dell'*esigenza* di un nuovo concetto, che si prepara attraverso il raffronto di situazioni analoghe in contesti diversi ed è seguita dall'introduzione di tale concetto strettamente mediata dall'insegnante (al riparo dallo “spontaneismo”); il *conflitto cognitivo* che comporta uno squilibrio delle proprie concezioni e una conseguente revisione dei propri modelli mentali o concetti. Gli allievi svolgono attività sperimentali, manipolative, realizzate con **materiali poveri**, in genere sotto forma di problem solving.

Nell'ambito del percorso di alfabetizzazione scientifica il nostro gruppo di lavoro ha recentemente ideato e sta sperimentando alcuni *giochi di investigazione* che coinvolgono classi dalla prima elementare alla terza media, aventi come filo conduttore il **concetto di modello**. Queste attività, oltre ad essere divertenti, hanno l'obiettivo di **ricreare in classe processi autentici della scienza** che richiedano la costruzione di modelli, l'individuazione di pattern, l'elaborazione di spiegazioni e teorie. Gli ambiti di “ricerca” sono “marchingegni” e fenomeni appositamente congegnati in modo che l'indagine su di essi risulti sfidante e motivante, siano realizzabili con “materiale povero” e adeguati alle diverse età dei bambini. L'insieme di tali attività costituisce un percorso autonomo, lungo tutta la formazione di base (vedi tabella). In tale percorso le conoscenze disciplinari hanno un ruolo secondario. L'obiettivo primario infatti consiste nell'elaborazione di principi generali di “inquiring” scientifico e favorire nei bambini lo sviluppo di *modelli di pensiero trasferibili*.

Il lavoro sui modelli richiede un distanziamento graduale delle immagini mentali dalle percezioni; pensare per modelli significa disegnare immagini mentali precise e utilizzarle in modo consapevole e sistematico. La maggior parte delle esperienze generano situazioni in cui il modello disegnato possiede elementi che differiscono dal sistema-fenomeno reale, situazioni in cui sono generati più modelli diversi, ma tutti ugualmente validi, situazioni in cui si constata la presenza, nei sistemi studiati, di elementi rilevanti che i modelli costruiti non prendono in considerazione. Sono queste esperienze che, per l'appunto, tendono a sviluppare la consapevolezza del modello come costruzione dell'intelletto e quindi a “sdoppiare” l'osservazione del reale tra un livello descrittivo e uno concettuale o speculativo, tra oggettivo e soggettivo, tra dato stabile e interpretazione suscettibile di perfezionamento e adattamento continuo.

