



Pratiche Innovative nell'apprendimento delle scienze e della tecnologia.

Documento basato sulla traduzione in italiano del Deliverable 3.1, a cura di Michela Mayer ed Eugenio Torracca (Università degli Studi "Roma Tre")

Il progetto "Innovazione nell'istruzione scientifica – Introdurre i ragazzi alla scienza" è supportato dall'Unione Europea all'interno del Settimo Programma Quadro (2007-2013).

Il contenuto di questa relazione è responsabilità unica degli autori e non rappresenta l'opinione dell'Unione Europea. L'Unione Europea, infatti, non è responsabile di alcun utilizzo che può essere fatto dell'informazione all'interno della relazione stessa.

Non ci sono restrizioni di copyright purchè si faccia riferimento a questo materiale originale.

Il consorzio **kidsINNscience**:

Österreichisches Ökologie-Institut (coordinatore del progetto), Austria

Freie Universität Berlin, Germania

Universität Zürich, Svizzera

Institut Jozef Stefan, Slovenia

National Institute for Curriculum Development, Paesi Bassi

Università degli Studi Roma Tre, Italia

London Southbank University, Regno Unito

Universidade de Santiago de Compostela, Spagna

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Messico

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasile



Universität
Zürich^{UZH}



Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija



INDICE

INTRODUZIONE.....	4
Pratiche Innovative nell'apprendimento delle scienze e della tecnologia. Un'introduzione alla raccolta	1
Criteri di qualità per pratiche innovative nell'insegnamento scientifico	18
Le pratiche innovative sperimentate.....	21
SCHEDA n. 1. Chiedersi il PERCHE' per arrivare a capire. Imparare le scienze e il linguaggio nella scuola primaria	22
SCHEDA n. 2. Cucinare col sole.....	25
SCHEDA n. 3. Energie rinnovabili.....	28
SCHEDA n. 4. Scienza e teatro	32
SCHEDA n. 5. I segreti dell'arte culinaria negli esperimenti scientifici	35
Criteri di qualità per pratiche innovative nell'insegnamento scientifico	38
SCHEDA n. 6. Le patate non crescono sugli alberi.....	42
SCHEDA n. 7. Spiegazione multimodale del sistema nervoso nella scuola dell'infanzia.....	45
SCHEDA n. 8. Sunny side up.....	48
SCHEDA n. 9. Mele, mele, mele.....	52
SCHEDA n. 10. "NATLAB"-MITMACH & EXPERIMENTIERLABOR – Laboratorio per la sperimentazione e le attività del 'fai da te'.....	56
SCHEDA n. 11. "Acqua"- ricerca sull'elemento 'bagnato'.....	60
SCHEDA n. 12. Creare modelli di strutture invisibili	63
SCHEDA n. 13. Scienza in famiglia.....	67
SCHEDA n. 14. Muoversi attraverso il corpo in 80 pulsazioni: il sistema circolatorio.....	70
SCHEDA n. 15. Esploralo – afferrare la tecnologia	74
SCHEDA n. 16. Blog scientifici	78
SCHEDA n. 17. Un acquario minimo	81
SCHEDA n. 18. Il "mappamondo parallelo": percepire noi stessi su una Terra sferica	84
SCHEDA n. 19. Sviluppare il pensiero analogico: il modello atomico.....	88
SCHEDA n. 20. Fisica e giocattoli	91

SCHEDA n. 21. Raggi X – una combinazione di fisica e biologia/medicina umana	94
SCHEDA n. 22. Il mobiLLab.....	97
SCHEDA n. 23. Aria da respirare – asma e inquinanti.....	101
SCHEDA n. 24. Fisica e sport	105
SCHEDA n. 25. "Il principio di Le Châtelier" in un modo diverso: la sperimentazione secondo gli standard educativi nazionali.....	109
SCHEDA n. 26. Un progetto educativo in movimento –“La Scienza in Tour” per le scuole dello stato di Brandenburgo/Germania	113
SCHEDA n. 27. “5 minuti di notizie scientifiche” tutte le settimane	117
SCHEDA n. 28. Chimica in cucina: un progetto per introdurre la conoscenza scientifica femminile	120
SCHEDA n. 29. Bambini (e genitori) nella scienza.....	124
SCHEDA n. 30. Dai sistemi complessi a quelli semplici, e viceversa	127
SCHEDA n. 31. Evoluzione "in mostra": utilizzare un Museo per avvicinarsi alle problematiche evolutive	131
SCHEDA n. 32. Giochi di ruolo per un’educazione scientifica consapevole e partecipativa	135
SCHEDA n. 33. Fisica e Astronomia per l’autostima	139

INTRODUZIONE

Michela Mayer, Eugenio Torracca

Questa pubblicazione presenta alcuni dei materiali proposti e sperimentati in Italia e in altri nove paesi - sette europei e due latino americani - dal progetto kidsINNscience, in breve KIS, dal 2010 al 2012. Il progetto, nato e finanziato all'interno del 7° Programma Quadro dell'Unione Europea si proponeva, come altri progetti finanziati dallo stesso programma (sul sito <http://www.scientix.eu/> si trovano informazioni su altri progetti) di approfondire meglio le caratteristiche di una metodologia di insegnamento/apprendimento delle scienze basata sull'investigazione (Inquiry Based Science Learning and Teaching. IBSLT, o più semplicemente Inquiry Based Science Education, IBSE). Si trattava di valutare la sua efficacia in diversi contesti - nei diversi paesi membri, ma anche in a paesi non membri dell'Unione Europea - nei diversi livelli scolari e in relazione alle diversità culturali, di genere e di bisogni.

Il progetto KIS, in particolare, si è proposto di identificare e di adattare esperienze concrete di insegnamento che nei diversi paesi venivano considerate 'innovative', da un lato per esaminare i 'criteri' rispetto ai quali un'esperienza di insegnamento delle scienze venisse considerata 'di buona qualità' e 'innovativa' e dall'altro per verificare la trasferibilità delle 'pratiche' così selezionate e la loro adattabilità a contesti nazionali diversi. Sono state raccolte 81 Pratiche Innovative tra le quali ogni partner doveva scegliere quali adattare alla propria situazione culturale e scolastica.

In questa pubblicazione sono riportate l'introduzione alla raccolta delle 80 Pratiche Innovative. una sintesi dei criteri di qualità e le schede delle 28 che sono state scelte per essere adattate in un paese diverso da quello che le aveva proposte. Abbiamo aggiunto le 5 innovazioni raccolte in Italia che non sono state scelte da altri paesi per essere adattate, ma che sono state considerate innovative e di buona qualità. La pubblicazione completa in inglese è disponibile sul sito del progetto (<http://www.kidsinnscience.eu> Deliverable 3.1,).

Per quanto riguarda la scelta delle 28 Pratiche Innovative sulle 80 raccolte, c'è da dire che la sperimentazione ha dovuto scegliere le più adatte ai contesti e agli obiettivi degli insegnanti che hanno accettato di far parte del progetto. Questa scelta non corrisponde quindi a una graduatoria di 'merito', ma solo di adattabilità alle esigenze espresse dagli insegnanti e dalle scuole. E' in ogni caso un riconoscimento alla capacità italiana di innovazione 'esportabile' il fatto che ben 4 PI siano state adattate e sperimentate (il massimo numero di IP di un singolo paese scelte per essere adattate è stato 5), e che una proposta dell'Italia - quella per la scuola dell'infanzia dal titolo '*Le patate non crescono sugli alberi*' - sia risultata la più sperimentata (in 4 paesi e a tre livelli di età: scuola dell'infanzia, scuola elementare, scuola secondaria di primo grado) tra tutte le 81 raccolte (vedi Tabella a pagina 82).

Tutte le PI prescelte dovevano corrispondere a 'criteri di qualità' che il progetto aveva pre-definito e che ha poi corroborato durante la sperimentazione. I criteri di qualità, pubblicati a pagina 67, si sono largamente ispirati ai documenti nazionali, europei e internazionali sull'Educazione Scientifica, tra cui il 'rapporto Rocard' e l'indagine OCSE PISA.

In Europa il documento di riferimento per la diffusione dell'IBSE è il 'documento Rocard' (scaricabile dal sito http://ospitiweb.indire.it/adi/RRocard/rr7_frame.htm) dove si sostiene tra l'altro che *"la maggiore responsabilità del calo dell'interesse dei giovani verso gli studi scientifici risiede nei modi con cui la scienza viene insegnata a scuola"* e che *"i miglioramenti nell'educazione scientifica vanno realizzati attraverso una pedagogia rinnovata, che consiste nell'introduzione del metodo basato sull'investigazione (IBSE), nella formazione del corpo docente rispetto a tali metodi e nello sviluppo di reti professionali di insegnanti"*.

Anche in Italia si parla da anni, ultimamente attraverso il piano ISS – Insegnare Scienze Sperimentali – e il Piano Operativo Nazionale Educazione Scientifica offerto dall'INDIRE per le regioni del Sud, di rinnovare la metodologia di insegnamento delle scienze nella direzione di una maggiore libertà di scelta di contenuti, rinunciando all'enciclopedismo in favore di una metodologia basata sull'indagine, così come è indicato dalle Indicazioni Nazionali per i Programmi (sia della scuola dell'obbligo sia della scuola superiore).

Nonostante queste indicazioni, in Europa come in Italia, le esperienze di una didattica delle scienze che si ponga come obiettivo quello di stimolare domande più che di memorizzare risposte è ancora minoritaria, e in Italia non sono certo di grande aiuto né il tempo dedicato all'insegnamento delle scienze (tra i più ridotti al mondo nella scuola media) né la mole di contenuti considerati come indispensabili non tanto dai programmi quanto dai libri di testo e dalle abitudini di insegnamento. In Italia poi le esperienze di formazione in servizio sono lasciate quasi completamente al volontariato o, come in questo caso, alla presenza di progetti Internazionali o Universitari.

La sperimentazione del progetto KIS in Italia è stata portata avanti dall'Università "Roma Tre" (Dipartimento di Ingegneria Meccanica fino al 2012, Dipartimento di Scienze dal 2013), che, utilizzando anche l'esperienza dei corsi SSIS per la formazione degli insegnanti di scienze, ha proposto ai docenti che hanno aderito al progetto di lavorare assieme per adattare e sperimentare una Pratica Innovativa a loro scelta. Gli insegnanti che hanno accettato potevano contare sull'aiuto degli esperti universitari e sull'appoggio degli altri colleghi che, anche se insegnanti in livelli diversi e impegnati a sperimentare una Pratica Innovativa diversa, erano pronti a mettere in comune i loro problemi e le loro soluzioni, a dibattere assieme e a confrontarsi rispetto all'obiettivo comune: migliorare la didattica delle scienze.

E' così nato il gruppo di lavoro e sperimentazione di KIS in Italia, con una cartella dropbox in comune e un gruppo facebook, in cui circolavano verbali, fotografie, diari di bordo, documenti da tradurre e da produrre. Lavorare in un progetto europeo obbliga, infatti, a **documentare**, attività non molto praticata anche nelle nostre scuole migliori, e a riflettere sistematicamente su quello che si sta facendo. Oltre ad utilizzare l'IBSE, infatti, il progetto ci chiedeva di riflettere sui risultati che questo modo di lavorare poteva assicurare, non solo con gli alunni 'normali' ma con quelli provenienti da altre culture o che presentavano difficoltà di apprendimento, e di porre attenzione alle differenze di genere, al diverso risultato che la metodologia di lavoro poteva ottenere con i ragazzi o con le ragazze. Il diverso interesse delle ragazze per le carriere scientifiche è, infatti, considerato in Europa un problema, ma lo è anche nel nostro paese? In Italia, nelle facoltà scientifiche in media il 50% degli iscritti sono ragazze – e stanno aumentando anche le iscrizioni alle facoltà più tecniche, come Ingegneria – mentre in altri paesi sono sotto il 30%. Questa differenza giustifica l'opinione che l'IBSE vada bene per tutti o è invece un indice di un

insegnamento più teorico che in altri paesi e i risultati sarebbero diversi se fosse più ricco di attività di laboratorio?

Con queste domande in mente gli insegnanti hanno sperimentato per uno o due anni, in situazioni e a volte in scuole diverse, le Pratiche Innovative che avevano prescelto.

A conclusione di questo percorso possiamo solo ringraziare gli insegnanti che in questi anni hanno portato avanti la sperimentazione, con entusiasmo e spirito critico, traducendo nella propria realtà idee e ideali, metodologie e contenuti di insegnamento. In questo caso, come in molti altri, **'la meta è il viaggio'**, la strada che abbiamo percorso assieme è il principale risultato che abbiamo ottenuto.

Osservazioni preliminari

Questa è una selezione di Pratiche Innovative (PI) di didattica delle scienze prese dalla pubblicazione 3.1 (a) del progetto kidsINNscience, che ha raccolto più di ottanta pratiche innovative proposte dai dieci partner del Consorzio KIS.

Le 28 Pratiche Innovative riportate nel presente documento sono quelle scelte e adattate nei vari paesi per essere sperimentati nelle classi. L'obiettivo era di verificare quale tipo di adattamento fosse necessario per attuare queste PI in un ambiente diverso da quello originale e che tipo di risultati potessero essere raggiunti. Le PI sono state sperimentate in classe per uno o due anni.

La seguente tabella riporta, invece, i titoli di tutte le Pratiche Innovative raccolte, raggruppate a seconda del livello scolastico, e ha lo scopo di fornire un quadro generale della varietà e della ricchezza dei temi affrontati.

L'Introduzione che segue la tabella si riferisce a tutte le pratiche innovative raccolte nella pubblicazione 3.1 (a), la cui versione completa in inglese può essere scaricata dal sito web del Consorzio: www.kidsinnscience.eu.

Elenco delle pratiche innovative

Scuola dell'Infanzia
Che cosa è che bolle, ruota e si muove nella scuola materna?
Le patate non crescono sugli alberi
Bambini (e genitori) nella scienza
Spiegazione multimodale del sistema nervoso nella scuola dell'infanzia
Progetti tematici nella scuola dell'infanzia
Usando il vassoio "Tough Spot (Builder's)" nella scuola dell'infanzia
Primaria
Chiedersi il PERCHE' per arrivare a capire. Imparare le scienze e il linguaggio nella scuola primaria
Sunny side up
Mele, mele, mele
Attività sulle conoscenze fisiche per la scuola primaria
"NATLAB" - MITMACH & EXPERIMENTIERLABOR - Laboratorio per la sperimentazione e le attività "fai da te"
"Hypersoil" - Sviluppo di un apprendimento e di un ambiente di lavoro ipermediale nella scuola primaria
"Acqua" - ricerca sull'elemento "bagnato"
Creare modelli di strutture invisibili
Dai sistemi complessi a quelli semplici, e viceversa

Un programma educativo sulla conservazione della biodiversità nel Mar dei Caraibi
Laboratori scientifici per bambini ipovedenti
Scienza in famiglia
Un approccio alla scienza in per concetti-contesti
I bachi da seta sono vermi? Imparare a domandare e a rispondere alle domande in prima elementare
Muoversi attraverso il corpo in 80 pulsazioni: il sistema circolatorio
Esploralo – afferrare la tecnologia
CCI – I bambini sfidano l'industria
Studiare scienza fuori della scuola – la costa Giurassica
PREP: giocare, ricercare, esplorare, mettere in pratica
Secondaria inferiore
Energie rinnovabili
L'educazione alla salute per i giovani nella Radio Web AJIR
Letteratura e insegnamento scientifico
Blog sulla scienza
"Anidride carbonica", un esempio dal progetto "le giornate della scienza"
Un acquario minimo
Evoluzione "in mostra": usare un museo per affrontare le tematiche evolutive
Il "mappamondo parallelo": percepire noi stessi su una terra sferica
Robotica nella tua scuola
Laurea in Medicina
Sviluppo sostenibile
Architettura sostenibile
Progetta un piano per il viaggio intorno al mondo con il minor consumo del CO2 e VINCI!
Sviluppare il pensiero analogico: il modello atomico
Aspetti di genere negli esperimenti scientifici: la conducibilità elettrica e la solubilità
Differenziazione didattica: digestione degli alimenti
Specie invasive: il pericolo viene da fuori
Cucinare col sole
Fisica e giocattoli
La Dinastia dei Kugling - Gli alunni colgono lo spirito dell'evoluzione
Apprendimento basato su problemi - occhio e ottica

Raggi X – una combinazione di fisica e biologia umana /medicina
Il mobiLLab
Aria da respirare - asma e inquinanti
Agire invece di parlare! Gli studenti partecipano allo sviluppo (sostenibile) della loro scuola
Idee sulla scienza dal corso "Scienza del 21 secolo"
Science Across the World - Scienza attraverso il mondo
Scienza e teatro
Piani di azione per la biodiversità
Secondaria superiore
Fisica e sport
I segreti dell'arte culinaria negli esperimenti scientifici
Idee sulla chimica delle studentesse: avvio di un cambiamento concettuale
Analisi del ciclo di vita dei prodotti industriali
L'insegnamento della fisica e la disabilità visuale
L'acqua sotto i riflettori
Produzione video degli studenti nel laboratorio di fisica
"Il principio di Le Chatelier" - un modo diverso: la sperimentazione secondo gli standard educativi nazionali
Laboratorio controllato a distanza - Esempio: Scoperta del nucleo atomico con l'esperimento di diffusione di Rutherford
"Simulazione di una superficie deformabile" - Curvatura dello spazio in un modello virtuale
Un progetto educativo in movimento –"La Scienza in Tour" per le scuole dello stato di Brandenburgo/Germania
Giochi di ruolo per un'educazione scientifica consapevole e partecipativa
Fisica e astronomia per l'auto-stima
Natura, vita & tecnologia. Scienza avanzata, matematica e tecnologia nella secondaria superiore
½ LC –Apprendimento centrato sull'alunno per metà del tempo
Ricerca e sviluppo come una delle materie di studio nell'istruzione secondaria
Migliorare le competenze scientifiche di base (Scientific Literacy)
Gli studenti fanno lezione
Insegnare in maniera differenziata. Un esempio: digestione degli alimenti
I "5 minuti di notizie scientifiche" settimanali
Uno sguardo da una finestra differente

Giorno dell'innovazione per gli studenti in un museo
Trasformazioni del paesaggio da parte dell'uomo: perché è sparita la sabbia dalla spiaggia?
Introduzione degli esperimenti LHC (Large Hadron Collider) nelle classi di scuola secondaria
Progetti di ricerca di studenti di scuola secondaria
Chimica in cucina: un percorso didattico per introdurre la conoscenza scientifica femminile
La biodisponibilità orale di sostanze bioattive - un argomento interdisciplinare di chimica e biologia

Introduzione

Questa è la prima delle due parti che costituiscono la pubblicazione 3.1: in questa sono riportate le pratiche innovative raccolte dai dieci partner del consorzio, mentre nella seconda parte (3-1.b, scaricabile dal sito) si propone una visione comparativa dei sistemi di istruzione dei diversi paesi nei quali alcune di queste pratiche innovative saranno adattate e provate.

Più che un'introduzione questa vuole essere una sorta di guida molto veloce alla lettura di un numero considerevole di pratiche didattiche scientifiche innovative, ciascuna delle quali è una sintesi di esperienze molto estese e profonde, fatta sul campo da insegnanti e studenti insieme.

La raccolta di pratiche innovative come un passo fondamentale nel progetto

Nella sequenza dei passi previsti dal progetto, la definizione di un insieme comune di criteri di qualità (Working Package, WP 2) ha guidato la selezione di un numero di pratiche innovative rappresentative proposte dai dieci partner del consorzio (Working Package, WP 3). Le innovazioni raccolte saranno il punto di partenza di un lavoro di adattamento e di sperimentazione che gli insegnanti nei diversi paesi inizieranno nell'anno scolastico 2010/2011 e che proseguirà nell'anno scolastico successivo.

Lo scopo principale di questo WP3 è stato quindi quello di raccogliere circa 80 pratiche innovative in cui fossero inclusi alcuni degli aspetti fondamentali dell'innovazione nella didattica delle scienze (Inquiry Based Learning, apprendimento basato sull'indagine, ma anche attenzione alle questioni di genere e alle differenze culturali) al fine di dare a tutti i partner la possibilità di fare una scelta informata delle innovazioni da sperimentare in funzione dei bisogni dei propri Paesi e dell'adattabilità delle innovazioni alla situazione nazionale o regionale.

La raccolta di Metodi/Pratiche Innovative: come è stato organizzato il processo

La raccolta delle pratiche innovative è stata realizzata seguendo alcuni criteri di selezione *a priori*, basati sui criteri di qualità esplorati nel WP2 e su altri criteri comuni concordati tra i partner, prima di tutto una definizione comune di ciò che possa essere considerato un 'innovazione didattica' e di quali siano le caratteristiche di una innovazione che sia 'sostenibile' e 'trasferibile'.

Dalla definizione di innovazione proposta nel progetto (la *concezione, l'adozione e l'attuazione di importanti nuovi servizi, idee o modi di fare le cose al fine di migliorare o riformare servizi educativi, idee ...*), siamo arrivati a una nuova definizione proposta e discussa nella riunione di Berlino:

'Una buona pratica è innovativa se mira a cambiare e/o migliorare il normale contesto di apprendimento/insegnamento: l'innovazione deve affrontare uno dei problemi percepiti a livello nazionale come importanti e riguardare i contenuti - e/o gli approcci ai contenuti - e le metodologie di insegnamento/apprendimento. Ogni innovazione è relativa ad un contesto culturale e una buona innovazione dovrebbe presentare risultati positivi riguardo al problema affrontato.'

'Una innovazione è sostenibile se può essere attuata per molti anni in una classe (o in una scuola) normale, con insegnanti normali, ma motivati, senza particolari requisiti supplementari (in termini di risorse, di tempo, di sviluppo dei docenti, ecc.).'

'Una innovazione è trasferibile se il nucleo dell'innovazione e dei problemi affrontati sono chiaramente descritti, i punti critici sono evidenziati, e se è sufficientemente flessibile per essere adattata a diversi contesti.'

E' stato proposto un format per la raccolta delle pratiche innovative, (e anche un format per il rapporto nazionale sullo 'stato delle didattiche delle scienze). Entrambi sono stati sperimentati prima della seconda riunione, a Berlino, dove, discutendo gli esempi proposti da diversi paesi, è stato approvato un format definitivo.

Una volta approvato il format nella versione finale ciascun partner ha iniziato a raccogliere e descrivere pratiche innovative nazionali con l'obiettivo di includere diverse età, diverse discipline e diversi argomenti, ed anche diversi stili e metodi d'insegnamento e di apprendimento. In genere la priorità è stata data ad innovazioni che erano state sperimentate per lunghi periodi e in diversi contesti.

I partner dei diversi paesi hanno usato diversi modi e metodi per localizzare e scegliere le innovazioni. Una caratteristica comune che ha influenzato la scelta è stata la possibilità di interagire facilmente con gli autori. La possibilità di ottenere risposte rapide alle richieste di informazioni, documentazione, chiarimenti e la volontà di cooperare sono state infatti molto importanti nella fase di raccolta delle innovazioni, e saranno della massima importanza anche nella successiva fase di adattamento e di attuazione. Un altro parametro ugualmente essenziale che ha orientato le scelte è stato quello di una elevata flessibilità della proposta, per quel che riguarda i tempi necessari per ottenere risultati significativi o il tipo di approccio per soddisfare le esigenze dei diversi studenti. L'idea che le innovazioni connesse con la ricerca didattica sull'insegnamento scientifico dovrebbero fondarsi su premesse teoriche o essere oggetto di una attenta valutazione ha orientato in molti paesi la scelta preliminare verso lavori proposti da università o presenti in riviste di ricerca educativa.

In alcuni casi la richiesta di documentazione relativa a possibili innovazioni è stata inviata a università, conosciute perché attive nella ricerca in didattica delle scienze, a centri di formazione degli insegnanti e ad associazioni di insegnanti, oltre che ai contatti personali. In alternativa, la pre-selezione è stata condotta attraverso riviste, ricerche su Internet, ma anche attraverso visite alle scuole o a centri di formazione docenti. In altri casi i partner si sono rivolti a istituzioni che hanno contribuito a rilevare ciò che era presente nel paese riguardo alle innovazioni, inviando richieste di informazioni alle istituzioni educative locali.

Alcuni partner hanno considerato le attività finanziate o programmate dal Ministero della Pubblica Istruzione o da altre istituzioni educative come punto di partenza per ottenere un primo elenco di innovazioni. La lista così raccolta è stata poi ridotta, spesso con l'aiuto di esperti nel campo della didattica delle scienze, seguendo i criteri generali di buona qualità, trasferibilità e documentazione valida. Altri partner hanno esclusa o limitato al minimo questo tipo di attività con l'idea di prendere in considerazione soprattutto le innovazioni provenienti dal 'basso', da parte degli insegnanti.

Una tipica sequenza delle diverse fasi del processo di raccolta delle innovazioni è riassunta qui di seguito:

Il responsabile della pratica innovativa veniva contattato per telefono o e-mail, con l'obiettivo di spiegare e definire gli obiettivi di KidsINNscience, e di chiedere il permesso di descrivere e di adattare la pratica. La maggior parte delle persone sono state d'accordo e sono state intervistate sulle loro pratiche innovative (in base al formato di descrizione approvato). Se non erano disponibili materiali didattici pubblicati (in formato cartaceo o online), veniva richiesta agli autori una documentazione da mettere a disposizione.

Le pratiche innovative venivano descritte sulla base del modello proposto. Il responsabile rispondeva alle domande aperte per telefono o e-mail, commentando e approvando la descrizione che veniva poi inviata al Partner di Roma Tre.

In questa fase Roma Tre ha agito come un 'amico critico', controllando non solo la chiarezza, la completezza e la correttezza delle informazioni riportate, ma cercando anche di migliorare la comprensibilità e la trasferibilità delle innovazioni.

Il testo veniva quindi modificato in base alle osservazioni di Roma Tre. Se necessario, il responsabile veniva contattato di nuovo per ulteriori domande, in ogni caso il testo riveduto veniva inviato agli autori/responsabili per trasparenza.

Anche la documentazione è stata tradotta ed elaborata con i responsabili attraverso comunicazioni telefoniche e interviste e la versione finale verificata con gli autori. Diversi cicli di revisione delle prime informazioni sulle pratiche innovative sono state effettuate con le persone coinvolte in misura diversa nel

processo di innovazione, e spesso è stata ottenuta l'approvazione delle persone o delle istituzioni contattate per l'uso delle pratiche innovative all'interno di *kidsINNScience*.

Le differenze nelle procedure di raccolta dipendono dalle diverse posizioni e esperienze nel settore dei partner: quelli con più esperienza nel campo della ricerca didattica delle scienze hanno avuto più facilmente contatti con i gruppi di ricerca nazionali e sono stati più interessati a pubblicazioni su riviste scientifiche, mentre i partner più attivi in progetti di cooperazione di ricerca e formazione hanno avuto più contatti con altri progetti, o proposte di Università o Musei, mentre partner con responsabilità di sviluppo del curriculum hanno incontrato difficoltà a trovare innovazioni limitate nello spazio e nel tempo. Queste differenze tra i partner sembrano aver influenzato la raccolta di pratiche più che le differenze tra paesi.

Cosa ci racconta questa raccolta sulle differenze e le tendenze nel campo della didattica delle scienze

Un'analisi comparata delle descrizioni raccolte offre un'idea della distribuzione delle innovazioni nell'educazione scientifica tra i temi e le discipline trattati tra i livelli scolastici. I risultati sono stati riassunti nella tabella che segue. Poiché la stessa Pratica Innovativa (PI) può trattare più di una tematica o di una disciplina il totale complessivo è superiore al numero di PI raccolte.