Percorso completo sul concetto di modello - Contenuti innovativi

Esperimento / attività	Descrizione	Principi generali
Indovina cosa c'è dentro 1 ^a – 2 ^a elementare	Riconoscimento di oggetti chiusi in scatole o barattoli in base al tatto, al suono prodotto, all'odore, al peso, all'inerzia del contenuto.	Possiamo "immaginare" le cose anche senza vederle. Possiamo sforzarci di migliorare ciò che immaginiamo. Possiamo disegnare e/o descrivere ciò che immaginiamo. I nostri disegni si chiamano modelli e sono diversi e meno completi delle cose che non vediamo
Come funziona e com'è fatto 3 ^a -5 ^a elementare	Oggetti complessi dotati di meccanismi di funzionamento che possono essere controllati; Fenomeni che necessitano di spiegazione (es. palloncini ghiacciati, pippopopotamo e le sabbie mobili)	Ci possono essere diversi modelli che corrispondono all'oggetto reale I nostri modelli possono contenere elementi assenti nella realtà, mentre questa contiene sempre dettagli e caratteristiche aggiuntive non previste dai modelli
Marchingegni 4 ^a – 5 ^a elementare – 1 ^a media	Oggetti complessi, capaci di generare eventi riproducibili ogni volta che subiscono azioni determinate. Il loro funzionamento interno non può essere direttamente osservato.	Anche i modelli devono "funzionare", sia pure in modo immaginario Si possono realizzare oggetti concreti in base ai nostri modelli, quando è difficile valutare il loro funzionamento dai disegni I modelli si possono sempre perfezionare I modelli si usano per prevedere cosa può accadere in situazioni nuove e si mettono alla prova facendo l'esperimento ed osservando se la previsione è confermata o meno
Macchine Operatrici Dalla seconda elementare al biennio sec. 2° grado	Algoritmi "nascosti" in un programma software o nella mente di un alunno, capaci di trasformare uno o due numeri in ingresso in uno o due numeri in uscita.	Oltre a tutti i principi già elencati: Si possono costruire modelli anche per le trasformazioni delle variabili numeriche Non possiamo conoscere il meccanismo reale, ma possiamo solo cercare conferme sperimentali fino a ritenerci ragionevolmente soddisfatti. Non sempre si riesce a costruire un modello: la scienza a volte fallisce
Scopri la Relazione 5 ^a elementare – 3 ^a media	Esperimenti su fenomeni con variabili correlate, in ingresso e in uscita, che seguono un andamento regolare da svelare. Per esempio schieramenti triangolari, quadrati, circonferenza di oggetti rotondi dipendente dal diametro Ricerca di procedure generali per risolvere un tipo di problema, come trovare un mattone di peso maggiore col minor numero di pesate.	È possibile inventare modelli logico-matematici anche per oggetti e fenomeni concreti Un modello è valido quando consente di fare previsioni corrette Il modello può essere rappresentato anche da un grafico o da una formula ricorsiva Non sempre i modelli spiegano "perché" ci sono certe relazioni tra le variabili o tra gli eventi. È possibile generalizzare una procedura per risolvere una classe di problemi simili.
Costruire una Teoria 5 ^a elementare – 3 ^a media	In questo caso le variabili di studio di un certo fenomeno non sono date. Ci stiamo avvicinando alla ricerca vera e propria. Es. trovare i fattori che influenzano la gittata di una catapulta, la rapidità delle oscillazioni dei pendoli o di una molla, o i fattori che influenzano il suono prodotto dalle corde vibranti.	In certi casi, prima di costruire un modello, occorre individuare le corrette domande da fare, capire cosa si può/deve misurare o osservare
Modello Cinetico Molecolare della materia 1 ^a – 2 ^a media (aggregati-sostanze e trasf. chimiche in 3 ^a media)	Serie di esperienze per arrivare a costruire un modello cinetico della materia. In questo caso, trattandosi di una teoria in tutti i sensi, e anche piuttosto complessa, è necessario seguire un percorso guidato, in cui comunque sono sempre gli alunni a generare le diverse ipotesi e confrontarle con gli esperimenti.	Tutto quello che sappiamo sulla natura, sulla materia, è stato costruito pezzo per pezzo, ed è costituito da modelli. Anche per quanto riguarda le conoscenze scientifiche future, si potranno solo realizzare modelli sempre più perfetti e semplici, ma mai vedere cosa c'è effettivamente "dentro la scatola".

Alcuni esempi di attività investigative in dettaglio

Il cubo nella scatola. Una scatola con una finestra traslucida contiene un cubetto le cui facce, visibili solo una alla volta, possono essere di 2-3 colori diversi. Ripetendo numerosi lanci, i bambini possono farsi un'idea di quante facce il cubo possieda per ciascun colore. Nel disegnare il modello del cubo, aperto sul piano, constateranno l'esistenza di varie disposizioni possibili per i colori.

Il gioco del circuito. All'interno di un cartoncino piegato in due c'è un circuito formato da strisce di pellicola di alluminio. Dall'esterno l'alluminio è visibile solo attraverso otto piccoli fori A - H disposti ordinatamente su due file. Con un semplice detector formato da una batteria, un filo e una lampadina, i bambini possono verificare la presenza/assenza di collegamenti elettrici tra tutte le coppie di contatti A - H. Sulla base di tale ricerca sistematica essi costruiscono un modello del circuito sottostante che prevede i seguenti collegamenti: "A-B"; "triangolo C-D-H", "E" isolato, "F-G". In questo caso il modello viene comparato con la realtà, scoprendo che nel circuito reale non è presente nessun triangolo, ma solo un collegamento "C-D" e un collegamento "D-H". Il collegamento "C-H" non è diretto, ma passa attraverso D.

Entrambi i giochi servono per veicolare il principio generale che i modelli scientifici, pur prevedendo correttamente i risultati sperimentali, non sono identici alla realtà indagata.

Modalità di verifica

I prototipi costruiti e i modelli disegnati, gli algoritmi proposti per le Macchine operatrici, le generalizzazioni e i principi, i disegni, i report delle indagini e le mappe concettuali, tutto ciò contribuisce, in quanto costruzione individuale di ciascun allievo, al suo **portfolio scientifico**, e costituisce materiale per la valutazione del bambino e insieme del processo educativo.