Country	IN	SI	Fi	Chi	Bio	ST/A	S/A/SS	A	SIn	Pr	SM	US
Austria	3	4	1	1			2		1	3	1	3
Brasile	2		3	2	1		4			1	3	4
Germania	2	2	2	2		1				3	1	4
Italia	3		3	1	4	2	2	1	2	2	3	2
Messico		2			1		4	1	1	3	4	
Paesi Bassi		4					2	1		1	1	3
Slovenia		4	2	3	1			1	1		3	6
Spagna		1	3	1	2	1	4			1	3	4
Svizzera		4	4	1	3		3	2		2	6	1
Regno Unito	2	4		1	1	1	1	2	1	4	4	
Totale	12	25	18	12	13	5	22	8	6	20	29	27

Tabella I. Distribuzione delle PI rispetto ai temi e ai livelli scolastici

IN Interdisciplinare **SI** Scienze integrate **Fi** Fisica **Chi** Chimica **Bio** Scienze della vita

ST/A Scienza della terra e Astronomia **S/A/SS** Salute, Ambiente, Sviluppo sostenibile **A** Altri

SIn Scuola Infanzia **Pr** Primaria **LS** Secondaria inferiore **US** Secondaria superiore

Come evidenziato nella tabella precedente, molti delle PI trattano di questioni relative alla salute o all'ambiente o all'educazione allo sviluppo sostenibile. Questi temi agiscono come motivazione per gli studenti che vengono così coinvolti in attività collegate alla loro vita di tutti i giorni o nella comprensione di alcune decisioni di rilevanza sociale che le diverse comunità devono prendere. Questo è di solito il punto di partenza per lo sviluppo di un atteggiamento e di una conoscenza scientifici.

Un altro settore importante è quello delle scienze interdisciplinari o integrate. I punti di partenza comuni a queste innovazioni sono la necessità di superare la divisione artificiale tra le discipline - che si suppone essere una delle cause principali della disaffezione degli studenti verso le discipline scientifiche - così come l'idea che per comprendere sistemi complessi come quelli naturali si debba usare la conoscenza scientifica in maniera integrata. Allo stesso tempo, una integrazione tra competenze scientifiche e competenze sociali è considerata importante per dare agli studenti un'idea più corretta di come la conoscenza scientifica può essere utilizzata e per dare un senso di autenticità all'apprendimento delle discipline.

Tra le discipline troviamo una leggera prevalenza della Fisica. Ciò potrebbe essere dovuto, tra le altre cause come i contatti personali dei partner o le relazioni più strette con le comunità di ricerca delle discipline di appartenenza, al fatto che gli insegnanti siano stati direttamente o indirettamente motivati a riorganizzare e a migliorare la loro attività didattica con progetti più attraenti e accattivanti, a causa degli scarsi risultati di alcuni paesi europei in indagini internazionali, come l'OCSE-PISA, e a causa del basso numero di studenti che si iscrivono a questi corsi di laurea da diversi anni.

In questa raccolta di PI ci sono anche alcuni esempi che si occupano più dei metodi che della disciplina o del livello di età. La mancanza di vincoli può essere un vantaggio in questi casi, perché dà una grande flessibilità alla proposta, anche se alcuni insegnanti potrebbero essere più a loro agio con indicazioni più precise, soprattutto quando devono decidere se impegnarsi in un compito che è di natura diversa dalle loro precedenti esperienze.

Per quanto riguarda i livelli scolastici, grazie ad una sorta di processo di auto-bilanciamento tra i partner, la distribuzione è piuttosto uniforme, considerando insieme la scuola dell'infanzia e la scuola primaria. Confrontando il tipo di innovazioni proposte a diversi livelli scolastici, sembra che nei livelli scolastici più bassi prevalgano la creatività, il gioco e il porre domande rispetto all'esecuzione di esperimenti,.

Considerando ora i diversi approcci, la tabella II mostra che l'apprendimento e l'insegnamento delle scienze basati sull'indagine (Inquiry Based Science Learning and Teaching) sono i più ampiamente diffusi insieme a quelli che propongono attività pratiche e manuali (hands-on). Questi metodi scaturiscono in risposta ad una domanda diffusa di contesti più coinvolgenti in cui gli studenti possano essere attivi e non passivi e impegnati in attività che li portino ad 'acquisire nuove conoscenze. Mentre le attività manuali o pratiche sono presenti in maniera riconoscibile e ben definita, possono essere considerate 'basate sull'indagine' situazioni tra loro anche molto diverse. Occorre però aver presente che attività con lo stesso nome possono avere caratteristiche diverse in diversi contesti o tipi di interazione. Pertanto lo stesso termine assume un significato diverso (esperimento, manualità, lavoro di gruppo, modello, IBL, ..) a seconda della situazione. In effetti il contesto della maggioranza delle PI raccolte suggerisce che il tipo di interazione sviluppato sia solo parzialmente comparabile con le altre. Questo fatto dovrà essere considerato nella fase di adattamento e di sperimentazione in paesi diversi in cui la situazione effettiva potrebbe essere significativamente differente da quella della proposta originaria.

Paese	IBL/PBL	M/AP	QG	QC/M	QI	ICT	REC	A
Austria	2	4	2					
Brasile	3	2		2	3	2	4	4
Germania	4	4				4	3	
Italia	4	5		4	2		4	2
Messico	5	3		1	2		4	
Paesi Bassi	2	2	1	2			1	1
Slovenia	2	4	2	1		2	3	4
Spagna	5	1	1	2		1	1	4
Svizzera	3	3	1	2			4	1
Regno Unito	2	4		1	1	1	4	4
Totale	32	32	7	15	8	10	28	20

Tabella II. Distribuzione delle IP rispetto alle metodologie seguite

IBL/PBL Apprendimento basato sull'indagine o su problemi **H/PW** Manualità e attività pratiche **QG** Questioni di Genere **QC/M** Questioni culturale e multiculturali **QI** Questioni relativi all'inclusione (disabilità, polarizzazione)

ICT Competenza sulla tecnologia dell'informazione e della comunicazione **REC** Cooperazione tra ricerca e educazione **A** Altro, competenza di comunicazione e rappresentazione

Un'altra impostazione abbastanza frequente, soprattutto nelle PI provenienti dai paesi con una tradizione di contatti tra le industrie, o le istituzioni di ricerca, e le scuole, e che viene etichettato come REC, è quella relativa alla collaborazione tra queste istituzioni e le singole classi o scuole. In questi casi l'idea è quella di offrire agli studenti l'opportunità di fare esperienza di come gli scienziati lavorino, facendoli partecipare a qualche tipo di attività relativa a situazioni di vita reale nel campo della ricerca.

Come si può vedere dalla Tabella II, sono relativamente poche le PI che si occupano delle questioni di genere, e con una distribuzione non uniforme tra i paesi. Questa potrebbe essere una conseguenza del fatto che in alcuni paesi questo tipo di problema è quasi assente mentre in altri paesi è più rilevante (ad esempio, in Italia o in Spagna non ci sono problemi relativi all'iscrizione delle ragazze ai corsi universitari scientifici e anche il divario tra generi nei corsi tecnologici sta diminuendo costantemente). Tra quelle PI espressamente dirette ad affrontare la questione di genere, non sono sempre completamente chiare quali siano le ipotesi che sottostanno alle proposte per superare il problema: c'è bisogno di dare spazio a competenze più 'adatte' alle ragazze (come leggere, scrivere, cucinare, ...)? Può essere utile una sorta di 'segregazione' per evitare la competizione con i ragazzi? E' necessario un maggiore impegno sociale delle proposte? La documentazione inoltre, non sempre permette di capire quali siano i risultati attesi e quelli realmente ottenuti.

Tra le PI raccolte non ce n'è nessuna sulle minoranze culturali o sugli immigrati, ma alcune propongono (o invitano a, scambi culturali).

Per quanto riguarda il problema dell'equità e dell'inclusione, alcune proposte sono state progettate per studenti con esigenze speciali, per scuole di formazione professionale, per il coinvolgimento delle famiglie, per la comprensione pubblica della scienza.

Tornando ai problemi che queste innovazioni cercano di risolvere, uno dei più ampiamente percepiti è la mancanza di interesse degli studenti per le scienze, sia come materie scolastiche sia per il proprio futuro professionale. Sicuramente una serie di ragioni diverse, incluso il contesto sociale e culturale delle nostre società, può essere tra le cause di questo atteggiamento. Alcune delle innovazioni che affrontano questo problema ipotizzano che diversi contenuti e/o ambienti di apprendimento possano migliorare la situazione. Un parere largamente condiviso è che sia necessario partire dai primi anni di età, e che altrimenti sia troppo tardi per ottenere cambiamenti significativi. Le indicazioni di diverse innovazioni sono che occorre tener conto degli interessi degli studenti, più che dei programmi di studio, cercare di collegare le materie scientifiche alla vita di tutti i giorni, introdurre più spesso argomenti scientifici contemporanei e mostrare l'interrelazione tra le diverse discipline scientifiche.

Le modifiche proposte alla didattica ai primi livelli di scuola, comprendono l'uso alternativo del tempo libero e il coinvolgimento degli studenti in attività che sono giochi impegnativi, attività pratiche e di esplorazione, gruppi di lavoro su problemi per ottenere una conoscenza condivisa.

Altre innovazioni, tengono presente l'importanza crescente delle competenze personali e sociali nella scuola, non solo per gli studenti ma anche per gli insegnanti, e lavorano sull'idea che bassi risultati possano dipendere dalle capacità degli studenti di porre domande di ricerca o da idee e preconcezioni che ostacolano il pensiero scientifico e la comprensione, e propongono azioni che possano contrastare questa situazione. Per intervenire anche sui docenti alcune innovazioni cercano di motivare gli insegnanti ad affrontare nelle scuole secondarie alcuni argomenti, sviluppando materiali didattici ed esperimenti che possono essere facilmente utilizzati.

Altre innovazioni si basano sull'ipotesi che i problemi sociali/ambientali possano essere affrontati attraverso l'educazione e propongono diverse attività che coinvolgano le famiglie, in situazioni nelle quali è possibile ottenere un miglioramento nei comportamenti sociali delle persone attraverso la comprensione e l'utilizzo delle conoscenze scientifiche in un contesto di vita reale. Quando il ruolo nella scuola delle comunità locali e delle famiglie è modesto, i genitori dovrebbero essere coinvolti, motivati e sostenuti nella partecipazione continua ai traguardi formativi degli studenti, per creare un nuovo atteggiamento culturale e un comportamento più responsabile verso la protezione dell'ambiente e il consumo delle risorse. D'altra parte un atteggiamento corretto nei confronti delle questioni sociali e ambientali è considerato non solo un obiettivo in sé, ma uno strumento per ottenere migliori risultati in campo scientifico.

Conclusioni finali e commenti

Nonostante il fatto che l'insegnamento, e l'apprendimento delle scienze, siano processi molto complessi che non possono essere costretti in definizioni come quella di 'innovativo', questo termine dà l'idea di qualcosa di nuovo nel processo o nel risultato. Da questo punto di vista si potrebbe quindi considerare come innovazione una situazione in cui gli studenti fanno qualcosa di nuovo, come studiare e lavorare su argomenti che non sono normalmente trattati nel curriculum, ma anche situazioni nelle quali gli studenti affrontano parte dei loro studi curriculari in maniera nuova, come ad esempio attraverso il lavoro di gruppo su un problema, o muovendosi in un ambiente diverso o proponendo problemi o ricercando soluzioni, o, ancora, quando gli studenti sviluppano un nuovo atteggiamento verso i loro insegnanti, verso le discipline che studiano e verso il ruolo della scienza nella società. In realtà questi sono i contesti descritti nella maggior parte delle proposte presentate in questo rapporto, e nel quale queste diverse situazioni quasi sempre si sovrappongono. Qualsiasi analisi comparativa della PI attraverso singole categorie è quindi limitata da questa sovrapposizione.

I materiali che sono stati raccolti in questa pubblicazione costituiscono una fonte molto ricca di riflessioni sul concetto di innovazione nel campo della didattica delle scienze, che possono essere sviluppate attraverso l'analisi di esempi concreti, già sviluppati e ben documentati. Il fatto che provengano da dieci paesi, con sistemi educativi diversi, con una diversa tradizione curricolare, e con diversa formazione degli insegnanti e organizzazione scolastica, costituisce un valore aggiunto a questo rapporto. Questi materiali, inoltre, saranno il punto di partenza delle future azioni che gli insegnanti in diversi paesi con diversi problemi educativi potranno intraprendere basandosi sull'esperienza di altri colleghi.

I risultati ottenuti in questo processo di adattamento e di sperimentazione saranno raccolti e analizzati nelle fasi successive del progetto, arricchiranno ulteriormente il materiale e allargheranno la base per una riflessione aggiornata sul concetto di innovazione nella didattica delle scienze.

Criteria di qualità per pratiche innovative nell'insegnamento scientifico

La percezione della qualità spesso dipende dal contesto e dalla cultura locale che potrebbero rendere difficoltosa la trasposizione su scala internazionale. Nel progetto kidsINNscience si è cercato di creare un quadro di riferimento comune a tutti i paesi partecipanti e un insieme di 'criteri di qualità', suddivisi in categorie, che possano essere applicati ovunque.

CATEGORIE Una Pratica Innovativa nell'Educazione Scientifica deve	CRITERI
ESSERE SCIENTIFICAMENTE VALIDA	<ul style="list-style-type: none"> • propone un uso corretto dei contenuti/conoscenze scientifiche in relazione al contesto di apprendimento • sviluppa la consapevolezza sulla Natura della Scienza • permette di comprendere come le conoscenze scientifiche vengono costruite
ESSERE PEDAGOGICAMENTE E METODOLOGICAMENTE VALIDA	<ul style="list-style-type: none"> • le basi pedagogiche su cui si fonda sono chiaramente descritte e sono coerenti con le attività proposte • il progetto, i materiali, le attività di apprendimento e i metodi d'insegnamento sono chiaramente descritti e sono coerenti con le basi pedagogiche • il progetto, i materiali, le attività e i metodi d'insegnamento tengono conto delle attuali teorie sull'apprendimento delle scienze • consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni • prende in considerazione le questioni relative al genere e alla multiculturalità • favorisce l'inclusione di tutti gli studenti, compresi quelli con speciali esigenze educative e fisiche • stimola la motivazione e l'interesse per le scienze
PROMUOVERE LE COMPETENZE SCIENTIFICHE	<ul style="list-style-type: none"> • promuove le competenze scientifiche di base (scientific literacy: individuare questioni di carattere scientifico dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici) • include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti,...) • offre attività di apprendimento basate sull'indagine (inquiry based) • stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico • include attività in cui occorre prendere decisioni • stimola il lavoro collaborativo • utilizza tecnologie informatiche e di comunicazione (ICT)

<p>ESSERE SOCIALMENTE RILEVANTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rende possibile una maggiore consapevolezza dell'influenza e delle implicazioni sociali, etiche e culturali della scienza e della tecnologia • affronta i problemi nazionali della didattica delle scienze • promuove cambiamenti o miglioramenti nei contesti educativi • promuove la comprensione pubblica della scienza • promuove azioni, riflessioni e dibattiti sulle responsabilità della scienza verso questioni come la salute, l'ambiente e lo sviluppo sostenibile • utilizza risorse e contesti d'insegnamento al di fuori della scuola • promuove la cittadinanza globale
<p>SUPPORTARE LA PARTECIPAZIONE DEGLI INSEGNANTI E IL LORO SVILUPPO PROFESSIONALE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • coinvolge gli insegnanti nella progettazione o nell'adattamento dell'innovazione alla propria situazione specifica • coinvolge gli insegnanti nella valutazione e revisione tra pari dell'innovazione • offre opportunità di formazione all'interno e/o fuori della scuola • stimola il confronto professionale tra pari e la visita delle classi di altri insegnanti all'interno e all'esterno della scuola • fornisce un manuale per l'insegnante chiaro ed esplicito
<p>TENERE CONTO DEGLI SVILUPPI NELLA PRATICA E NELLA RICERCA SULL'EDUCAZIONE SCIENTIFICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • è sostenuta da evidenze provenienti dalla ricerca e/o dalla pratica educativa • contiene un esplicito riferimento alla ricerca nell'educazione scientifica • contribuisce alla ricerca sull'educazione scientifica
<p>ESSERE SOSTENIBILE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • è solidamente basata su evidenze • è stata portata avanti per diversi anni in una classe/scuola normale • non implica costi notevoli o infrastrutture troppo estese • non richiede un cambiamento sostanziale del sistema • può essere applicata da insegnanti mediamente preparati e volenterosi

<p>ESSERE TRASFERIBILE (all'interno di una stessa nazione o in altri paesi)</p>	<ul style="list-style-type: none">• contiene una descrizione chiara del nucleo dell'innovazione ed è facilmente attuabile• è abbastanza flessibile da adattarsi alle differenti condizioni regionali/nazionali• include materiali per la disseminazione all'interno/esterno della scuola• è abbastanza flessibile da adattarsi ad altri paesi con condizioni socio-culturali diverse• presenta una documentazione semplice, sintetica ma chiara (preferibilmente in diverse lingue)• ha il supporto di materiali grafici e/o multimediali
---	--

Le pratiche innovative sperimentate

Le pratiche innovative in grigio sono state sperimentate in diversi paesi. Le sperimentazioni hanno avuto luogo durante gli anni scolastici 2010/11 e 2011/12.

Questa tabella è tratta dalla pubblicazione: D 5.1 "Valutazione della sperimentazione sul campo delle pratiche innovative relative all'educazione scientifica" di Christine Gerloff-Gasser e Karin Büchel, pagina 9.

Origine			Implementazione											
Livello scolastico		Titolo della pratica innovativa	Paese di origine	Austria	Brasile	Inghilterra	Germania	Italia	Messico	Paesi Bassi	Slovenia	Spagna	Svizzera	Numero di paesi
Pre primaria	1	Le patate non crescono sugli alberi	Italia											4
	2	Spiegazione multimodale del sistema nervoso nella scuola dell'infanzia	Messico											1
Primaria	3	Chiedersi il PERCHE' per arrivare a capire. Imparare le scienze e il linguaggio nella scuola primaria	Austria											1
	4	Sunny side up	Austria											1
	5	Mele, mele, mele	Austria											1
	6	"Natlab"-Mitmach & Experimentierlabor "	Germania											1
	7	"Acqua" – ricerca sull'elemento "bagnato"	Germania											1
	8	Creare modelli di strutture invisibili	Italia											2
	9	Scienza in famiglia	Messico											3
	10	Attraverso il corpo con 80 pulsazioni: il sistema circolatorio	Svizzera											3
	11	Esploralo – afferrare la tecnologia	Svizzera											2
Secondaria inferiore	12	Energie rinnovabili	Austria											1
	13	Blog sulla scienza	Brasile											2
	14	Un acquario minimo	Italia											1
	15	Il "mappamondo parallelo": comprendere noi stessi su una terra sferica	Italia											1
	16	Sviluppare il pensiero analogico: modello atomico	Slovenia											1
	17	Cucinare col sole	Spagna											3
	18	Fisica e giocattoli	Spagna											2
	19	Raggi X: una combinazione di fisica e biologia umana/medicina	Svizzera											1
	20	The mobilLab	Svizzera											1
	21	Aria da respirare – asma e inquinanti	Svizzera											1
	22	Scienza e teatro e	Inghilterra											1
Secondaria superiore	23	Fisica e Sport	Austria											2
	24	I segreti dell'arte culinaria negli esperimenti scientifici	Austria											1
	25	"Il principio di Le Châtelier" – un modo diverso: la sperimentazione secondo gli standard educativi nazionali	Germania											1
	26	Un progetto educativo in movimento - "La Scienza in Tour" per le scuole dello stato di Brandeburgo/Germania	Germania											1
	27	I "5 minuti di notizie scientifiche" settimanali	Slovenia											2
	28	Chimica in cucina: un percorso didattico per introdurre la conoscenza scientifica femminile	Spagna											1

SCHEDA n. 1. Chiedersi il PERCHE' per arrivare a capire. Imparare le scienze e il linguaggio nella scuola primaria

Parole chiave

Scuola primaria, biologia e fisica, hands-on/mind-on (usare le mani ma anche la testa), domande dei bambini.

I problemi affrontati

I bambini non dovrebbero affrontare lo studio delle scienze attraverso la conoscenza delle formule; dovrebbero invece creare la loro conoscenza attraverso esperienze ed esperimenti e utilizzando il loro stesso linguaggio.

Il linguaggio e i termini tecnici non devono necessariamente far parte dell'insegnamento scientifico nella scuola primaria.

Tutti gli esseri umani, specialmente i bambini, sono curiosi per natura. Questa opportunità dovrebbe essere colta per migliorare le loro competenze e la loro comprensione degli argomenti scientifici.

I bambini sono intelligenti e possono affrontare anche argomenti scientifici complessi con un metodo adeguato.

Criteri di qualità

Valido dal punto di vista pedagogico e metodologico: il progetto, i materiali, le attività e i metodi di insegnamento tengono conto delle attuali teorie sull'insegnamento delle scienze.

Promuove le competenze scientifiche: offre attività di apprendimento basate sull'indagine (inquiry based); stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico.

Valutazione dell'innovazione

I bambini hanno avuto la possibilità di scegliere tra vari moduli ("argomenti di apprendimento") – la domanda è stata veramente alta!

Le risposte dei bambini al progetto, e anche quelle dei genitori, valutate attraverso discussioni e incontri sono state molto positive.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	I lombrichi e i diversi stati di aggregazione (della materia): esperimenti scientifici nella scuola primaria
Classe	Scuola primaria, I° e II° grado da 6 a 9 anni
Estensione	Locale 20 alunni divisi in tre gruppi, con un soggetto opzionale a scelta
Anni di sperimentazione	Uno
Durata	Un anno scolastico, 2007/2008, 36 ore in totale, blocchi da 2 ore.
Principali promotori dell'innovazione	IMST3 promosso dal Ministero Austriaco per l'Educazione, l'Arte e la Cultura
Sito web	http://imst.uni-klu.ac.at/ ; http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/images/1/19/1442_Langfassung_Kerschbaumer.pdf http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Zum_Verstehen_kommen http://iserver.softtechnics.com/bsr/vsemmersdorf/index.htm

Persona di riferimento	Dr. Maria Kernbichler, Heide Kerschbaumer Email: vs.emmersdorf@noeschule.at
-------------------------------	--

Rilevanza curricolare e adesione alle linee guida nazionali

Le scienze fanno parte del programma obbligatorio. Nella descrizione della Pratica Innovativa c'è un esplicito collegamento con la parte pedagogica del curriculum. Alcune aree di interesse (e i diversi fenomeni collegati) sono stati scelti (da bambini e insegnanti) sull'argomento "differenti stati di aggregazione" e sono in parte un'aggiunta ai contenuti previsti dal curriculum obbligatorio. I metodi usati in questa Pratica sono innovativi.

"Imparare le scienze e il linguaggio" fa parte di un'iniziativa nazionale chiamata Programma IMST (Innovationen machen Schulen Top!) del Ministero Federale Austriaco per L'Educazione per migliorare l'insegnamento in diverse discipline, specialmente scienza e tecnologia. L'IMST lavora su quattro linee di sviluppo (reti tematiche/regionali, reti sui problemi di genere, cultura della valutazione e sviluppo di materiali relativi, sviluppo della scuola) e valuta l'apprendimento, lo sviluppo della scuola e il sistema educativo.

Descrizione della Pratica Innovativa

Quadro teorico: imparare domandando; costruttivismo; apprendimento attivo; cognitivismo.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: i bambini dovrebbero creare la propria conoscenza scientifica e la comprensione di fenomeni attraverso esperimenti ed esperienze. L'elemento centrale è quello di lasciarli trovare la loro strada nel formulare e descrivere fenomeni, nel rispondere ai 'perché' e nel sollevare questioni da soli e con il proprio modo di parlare. I bambini sono stati incoraggiati ad usare il loro linguaggio per comprendere meglio i fenomeni, e si sono confrontati con i fenomeni senza che prima gli fosse data una spiegazione.

Condizioni necessarie: i bambini dovrebbero poter sperimentare da soli e dovrebbero avere la possibilità di ripetere l'esperimento. Molte domande scaturiscono dagli esperimenti, si dovrebbe lasciare quindi il tempo necessario.

Il progetto è partito dall'osservazione dei lombrichi in un terrario, seguita dagli esperimenti sul calore, sulla fiamma e sul ghiaccio. Da qui è sorta la domanda principale: "come si comportano i piccoli pezzi, le molecole e gli atomi nei diversi stati di aggregazione?"

Sono stati fatti esperimenti sui colori e la tensione superficiale. Gli argomenti "Le piante e loro funzione per la terra" e "Da dove prendono il nutrimento le piante" sono stati trattati attraverso esperimenti durante le lezioni regolari.

Ogni argomento è stato insegnato con la stessa procedura:

1° fase: L'insegnante incoraggia gli esperimenti e provvede a che ci siano le condizioni di base affinché i bambini siano in grado di procedere da soli. Osservando i fenomeni e sperimentando i bambini sollevano domande che vengono discusse attraverso il metodo socratico.

2° fase: I bambini sperimentano da soli e trovano soluzioni agli argomenti affrontati. Formulano ipotesi prima o dopo l'esperimento, eseguono ulteriori esperimenti. Si discute sul "come" e, soprattutto, sul "perché".

3° fase: All'interno delle conversazioni riguardanti le domande e i risultati, a volte, vengono offerti termini tecnici, anche se non con lo scopo di farli conoscere e imparare dai bambini. Quelli più curiosi o interessati apprezzano la conoscenza di questi vocaboli.

4° fase: (volontaria) La documentazione include alcune fotografie e viene pubblicata sul sito web della scuola. Una presentazione in power point preparata per la festa della scuola ha permesso di mostrare il progetto ai genitori e agli altri visitatori con l'obiettivo di incoraggiare i genitori a parlare con i loro figli dei fenomeni scientifici che avvengono nella vita quotidiana.

Metodologia usata: logico – genetico – socratica - imparare dall'esempio, (Wagenschein Martin) ("l'alunno si confronta con il problema irrisolto così come ha fatto l'umanità prima di aver compiuto delle ricerche su di esso"), al chiuso e all'aperto, lavoro singolo – in coppia – in gruppo, esperimenti 'pratici' seguiti da riflessioni 'con la testa' per trovare ognuno la propria strada per descrivere i fenomeni scientifici.

Risorse necessarie: le risorse dipendono dagli esperimenti – materiali di base per sperimentare sono sufficienti (magneti, lenti...).

Modalità di valutazione usate: la valutazione degli alunni è stata effettuata attraverso l'osservazione dei processi di apprendimento e del loro comportamento, l'insegnante ha accertato, attraverso le loro domande e osservazioni, che gli alunni erano in grado di mettere in relazione gli argomenti trattati con la loro precedente e spontanea conoscenza.

Gli alunni sono stati intervistati alcune settimane e mesi dopo il progetto circa i contenuti trattati (sono stati valutati non solo i risultati ma anche come sono stati realizzati gli esperimenti). Quasi il 100% dei bambini sono stati in grado di spiegare gli esperimenti nei dettagli e di dare spiegazioni ai fenomeni scientifici. Questo mostra che il domandarsi "perché accade questo" è stato un successo. Circa il 30% degli alunni ricordava i corretti termini scientifici.

Informazioni disponibili

La Pratica Innovativa ha un buon fondamento teorico sia didatticamente che pedagogicamente. Gli esperimenti relativi ad ogni argomento sono spiegati e presentati con fotografie del progetto. Vengono dati molti esempi di situazioni particolari durante le lezioni ed è spiegato il processo educativo seguito. Sono anche disponibili le linee-guida dell'intervista utilizzata per la valutazione.

La descrizione è disponibile in tedesco; pagine da tradurre: 13

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Il progetto è stato realizzato nella classi prima e seconda dell'intera scuola elementare, la partecipazione era facoltativa. Gli argomenti sono stati scelti in base agli interessi, i desideri e le domande dei bambini, le basi per gli esperimenti necessari per rispondere ai rispettivi fenomeni scientifici sono state fornite dagli insegnanti. Gli insegnanti sono nella "media" ma impegnati. Visto che gli argomenti sono stati scelti dai bambini il loro interesse e la loro motivazione erano assicurate e questo è importante per la sostenibilità del progetto. Il tempo e lo spazio disponibili sono fattori critici per la sostenibilità (vedi sotto).

Elementi critici per la trasferibilità

Gli insegnanti devono essere disponibili a dare ascolto agli interessi e alle domande dei bambini e devono essere flessibili nel costruire gli elementi del progetto a partire dalle questioni poste dagli alunni. Dovrebbero anche avere il desiderio di imparare su quegli argomenti sui quali non hanno molta esperienza.

Non è necessario sperimentare il progetto in tutte le sue parti. Si può scegliere solo un argomento oppure condurre solo qualche esperimento di un singolo argomento. I materiali non dovrebbero porre problemi di trasferibilità perché consistono in materiali di base (p. es. graffette, bottiglie, candele, acqua, ...). Un aspetto critico è dato dal tempo e dallo spazio a disposizione: un minimo di due ore di lezione, una quantità sufficiente di materiale, esperimenti e spazi dove farli, sono necessari per dare agli alunni il tempo di avvicinarsi in maniera autonoma all'argomento, per esplorare e rispondere ai "perché" e per discuterli. Secondo l'autore del progetto, questo può essere condotto sia in un arco di tempo lungo e per l'intero anno scolastico sia in blocchi per esempio come un corso di alcune settimane. Ultimo suggerimento: l'insegnante deve fare attenzione a non intervenire con le sue spiegazioni prima di aver dato ai bambini la possibilità di fare domande, di discutere e di formulare ipotesi per loro conto. Il progetto non funzionerebbe.

SCHEDA n. 2. Cucinare col sole

Parole chiave

Scuola secondaria inferiore, gestione delle risorse naturali, energie rinnovabili, educazione ambientale.

I problemi affrontati

Basso interesse e motivazione a scuola, particolarmente tra gli studenti provenienti da ambienti disagiati, e conseguente rigetto delle discipline scientifiche, a causa del maggiore sforzo che esse richiedono.

Criteri di qualità

Validità **pedagogica** e **metodologica**: stimola la motivazione e l'interesse per le scienze.

Promozione delle **competenze scientifiche**: stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico; stimola il lavoro collaborativo; utilizza tecnologie informatiche e di comunicazione (ICT).

Socialmente rilevante: promuove azioni, riflessioni e dibattiti sulle responsabilità della scienza verso questioni come la salute, l'ambiente e lo sviluppo sostenibile (sollevando questioni etiche, sociali e culturali); promuove la cittadinanza globale (includendo l'educazione ambientale, allo sviluppo sostenibile, e alla cittadinanza globale nell'insegnamento delle scienze); utilizza risorse e contesti d'insegnamento al di fuori della scuola.

Valutazione dell'innovazione

Questa innovazione è stata realizzata nella scuola secondaria di primo grado, insieme ad altre attività mirate all'avvicinamento degli studenti alla scienza e alla tecnologia. Gli studenti hanno riferito all'insegnante che quest'esperienza è stata molto interessante e una delle più divertenti che ricordano.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Gestione dell'energia e delle risorse naturali. Progettazione e costruzione di diversi modelli di cucina solare
Età degli studenti	14 anni (9° anno di scuola)
Estensione	Locale. Coinvolta un'intera classe di 7 studenti, che hanno lavorato in gruppo
Anni di sperimentazione	Dal 2008.
Durata	8-10 lezioni, più 2/3 per provare il funzionamento delle cucine solari
Principali promotori dell'innovazione	Insegnanti della scuola "IES Isabel la Católica", Guadahortuna (Granada)
Persona di riferimento	Begoña Carretero (begocarretero@hotmail.com)

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

La PI proposta fa parte di una regolare unità didattica di scienze e tecnologia, inquadrata nell'ambito di un "Programma di Diversificazione del Curricolo" (PDC). I PDC sono misure di "attenzione alla diversità", finalizzate al raggiungimento degli obiettivi formativi dell'obbligo scolastico attraverso un riadattamento delle metodologie e dei contenuti.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: prospettiva STS (Scienza, Tecnologia e Società); metodologie di apprendimento cooperativo e partecipativo; alfabetizzazione scientifica; uso delle tecnologie informatiche (ICT); le scienze nella vita di tutti i giorni; educazione ambientale.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Obiettivi per gli studenti: avvicinare gli studenti alla scienza, contribuendo alla loro alfabetizzazione scientifica e aiutandoli a diventare cittadini responsabili e sensibili alle problematiche ambientali. Sviluppare le abilità informatiche per reperire e organizzare le informazioni. Sviluppare le abilità manuali (misurare, usare le proporzioni, servirsi di diversi attrezzi, ecc.). Lavorare in gruppi collaborativi e partecipativi usando materiali poveri. Acquisire un punto di vista critico sulle problematiche energetiche globali e sulle loro relazioni con le attività umane, imparando ad analizzare i conflitti socio-ambientali. Esaminare le varie alternative per prendere decisioni individuali e collettive. Prendere consapevolezza delle difficoltà affrontate quotidianamente da molte persone nel nostro pianeta.

Obiettivi per gli insegnanti: promuovere un cambiamento di atteggiamento che porti gli studenti a saper prendere decisioni informate e ad usare le loro conoscenze per trovare soluzioni ai problemi ambientali. Promuovere negli studenti il rispetto per l'ambiente e uno stile di vita sostenibile, aiutandoli a sviluppare un'attitudine alla solidarietà con gli altri e verso l'ambiente. Costruire legami tra discipline scientifiche e vita quotidiana, rendendo la scienza più interessante e accessibile per gli studenti.

Caratteristiche: agli studenti viene chiesto di fare ricerche sull'energia solare per poi costruire una cucina solare a partire da materiali poveri. Si tratta di un lavoro interdisciplinare, che permette di integrare conoscenze di varie discipline come:

- Matematica: proporzioni, misurazioni e unità di misura, variabili e grafici.
- Scienze naturali: energie rinnovabili e alternative; gestione ambientale; rischi per la salute e per l'ambiente legati all'uso delle comuni fonti energetiche.
- Scienze sociali: problemi economici, distribuzione disuguale delle risorse, sviluppo sostenibile.
- Tecnologia: progettazione e costruzione di diversi modelli di cucina solare.
- Fisica e chimica: concetti di temperatura, trasmissione dell'energia, trasferimento di calore, riflessione della luce, ecc.
- Informatica: lavorare con internet e con diversi programmi al computer.
- Educazione fisica: stile di vita salutare, godersi l'ambiente, attività all'aria aperta.
- Lingue straniere: ricerca e gestione delle informazioni in diverse lingue (principalmente inglese) attraverso internet.
- Educazione alla cittadinanza: comportamento solidale, tutela dell'ambiente.

Fasi: in seguito alla presentazione e alla proposta dell'insegnante, gli studenti porteranno avanti alcune attività collegate all'uso delle energie alternative.

1. Ricerca in internet di informazioni sull'energia solare e sulle sue applicazioni.
2. Attività pratica collegata all'effetto serra. Questa attività, chiamata "Heat from the Sun" (calore dal sole), è stata presa dal sito internet di Greenpeace. Gli studenti devono usare diversi strumenti di misurazione, raccogliere dati e rappresentare in grafici le variazioni di temperatura.
3. Ricerca su internet per ottenere modelli, progetti e materiali necessari per la costruzione di diversi tipi di cucina solare.
4. Scelta del modello o dei modelli da costruire e acquisto dei materiali.
5. Costruzione delle cucine solari e verifica del loro funzionamento attraverso misure di temperatura con diverse sostanze (acqua, alcool e paraffina).
6. Rappresentazione dei dati raccolti nella fase precedente.
7. Ricerca su internet di ricette adatte per le cucine solari costruite.

8. Selezione e preparazione di alcune ricette.
9. Realizzazione di una presentazione PowerPoint alla classe con foto e informazioni sull'esperienza fatta.
10. In più gli studenti possono presentare i loro risultati in una fiera scientifica.
11. Questionario per valutare il grado di impegno per costruire un futuro più sostenibile.

Questo questionario è stato somministrato due volte: prima e dopo l'esperienza.

Metodologia usata: tecnologie informatiche; attività all'aria aperta; progettazione; lavoro collaborativo in gruppi; laboratorio.

Risorse necessarie: materiali poveri di uso quotidiano: scatole di cartone, polistirolo, pellicola d'alluminio, colla, ombrelli, parasole per la macchina, semplici utensili da cucina. Materiali comuni da laboratorio scolastico. Computer con accesso ad internet. I modelli e le informazioni sulle cucine solari sono fruibili attraverso internet.

Forme di valutazione usate: valutazione in itinere. Questa PI fa parte di una regolare unità didattica e l'insegnante prende in considerazione l'impegno degli studenti e i risultati finali per il voto finale.

Informazioni disponibili (in spagnolo)

Carretero Gómez, M. B. (2010). El sol, la cocina solar y la solidaridad: una receta muy sabrosa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(2), pp. 544-557.

Disponibile online at: <http://www.apac-eureka.org/revista>

Educadores para la Sostenibilidad, (2008). Es el momento de nuevos compromisos de acción ¡podemos hacerlo y vamos a hacerlo!. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 367-372. Disponibile online at: <http://www.apac-eureka.org/revista>

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

La PI è stata sviluppata in una classe regolare come parte di un'unità didattica di scienze e tecnologia. La durata (8-10 lezioni, più 2-3 prove all'aperto) e le attività proposte possono essere adattate alla programmazione di ogni classe.

Elementi critici per la trasferibilità

La PI è abbastanza flessibile per essere adattata ad altri contesti, anche in paesi meno soleggiati, e potrebbe essere sviluppata come parte di altre unità didattiche di discipline tecnico-scientifiche. I punti critici sono la durata e in particolare la disponibilità dell'insegnante a dedicare almeno due settimane alla realizzazione dell'attività.

SCHEMA n. 3. Energie rinnovabili

Parole chiave

Scuola secondaria di primo grado, interdisciplinarietà, lavoro su progetti, attività di ricerca, forme di energia.

I problemi affrontati

- La mancanza d'interesse da parte degli alunni, in particolare delle ragazze, per argomenti di scienza e tecnologia di particolare attualità e che potranno costituire una sfida per il futuro.
- Gli effetti a lungo termine che l'insegnamento dovrebbe avere, come ad esempio sensibilizzare rispetto ai rischi o fornire gli strumenti per scelte consapevoli.
- Il fatto che gli argomenti di attualità dovrebbero essere affrontati più spesso a scuola.
- La mancanza di conoscenza e di comprensione delle fonti di energia sostenibili e rinnovabili.

Criteri di qualità

Promuove le **competenze scientifiche**: promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico, dare una spiegazione scientifica dei fenomeni, usare prove basate su dati scientifici), stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico.

Socialmente rilevante: promuove azioni, riflessioni e dibattiti sulle responsabilità della scienza verso questioni come la salute, l'ambiente e lo sviluppo sostenibile.

Valutazione dell'innovazione

Sulla base delle dichiarazioni degli alunni, gli insegnanti hanno rilevato che gli studenti sono più motivati ed entusiasti nell'affrontare temi riguardanti il futuro e, in generale, mostrano grande interesse verso le innovazioni tecnologiche. Questa pratica innovativa ha inoltre messo in evidenza come gli studenti possano essere stimolati da argomenti tecnici di difficile comprensione a patto che siano presentati attraverso metodi creativi e innovativi e che gli studenti abbiano la possibilità di dare il proprio contributo. Il fatto che gli studenti abbiano lavorato anche durante il loro tempo libero può essere considerato come una prova che tali progetti effettivamente contribuiscono ad accrescere il grado di sensibilizzazione e a fornire strumenti per scelte consapevoli.

Registrare cambiamenti duraturi nei comportamenti è davvero difficile. In letteratura è ben dimostrato che gli studenti hanno già ben definiti archetipi comportamentali e anch'essi, così come ogni essere umano, sono naturalmente pigri e poco inclini a cambiare le loro abitudini.

Le conclusioni cui gli autori sono giunti sono basate su incontri collettivi e colloqui personali con gli studenti alla fine del progetto.

Sintesi delle Informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Progetto didattico per introdurre le diverse forme di energia con particolare attenzione alle fonti rinnovabili e sostenibili
Età/Classi	4° anno della scuola secondaria, 13 – 14 anni
Dimensione	Locale, gruppi di 8-10 ragazzi
Anni di sperimentazione	1,5 anni
Durata	6 mesi, 12 unità minimo
Principali promotori dell'innovazione	BMWF (Ministero Federale della Scienza e della Ricerca)
Principali partners dell'innovazione	Istituto di ricerca della Università di formazione docenti (pädagogische Hochschule, Mag. Emmerich Boxhofer and Dr.

	Clemens Seyfried)
Sito web	http://www.sparklingscience.at/de/projects/220-energy-twenty-one/
Persona di riferimento	Brigitta Panhuber, MBA PAB@ph-linz.at Praxishauptschule Diözese Linz

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Questa pratica innovativa è parte del curriculum opzionale in quanto rappresenta un corso facoltativo, denominato "Gruppo di Scienze", nell'ambito della scuola secondaria regolare, per gli alunni che si mostrano realmente interessati all'argomento. Il tema è collegato al programma obbligatorio e può essere considerato come un approfondimento e un ampliamento di conoscenze e competenze. Inoltre permette uno sguardo più approfondito sull'attività di ricerca che è davvero importante in questa prima fase di istruzione. "Energie rinnovabili" è un progetto interdisciplinare - questo stabilisce una connessione esplicita con la parte pedagogica del curriculum.

Questa pratica innovativa fa parte del programma nazionale "Sparkling Science" del Ministero Federale della Scienza e della Ricerca in Austria, che promuove progetti nei quali gli studenti siano attivamente coinvolti nel processo di ricerca. Gli studenti affiancano gli scienziati sia nel loro lavoro scientifico sia al momento di comunicare al pubblico i risultati della ricerca.

Descrizione della pratica innovativa

Il progetto "Energie rinnovabili" ha lo scopo di ampliare le conoscenze degli studenti sulle energie rinnovabili in modo da fornire elementi di discussione e dare la possibilità di formarsi una propria opinione in merito a questo argomento. Il progetto offre agli studenti uno sguardo ravvicinato sul processo di ricerca: dalla formulazione delle domande alle possibili strategie di ricerca per ottenere risposte. Inizialmente si dà agli studenti una visione generale delle energie rinnovabili mentre nella seconda fase ci si concentra sulla specifica situazione energetica del paese (in questo caso l'Austria). Nella terza fase gli studenti focalizzano l'attenzione su una forma di energia rinnovabile che è spesso usata e quindi ben nota nel paese (in questo caso i *pellets*). In questa fase gli studenti si confrontano anche con gli elementi di base dell'attività di ricerca (realizzazione di questionari e loro valutazione).

Quadro di riferimento teorico: apprendimento attivo, interdisciplinarietà, ambiente di apprendimento informale, apprendimento basato su progetti, apprendimento cooperativo, educazione ambientale.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Obiettivi Pedagogici: lavoro sulle conoscenze pregresse, sensibilizzazione su temi di rilevanza planetaria, lavoro creativo, pensiero critico, lavoro interdisciplinare, fornire uno sguardo non superficiale sul funzionamento della ricerca scientifica.

Obiettivi Cognitivi: acquisire conoscenze di base e termini tecnici, fare ricerca con focus su temi attuali e su scala locale; distinzione tra i diversi tipi di energia.

Iniziativa: settimana speciale sull'interdisciplinarietà dal titolo "Settimana dell'Energia".

Fasi

1^a fase: far emergere, attraverso un questionario, le conoscenze degli studenti sulle energie rinnovabili;

2^a fase INPUT:

ricerca d'informazioni e, in aggiunta se necessario, input teorico da parte del docente sui contenuti mancanti; formulazione delle domande di ricerca; particolare attenzione ai *pellets*: sviluppo di un questionario: realizzazione e valutazione;

creazione di un gioco che abbia come argomento principale "il sole come fonte di energia";

creazione di flashcard sull'argomento "energia rinnovabile";

3ª fase: valutazione del progetto

Metodologia usata: tecniche creative – *brainstorming* per far emergere le conoscenze pregresse, mappe mentali, lavoro a coppie e di gruppo, info-poster per compagni e colleghi della scuola, flash-cards per ampliare il vocabolario inglese, uscite didattiche presso istituti di ricerca e imprese innovative (ad esempio centrali elettriche a biomasse, case passive, parchi eolici, ecc.), presentazioni.

Risorse necessarie:

Personale: l'insegnante deve possedere le conoscenze di base sull'argomento, ma una parte del contenuto viene elaborato insieme nel corso del progetto; per le uscite didattiche sono necessari gli esperti.

Materiali: normale materiale di cancelleria, cartelloni, ecc.

Criteri e forme di valutazione usati: all'inizio del progetto il livello delle conoscenze degli studenti è stato rilevato con un questionario. Gli alunni hanno poi acquisito maggiori conoscenze sul tema grazie a presentazioni e film, facendo ricerche nella letteratura scientifica e per mezzo di uscite didattiche presso istituzioni innovative con particolare attenzione alle risorse energetiche rinnovabili, ecc. Questa base ha permesso agli alunni di realizzare interviste qualitative con studenti e docenti universitari.

Alla fine del progetto, le conoscenze acquisite sono state documentate dagli alunni con poster, flashcards e la creazione di giochi per i bambini più piccoli. Questi prodotti sono stati valutati dal docente.

Informazioni disponibili

L'intero progetto è stato ben descritto e ben documentato. I metodi sono accuratamente spiegati anche con l'ausilio di grafici e immagini e il percorso è spiegato in dettaglio, di conseguenza i risultati sono facilmente comprensibili. La descrizione è strutturata in modo chiaro con una panoramica iniziale e con ogni fase successiva spiegata approfonditamente. Il materiale didattico sviluppato e realizzato, come il questionario o i giochi, è ugualmente disponibile.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Questa pratica innovativa è stata implementata in una scuola regolare, anche se in un corso opzionale, con un insegnante curricolare anche se particolarmente coinvolto. Il progetto fa parte del programma di studi opzionale e si è avuta quindi la possibilità di lavorare insieme a alunni particolarmente interessati, ma parti di esso possono essere realizzati anche in classi regolari.

Secondo l'autore del progetto è necessaria una buona conoscenza dell'argomento. Quindi è consigliabile che a guidare il progetto sia un insegnante della materia (ad esempio, l'insegnante di fisica) o un insegnante che abbia comunque approfondito le proprie conoscenze sulle energie rinnovabili. Naturalmente per il successo del progetto, è necessario che l'insegnante sia interessato all'argomento. Il sostegno del Dirigente, la disponibilità di materiali e i fondi per le uscite didattiche presso i vari enti e istituzioni sono importanti per il progetto.

Elementi critici per la trasferibilità

Dal momento che questo progetto è orientato al processo, il modo esatto per raggiungere gli obiettivi non è stato stabilito all'inizio. Di conseguenza il materiale sviluppato, ad esempio il questionario, i risultati delle ricerche, ecc., possono essere naturalmente trasferiti e utilizzati, ma tenendo conto che è praticamente impossibile usufruire di materiale prodotto in un'attività

educativa "orientato al processo" in quanto tale materiale emerge nel corso del processo educativo e risulta essere il risultato dello stesso. Non di meno esso può essere proposto come un esempio. L'argomento scelto è di grande attualità, ma focalizzare l'attenzione sui "pellet" è probabilmente interessante solo per i paesi con una notevole disponibilità di legno e che in particolare fanno uso di tale fonte energetica nei sistemi di riscaldamento. Questo potrebbe essere un criterio di scelta al momento di utilizzare il materiale e i contenuti sviluppati. In caso contrario nuovo materiale può essere sviluppato secondo la fonte d'energia scelta.

Altri punti riguardanti l'adattamento sono che i metodi, i contenuti e le fasi del lavoro possono essere scelti opzionalmente. Secondo l'autore del progetto le uscite didattiche presso imprese, centrali eoliche, centrali elettriche a biomassa, centrali a pannelli fotovoltaici e in generale in luoghi dove vi è un utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, sono di vitale importanza. Si sottolinea inoltre l'importanza di usare metodi creativi e di individuare compiti ben precisi in cui coinvolgere gli alunni sì da aumentarne l'interesse e la soddisfazione.

SCHEDA n. 4. Scienza e teatro

Parole chiave

Scuola Primaria e Secondaria di primo grado, costruzione di modelli, comunicazione, metodologie partecipative.

Problemi affrontati

Vi è una generale insoddisfazione sui modi tradizionali di presentare i concetti; il programma di scienze è troppo incentrato sulla conoscenza della materia e non abbastanza sui progressi realizzati da bambini gli studenti nello sviluppo della loro comprensione della complessità del mondo. Il teatro è un buon modo per aiutare i ragazzi a capire i concetti più astratti della scienza, come le direzioni delle forze, le reazioni di elementi e composti, la teoria cinetica della materia ecc, così come il ruolo degli scienziati e la diversità di genere.

Il teatro dà ai bambini un modo alternativo di esprimere e di sviluppare le loro idee collaborando in gruppi per risolvere problemi specifici.

Criteri di qualità

Validità scientifica: utilizza correttamente i contenuti scientifici; le conoscenze richieste sono coerenti con il contesto; promozione della consapevolezza della Natura della Scienza.

Validità pedagogica e metodologica: consente l'utilizzo di diversi materiali di apprendimento e metodi di insegnamento al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni; permette l'inclusione di tutti gli alunni, compresi quelli con bisogni educativi e fisici speciali; stimola l'interesse e la motivazione per la Scienza.

Promozione delle **competenze scientifiche:** stimola la discussione e il pensiero critico; include attività che sviluppano il processo decisionale; promuove il lavoro collaborativo.

Valutazione dell'innovazione

Le valutazioni sono state condotte da ricercatori indipendenti i quali riferiscono che la comprensione concettuale delle idee più astratte da parte degli studenti è aumentata attraverso il teatro. (Littledyke M. 2004 *indicare la bibliografia*).

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Il teatro è utilizzato in una vasta gamma di contesti scientifici, come le reazioni chimiche, la teoria cinetica, i cicli della vita, l'impollinazione delle piante, i processi di digestione, ecc.
Età degli studenti	Tutte le età, principalmente dai 6 ai 15 anni.
Estensione	Internazionale / Nazionale / Locale. In questo caso, gli studenti coinvolti facevano parte di una classe femminile della scuola secondaria.
Anni di sperimentazione	2 anni
Durata	Dipende dal tempo a disposizione: si possono allestire brevi rappresentazioni o produzioni più lunghe.
Principali promotori della Pratica Innovativa	Vari - vedere la documentazione per alcuni esempi di enti / istituti di ricerca di carattere educativo che promuovono il teatro nella scienza.
Principali collaboratori alla Pratica Innovativa	Ricercatori, attori.
Persona di riferimento	Michael Littledyke, mlittledyke@glos.ac.uk

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

L'attuale programma nazionale di Scienze offre alcuni suggerimenti per i collegamenti trasversali curricolari, spesso con le TIC e con la matematica. Una sezione del curriculum nazionale sull'integrazione sottolinea la necessità di sviluppare la comprensione attraverso "l'uso di tutti i sensi a disposizione per ... incoraggiare gli studenti a prendere parte alle attività quotidiane come il gioco, il teatro, le visite scolastiche e l'esplorazione dell'ambiente " - Programma di studi nazionale per l'Inghilterra, 1999, pag 64, Londra: DfEE.

Descrizione della pratica innovativa

Il teatro può essere utilizzato con studenti di tutte le età per sostenere la loro comprensione delle idee astratte. La collaborazione tra insegnanti di scienze e insegnanti di classe o di teatro sarebbe utile a promuovere l'uso di tecniche specifiche di teatro e a garantire che i principi scientifici trattati siano i più precisi possibili, in base alle conoscenze degli studenti.

Quadro teorico

Ci sono molte tecniche disponibili in teatro, che possono essere sviluppate in contesti scientifici: la pittura del viso dei diversi attori per suggerire il metallo che rappresentano, come l'oro o il ferro, la produzione di maschere per mostrare un animale o un vegetale che interagisce in un ambiente, ecc.

Queste tecniche hanno il loro quadro teorico in letteratura, ma all'interno delle scienze dell'educazione ricadrebbero in teorie di costruttivismo sociale.

Alcune di queste attività potrebbero essere descritte come "apprendimento basato sui problemi". Un altro modo di descrivere questo processo di insegnamento e di apprendimento è "metodologie partecipative".

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto

L'uso del teatro si propone di sviluppare una migliore comprensione dei concetti da parte degli studenti che possono avere differenti preferenze o stili di apprendimento. Per prima cosa devono essere introdotte le tecniche del teatro, e poi gli studenti devono essere incoraggiati ad applicarle a problemi scientifici specifici e a presentarle al pubblico.

Le diverse tecniche di teatro possono essere utilizzate in una varietà di contesti scientifici, comprese le reazioni chimiche, la teoria cinetica, i cicli della vita, l'impollinazione delle piante, i processi di digestione, ecc

Gli studenti, ad esempio, potrebbero essere incoraggiati a pensare alla digestione come a un processo continuo, spiegandone le varie parti attraverso il teatro. Gli "attori ghiandole salivari" dovrebbero pompare liquido nella cavità orale - i bambini potrebbero divertirsi a dimostrare ciò spruzzando acqua sugli "attori particelle di cibo"! Poi gli "attori parete dello stomaco" avrebbero bisogno di pulsare una volta ogni venti secondi per rimescolare internamente il cibo e aiutare il proseguimento della digestione.

Un altro esempio è di descrivere le reazioni dei metalli rappresentando l'oro con la pittura sul viso dorata e l'ossigeno con la pittura bianca con bolle blu, e quindi basare le conversazioni e le azioni degli elementi come in un cocktail party.

Il gioco di ruolo, come tecnica teatrale, può includere quanto segue:

- Simulazioni di vita reale possono essere anche il punto di partenza per ulteriori attività di Scienza e Teatro.
- Ruolo di esperto: i bambini assumono il ruolo di presentatori o di pubblico, spiegando i concetti scientifici a bambini più piccoli, o ad alieni senza alcuna conoscenza della vita sulla Terra.

- TV o documentario radiofonico: presentazione di idee e concetti nel modo più chiaro e interessante possibile, con la registrazione di audio o video, e la costruzione di un programma.
- Rivista o giornale: i bambini assumono il ruolo di redattori e di giornalisti e presentano un resoconto scritto basato su precedenti interviste.
- Petizioni: coppie di bambini, a turno, devono cercare di convincere qualcuno a firmare una petizione in merito un problema.
- Un tribunale: i problemi sono presentati da "avvocati" e le decisioni prese da un "giudice" e da una "giuria", con il coinvolgimento di membri di una comunità locale irritata dalla deposizione illegale di rifiuti, o dall'inquinamento, o da minacce per le specie in via di estinzione.

Metodologia usata

È necessario un intenso lavoro di gruppo. Le attività comprendono la ricerca di base degli studenti, supportata dall'insegnante di scienze, per reperire le corrette conoscenze scientifiche le discussioni sulla progettazione della sceneggiatura, dei costumi e degli oggetti di scena necessari, i modi migliori per presentare il lavoro a un pubblico variegato, di diverse età ed esperienza scientifica. Le TIC dovrebbero essere utilizzate per ottenere ulteriori informazioni scientifiche e come strumento di presentazione.

Risorse necessarie

Non molte, e variabili a seconda degli interessi locali, degli stili, del formato teatrale, dell'uso di animazioni, o di veri attori, di pupazzi e di altri simboli. Queste potrebbero includere i costumi e le maschere che i bambini potrebbero fare, e anche il trucco di scena. Telecamere e apparecchiature video per la presentazione e la valutazione.

Forme di valutazione usate

Gli studenti possono essere valutati attraverso le riprese del proprio lavoro, attraverso un feedback pubblico e attraverso normali test di comprensione dei concetti scientifici.

Informazioni disponibili (in Inglese)

Littledyke M. Drama and Science, Primary Science Review, N. 84 settembre / ottobre 2004.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

È essenziale per gli insegnanti di Scienze e di Teatro cooperare all'interno della scuola per produrre di segmenti di curriculum integrato, che consenta una migliore comprensione dei processi e dei concetti scientifici.

Elementi critici per la trasferibilità del progetto

Le conoscenze scientifiche degli insegnanti e la volontà di sperimentare per dar modo agli allievi di prendere le proprie decisioni.

SCHEMA n. 5. I segreti dell'arte culinaria negli esperimenti scientifici

Parole chiave

Scuola secondaria, chimica e fisica integrate, la scienza in cucina, esperimenti nella vita di tutti i giorni.

I problemi affrontati

Gli studenti non vedono alcuna interrelazione tra la fisica e la chimica.

Manca il trasferimento di conoscenze tra teoria, pratica e vita di tutti i giorni.

Nelle lezioni di scienze c'è carenza di argomenti legati alla vita di tutti i giorni.

Poco interesse e scarsa motivazione degli studenti, anche perché le idee degli studenti non vengono integrate negli argomenti trattati.

Criteri di qualità

Promozione delle **competenze scientifiche**: promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico, dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici); include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti, ...)

Validità **pedagogica e metodologica**: stimola la motivazione e l'interesse per le scienze.

Valutazione dell'innovazione

Sono state effettuate due diverse forme di valutazione: "One Minute Papers" dopo ogni lezione di due ore e una valutazione sommativa da parte di un osservatore esterno (intervista sulle questioni centrali): alcuni studenti erano diventati consapevoli della interrelazione tra fisica e chimica, tutti avevano realizzato l'importanza della fisica e della chimica nella vita quotidiana. Gli esperimenti hanno contribuito ad aumentare la motivazione e l'accettazione della chimica e della fisica. È stato verificato che l'intera proposta è stata di sostegno all'auto-apprendimento. Gli studenti hanno scoperto che le loro idee erano rispettate e messe in pratica. Questo corso è stato consigliato dalla maggior parte degli studenti che lo hanno frequentato.

Sintesi delle Informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Esperimenti di fisica e di chimica orientati alla loro utilizzazione nel trattare i cibi, interdisciplinarietà orientata ai fenomeni legati alla vita di tutti i giorni
Età/Classi	11° anno della scuola secondaria, 17 anni
Dimensione	Locale, una classe, 12 allievi (mista)
Anni di sperimentazione	Anno scolastico 2005/2006. Inizio della sperimentazione; riproposto e modificato negli anni successivi
Durata	6 mesi (quattro volte in tre settimane con interruzioni), due ore alla settimana, in totale 36 ore
Principali promotori dell'innovazione	IMST3-Innovationen machen Schulen - Promosso da Ministero dell'Istruzione, Arte e Cultura austriaco.
Sito web	http://imst.uni-klu.ac.at/ http://imst3plus.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Hauptseite http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/2006/1063_353_Langfassung_Binder.pdf

Persona di riferimento	BG/BRG Gmünd Mag. Harald Lenz, harald.lenz@gmx.at, Mag. Ronald Binder, ronald.binder@kphvie.at; Gymnasiumstr. 5, 3950 Gmünd
-------------------------------	---

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

La pratica "I segreti dell'arte culinaria negli esperimenti scientifici" fa parte del curriculum obbligatorio nazionale di scienze. A livello di scuola secondaria superiore, gli studenti devono scegliere corsi di approfondimento in due materie. Questa scuola ha offerto un corso speciale interdisciplinare (chimica e fisica) con particolare attenzione alla lavoro in laboratorio. Alternativamente, gli studenti fanno lezione nel settore della chimica per una settimana e nel settore della fisica per l'altra settimana. In ognuna delle due materie vengono trattati gli stessi temi.

La pratica fa parte di una grande iniziativa nazionale denominata programma IMST (Innovationen machen Top Schulen!) promossa dal Ministero federale Austriaco per l'istruzione, per migliorare l'istruzione in diverse materie, in particolare in scienze e tecnologia. IMST opera su quattro linee di intervento (reti regionali/ tematiche, il genere, cultura dell'esame e del credito per l'educazione, sviluppo della scuola) e valuta l'apprendimento, lo sviluppo della scuola e il sistema educativo.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: metodologia partecipativa, orientata ai problemi di apprendimento, apprendimento attivo, Educazione Scientifica Integrata, Educazione basata sull'esperienza.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: il progetto è suddiviso in 4 fasi della durata di tre settimane, in ogni fase un argomento è trattato dal punto di vista fisico e chimico (fase uno: background teorico e pratico, fase due: esperimenti su bevande, fase tre: l'uovo, fase quattro: cibo scelto). Il progetto mira a mantenere il rapporto tra la fisica e la chimica e a rendere evidente agli alunni la relazione tra i fenomeni di vita quotidiana e la scienza.

Obiettivi:

- 1) Anche se gli studenti sono fondamentalmente interessati alle lezioni di scienze, visto che questo è un corso integrato opzionale, uno degli obiettivi era quello di aumentare la motivazione nel campo della fisica e della chimica, di risvegliare la curiosità sulle conoscenze di chimica e di fisica che si svolgono in cucina.
- 2) Gli alunni sono autonomi e indipendenti: alcuni esperimenti sono obbligatori (dovrebbero motivare), ma gli studenti sono invitati anche a mettere in pratica i propri suggerimenti e idee e a valutarle.

Fasi:

1) Background teorico e pratico: gli alunni ripetono come costruire, realizzare e analizzare i risultati di un esperimento. Questo assicura che gli studenti conoscano i metodi e le modalità per la gestione delle sostanze chimiche e delle attrezzature. (Conoscenze di chimica: distillazione, titolazione, estrazione, cromatografia; conoscenze di fisica: metodi di trasferimento di calore, calore specifico, curva di ebollizione, grado di efficienza)

2) Bevande: analisi di vini diversi (chimica: la concentrazione di zuccheri, pH, concentrazione di etanolo, concentrazione di acido, estrazione del residuo; fisica: analizzare la frequenza del diverso tono di bicchieri di vino più o meno pieni e bottiglie di vino vuote; ulteriore proposta: la costruzione di una caraffa di vino antica).

Caffè: analisi di una macchina per caffè espresso: misura della curva di raffreddamento modificando i parametri (quantità di acqua, materiale, dimensione della tazza, ecc)

3) Uova: Domanda: Perché il tuorlo di un uovo cotto a volte diventa verde? Lo studente deve acquisire le informazioni teoriche di base sulla composizione, l'importanza e la forma delle proteine da solo (mediante il libero apprendimento). Cambiamento del tuorlo e dell'albume con il calore – perfetta cottura delle uova con la misurazione della temperatura interna; la composizione chimica e le prove della presenza delle proteine, esperimenti per differenziare le uova non cotte da quelle cotte). Per trovare le risposte, gli studenti dovevano scegliere ed effettuare gli esperimenti proposti in un elenco.

4) Cibo a scelta: cottura di una pizza, lavorando la pasta con il lievito. Domanda: Perché la pasta lievitata a volte non cresce? Analisi biotecnologica del lievito;

Fare il cioccolato;

Analisi colorimetrica di un budino, di una gelatina e della paprika;

Domanda sui wurstel: Perché le salsicce hanno un sapore migliore in una salsa piccante?

Spiegazione mediante la diffusione;

Cucinare un brodo di manzo con e senza sale, spiegazione della differenza mediante il concetto di osmosi.

Metodologia usata: lavoro in classe, lavoro per progetti, orientato alla vita di tutti i giorni, apprendimento orientato alla manualità; lavoro di gruppo, lavoro in laboratorio, in parte apprendimento basato sulla ricerca (Inquiry Based Learning) - questioni sollevate dagli studenti.

Risorse necessarie: personale: un insegnante di fisica e un insegnante di chimica.

Materiali: attrezzatura di base per gli esperimenti, non è necessaria una cucina.

Istruzioni per l'esperimento.

Modalità di valutazione usate: le valutazioni degli studenti sono state effettuate su tre livelli: la partecipazione alle lezioni (contributo alla soluzione di problemi, ecc), la qualità dell'applicazione pratica (esperimenti, ecc) e la qualità dei protocolli degli studenti che documentano gli esperimenti.

Informazioni disponibili

La descrizione è disponibile (situazione iniziale, background teorico, il funzionamento del progetto, la valutazione pedagogica del progetto).

Descrizione disponibile in Tedesco circa 15 pagine da tradurre.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Questa pratica innovativa è stata sperimentata in una classe normale dagli insegnanti di fisica e chimica.

Parti del progetto sono svolte in questa forma o in forma modificata (a seconda della situazione) in altre classi regolari. Almeno in questa scuola il progetto si è rivelato sostenibile, sempre mantenendo l'attenzione sulla realizzazione di un progetto interdisciplinare (fisica e chimica).

Elementi critici per la trasferibilità

Gli esperimenti sono semplici da gestire per insegnanti di chimica e fisica, non è richiesta alcuna speciale abilità (solo pedagogica per il lavoro di gruppo). Il progetto è semplice da adattare (il numero di esperimenti può essere ridotto a uno o aumentato). Le scuole con un laboratorio attrezzato non hanno bisogno di ulteriori materiali, le altre sì. Le attrezzature necessarie dipendono dal tipo di esperimenti progettati e realizzati, in base anche alle risorse finanziarie disponibili. I gruppi non dovrebbero essere troppo numerosi. Secondo l'insegnante, alcuni problemi potrebbero essere causati da perdite di ore di lezione in quanto il progetto è interdisciplinare e quindi sono necessari programmazioni sincronizzate.

Criteria di qualità per pratiche innovative nell'insegnamento scientifico

La percezione della qualità spesso dipende dal contesto e dalla cultura locale che potrebbero rendere difficoltosa la trasposizione su scala internazionale. Nel progetto kidsINNscience si è cercato di creare un quadro di riferimento comune a tutti i paesi partecipanti e un insieme di 'criteri di qualità', suddivisi in categorie, che possano essere applicati ovunque.

CATEGORIE Una Pratica Innovativa nell'Educazione Scientifica deve	CRITERI
ESSERE SCIENTIFICAMENTE VALIDA	<ul style="list-style-type: none"> • propone un uso corretto dei contenuti/conoscenze scientifiche in relazione al contesto di apprendimento • sviluppa la consapevolezza sulla Natura della Scienza • permette di comprendere come le conoscenze scientifiche vengono costruite
ESSERE PEDAGOGICAMENTE E METODOLOGICAMENTE VALIDA	<ul style="list-style-type: none"> • le basi pedagogiche su cui si fonda sono chiaramente descritte e sono coerenti con le attività proposte • il progetto, i materiali, le attività di apprendimento e i metodi d'insegnamento sono chiaramente descritti e sono coerenti con le basi pedagogiche • il progetto, i materiali, le attività e i metodi d'insegnamento tengono conto delle attuali teorie sull'apprendimento delle scienze • consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni • prende in considerazione le questioni relative al genere e alla multiculturalità • favorisce l'inclusione di tutti gli studenti, compresi quelli con speciali esigenze educative e fisiche • stimola la motivazione e l'interesse per le scienze
PROMUOVERE LE COMPETENZE SCIENTIFICHE	<ul style="list-style-type: none"> • promuove le competenze scientifiche di base (scientific literacy: individuare questioni di carattere scientifico dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici) • include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti,...) • offre attività di apprendimento basate sull'indagine (inquiry based) • stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico • include attività in cui occorre prendere decisioni • stimola il lavoro collaborativo • utilizza tecnologie informatiche e di comunicazione (ICT)

<p>ESSERE SOCIALMENTE RILEVANTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rende possibile una maggiore consapevolezza dell'influenza e delle implicazioni sociali, etiche e culturali della scienza e della tecnologia • affronta i problemi nazionali della didattica delle scienze • promuove cambiamenti o miglioramenti nei contesti educativi • promuove la comprensione pubblica della scienza • promuove azioni, riflessioni e dibattiti sulle responsabilità della scienza verso questioni come la salute, l'ambiente e lo sviluppo sostenibile • utilizza risorse e contesti d'insegnamento al di fuori della scuola • promuove la cittadinanza globale
<p>SUPPORTARE LA PARTECIPAZIONE DEGLI INSEGNANTI E IL LORO SVILUPPO PROFESSIONALE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • coinvolge gli insegnanti nella progettazione o nell'adattamento dell'innovazione alla propria situazione specifica • coinvolge gli insegnanti nella valutazione e revisione tra pari dell'innovazione • offre opportunità di formazione all'interno e/o fuori della scuola • stimola il confronto professionale tra pari e la visita delle classi di altri insegnanti all'interno e all'esterno della scuola • fornisce un manuale per l'insegnante chiaro ed esplicito
<p>TENERE CONTO DEGLI SVILUPPI NELLA PRATICA E NELLA RICERCA SULL'EDUCAZIONE SCIENTIFICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • è sostenuta da evidenze provenienti dalla ricerca e/o dalla pratica educativa • contiene un esplicito riferimento alla ricerca nell'educazione scientifica • contribuisce alla ricerca sull'educazione scientifica
<p>ESSERE SOSTENIBILE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • è solidamente basata su evidenze • è stata portata avanti per diversi anni in una classe/scuola normale • non implica costi notevoli o infrastrutture troppo estese • non richiede un cambiamento sostanziale del sistema • può essere applicata da insegnanti mediamente preparati e volenterosi

ESSERE TRASFERIBILE (all'interno di una stessa nazione o in altri paesi)	<ul style="list-style-type: none">• contiene una descrizione chiara del nucleo dell'innovazione ed è facilmente attuabile• è abbastanza flessibile da adattarsi alle differenti condizioni regionali/nazionali• include materiali per la disseminazione all'interno/esterno della scuola• è abbastanza flessibile da adattarsi ad altri paesi con condizioni socio-culturali diverse• presenta una documentazione semplice, sintetica ma chiara (preferibilmente in diverse lingue)• ha il supporto di materiali grafici e/o multimediali
--	--

SCHEDA n. 6. Le patate non crescono sugli alberi

Parole chiave

Scuola dell'infanzia, educazione alla biologia, attività pratiche, biodiversità, diversità culturale nelle abitudini alimentari.

I problemi affrontati

L'importanza dell'insegnamento della biologia inteso come bagaglio di conoscenze, e di competenze, da utilizzare nella vita di ogni giorno, non si è ancora affermata nelle scuole italiane. La biologia è stata spesso ridotta a una pura disciplina teorica, piena di nomenclature e definizioni difficili da capire e da applicare in contesti diversi. Ciò che manca nella scuola sono soprattutto esperienze di tipo pratico in cui gli studenti siano attivamente coinvolti e incoraggiati ad applicare diverse modalità di lavoro.

Criteri di qualità

Validità pedagogica e metodologica: consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni;

Promozione delle **competenze scientifiche:** offre attività di apprendimento basate sull'indagine e stimola il lavoro collaborativo.

Supporto alla **partecipazione** e allo **sviluppo professionale dell'insegnante:** gli insegnanti sono coinvolti nella progettazione o nell'adattamento dell'innovazione alla propria situazione specifica.

Valutazione dell'innovazione:

La collaborazione tra i bambini si è rivelata efficace e produttiva specialmente in relazione al *fare*, all'*osservare* e al *mettere le mani* sui fenomeni. La documentazione raccolta (osservazioni, registrazioni di conversazioni, disegni e manufatti) dimostra come i bambini abbiano partecipato alle esperienze con passione e interesse. L'approccio alle discussioni è stato qualche volta avviato con fatica, tuttavia la maggior parte delle discussioni è stata produttiva e ricca di spunti per tutti.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Diversità genetica nelle patate
Età degli studenti	3-7 anni
Estensione	Locale: una sezione di una scuola dell'infanzia
Anni di sperimentazione	1
Durata	Circa 5 mesi per poche ore ogni settimana (l'attività nell'orto dura circa 3 mesi)
Principali promotori dell'innovazione	Gruppo di ricerca in <i>Didattica della Biologia</i> dell'università di Milano-Bicocca
Principali partner dell'innovazione	MIUR (Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca)
Sito web	
Persona di riferimento	Annastella Gambini, docente di <i>Didattica della Biologia</i> , Università di Milano-Bicocca: annastella.gambini@unimib.it

Rilevanza curriculare e aderenza alle linee guida nazionali

Nelle nuove indicazioni curriculari nazionali del 2007 è sottolineato il ruolo centrale svolto dall'esperienza e dalla dimensione sperimentale e di laboratorio che, a partire dalla scuola dell'infanzia, dovrebbe proseguire con continuità e coerenza attraverso la scuola primaria e secondaria di primo grado. E' ribadita inoltre l'importanza di creare occasioni per far vivere a bimbi molto piccoli un contatto diretto in prima persona con gli *oggetti della vita*.

Descrizione della pratica innovativa

Una gran quantità di patate (circa 300) di qualità differente (per forma, taglia, colore) e di diversa provenienza (egiziana, cresciuta dai contadini locali, comprate in posti diversi, ecc.) sono state trovate dai bambini in un'ampia stanza (la palestra) e sono state usate come stimolo alla loro curiosità sulla diversità di una delle componenti della loro dieta comune.

Quadro teorico: è importante inserire da subito i bambini in un contesto educativo che li ponga di fronte ai grandi temi di biologia, quale ad esempio la diversità tra i viventi. In questo modo, saranno favoriti in futuro atteggiamenti di rispetto, di conservazione e di scelta consapevole. Inoltre, lavorare a contatto diretto con gli organismi viventi favorisce una relazione positiva con il mondo della vita e contribuisce a migliorare la conoscenza di sé.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: oltre all'apprendimento di alcuni aspetti della disciplina, quali la biodiversità genetica, le caratteristiche biologiche dei tuberi, lo sviluppo e la crescita delle piante, ecc., l'esperienza mira a trasformare un oggetto di ogni giorno - la comune patata - in un oggetto culturale sul quale riflettere, discutere insieme e organizzare altre esperienze. Procedendo all'inverso, dalla parte all'organismo, si suggerisce di realizzare un orto dove sia possibile osservare il ciclo di vita dell'intera pianta.

Le fasi dell'esperienza proposta sono:

1. Discussione: l'insegnante raccoglie le conoscenze iniziali che i bambini possiedono sulle patate
2. Familiarizzazione: ai bambini vengono presentate circa 300 patate (disposte a terra in un ampio locale) di diversa qualità e provenienza. Attraverso il gioco e l'esplorazione liberi, i bambini individuano le differenze tra le patate; in seguito ne scelgono una per le attività successive.
3. Disegno e discussione: i bambini assegnano alla patata scelta un nome di fantasia, ne fanno un disegno e lo commentano. L'insegnante guida la discussione per favorire l'acquisizione del concetto di biodiversità
4. Realizzazione dell'orto: le patate sono interrate per osservare lo sviluppo e la crescita delle piante (tasso di crescita diverso, diverso numero di fiori, radici differenti, ecc.).
5. Altre attività: durante la realizzazione di timbri, bambole e marionette, la preparazione di "gnocchi", ecc., i bambini sono guidati a riconoscere le diversità attraverso modalità indirette: suddividendo le patate in gruppi, guardandole dentro e fuori, rompendole, sbucciandole...

Metodologia usata:

Discussione: l'insegnante guida la messa a confronto tra le diverse ipotesi e punti di vista per il raggiungimento di una soluzione comune e condivisa.

Contatto diretto con gli oggetti di studio: in un primo momento, si svolge come una libera esplorazione del materiale, senza istruzioni precise. Nella seconda fase, l'esplorazione è guidata dall'insegnante.

Revisione: qualche tempo dopo l'attività, i prodotti di tutti i bambini vengono utilizzati per ricordare il lavoro svolto e per aiutare i bambini stessi a riflettere su quanto è stato fatto. E' quest'operazione ciò che "trasforma" l'esperienza in un prodotto culturale.

Risorse necessarie:

Persone coinvolte: due insegnanti per ogni sezione; un agricoltore esperto (o il giardiniere o un genitore con esperienza), che offra ai bambini indicazioni su come preparare il terreno, come piantare le patate, ecc. Un insegnante (o un osservatore esterno) per il monitoraggio e per raccogliere la documentazione necessaria per valutare l'esperienza.

Materiali: Attrezzi per prendersi cura dell'orto, materiali per le attività creative e per realizzare i vari prodotti (manifesti, opuscoli, ecc.), macchina fotografica, registratore vocale.

Spazi: Spazi interni: sala/palestra per la familiarizzazione; aula per le altre attività. Spazi esterni: piccola area del giardino da trasformare in un orto.

Valore aggiunto per l'adattamento: se diverse classi/scuole o paesi utilizzano questo progetto, un valore aggiunto potrebbe essere rappresentato dallo scambio elettronico della documentazione tra le scuole, che consentirebbe ai partecipanti di confrontare le differenti esperienze e trarre esempi di diversità culturale. Ad esempio, potrebbe rivelarsi interessante scoprire le diverse qualità di patate nei vari paesi, così come i diversi usi delle patate stesse in quanto cibo. Se viene proposto un scambio del genere tra le classi, è fondamentale tenere conto dello scambio elettronico (di materiali, impressioni, suggerimenti ...) e della produzione di materiale da condividere (fotografie significative, sintesi delle esperienze, ecc.).

Modalità di valutazione usate: durante l'attività, la documentazione (ad esempio foto, registrazioni, disegni, manifesti, opuscoli e altri prodotti realizzati dai bambini) dovrebbe essere raccolta per la valutazione. Tale documentazione è utile per valutare sia i progressi dei bambini, sia l'efficacia della proposta, al fine di progettare al meglio le varie fasi del progetto e i lavori successivi.

Informazioni disponibili

Tutte le informazioni per portare avanti quest'esperienza possono essere trovate in due articoli, uno in inglese ed uno in italiano:

A. Gambini (2009): "Le patate non crescono sugli alberi" *Roots*, 6 (2), ottobre, pagg. 18-20;

A. Gambini (2008): "Biologia a scuola", *Bambini*, n° 10, novembre, pagg. 40-47.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Uno spazio per coltivare patate e una palestra o una grande sala per l'attività iniziale.

Preparazione scientifica di base degli insegnanti (la struttura del fusto, la fotosintesi, la biodiversità, gli adattamenti, ecc.).

Elementi critici per la trasferibilità

Nessuno

SCHEMA n. 7. Spiegazione multimodale del sistema nervoso nella scuola dell'infanzia

Parole chiave

Scuola dell'infanzia, modelli, apprendimento basato sull'indagine, spiegazioni multimodali.

I problemi affrontati

Mancata integrazione della scienza nell'educazione della prima infanzia; gli alunni raramente sono invitati a porre domande e a dare spiegazioni multimodali.

Scarso interesse degli insegnanti della scuola d'infanzia verso l'educazione scientifica.

Mancanza di pratiche innovative e di successo che motivino gli insegnanti ad affrontare le questioni della scienza nell'educazione della prima infanzia.

Criteri di qualità

Validità **pedagogica e metodologica**: Le basi pedagogiche su cui si fonda sono chiaramente descritte e sono coerenti con le attività proposte; il progetto, i materiali, le attività e i metodi di insegnamento tengono conto delle attuali teorie sull'apprendimento scientifico delle scienze; stimola la motivazione e l'interesse per le scienze.

Promozione delle **competenze scientifiche**: promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico, dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici), stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico, stimola il lavoro collaborativo.

Tiene conto degli sviluppi **nella pratica e nella ricerca sull'educazione scientifica**: contribuisce alla ricerca sull'educazione scientifica e fa riferimento implicito ed esplicito alla ricerca nel campo.

Valutazione dell'innovazione

Un'analisi qualitativa dei risultati dell'innovazione è stata effettuata in termini di costruzione di spiegazioni e argomentazioni, e abbiamo constatato risultati molto positivi. Gli insegnanti che sono stati coinvolti nel processo di innovazione hanno aumentato la loro motivazione a insegnare argomenti scientifici. E' da notare che, dopo aver concluso questa innovazione, gli insegnanti hanno chiesto più materiali e risorse per l'educazione scientifica.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Sistema nervoso
Età degli studenti	Dai 5 ai 6 anni
Estensione	Nazionale: diverse classi in differenti parti del paese
Anni di sperimentazione	3 anni
Durata	17 sessioni di un'ora
Principali promotori dell'innovazione	Progetto nazionale di ricerca nazionale del CONACYT e Cinvestav
Principali partner dell'innovazione	Istituti di Ricerca
Sito web	

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

L'innovazione è parte del programma ufficiale, riguarda la conoscenza del corpo umano. L'innovazione supporta le capacità di comunicazione; lo sviluppo di spiegazioni scientifiche è parte delle competenze richieste dal curriculum.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: basato sull'apprendimento collaborativo tra studenti e insegnanti. Il quadro teorico applicato è quello di una conoscenza distribuita, nel quale i compiti cognitivi sono stati raggiunti utilizzando la collaborazione con gli altri e rappresentazioni esterne.

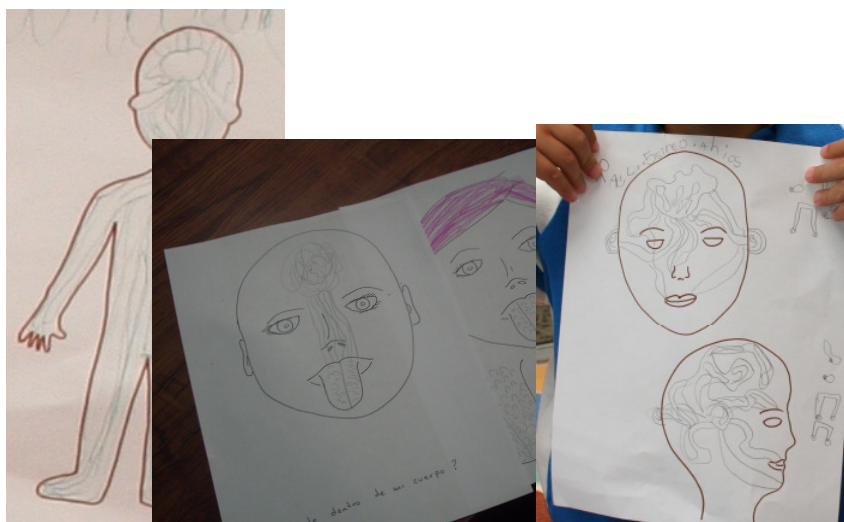
Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Obiettivi:

L'obiettivo è quello di costruire spiegazioni del sistema nervoso utilizzando le prove ottenute attraverso la sperimentazione e la creazione di entità astratte da spiegare (modellizzazione).

Fasi: le attività sono svolte in tre fasi. La prima mira a realizzare esperienze sensoriali, giochi ed esperimenti relativi ai cinque sensi. La seconda apre un gruppo di discussione per recuperare i dati su quello che è successo e quello che è da spiegare. Una questione chiave è ciò che accade all'interno del corpo: come si sente, come s'impara, come si reagisce, ecc.? Queste domande permettono ai bambini d'inventare entità astratte da spiegare (ad esempio ricorrendo a piccoli 'wireless' che trasportano le informazioni dagli organi sensoriali al cervello). La terza fase è quella di rappresentare il modello (con vari mezzi semiotici); successivamente i bambini discutono, in piccoli gruppi o in intere classi, sulla ragione per la quale questo modello esplicativo è da considerarsi buono.

Le attività sono svolte in modo da permettere di generare spiegazioni intorno ai 5 sensi. Ci sono attività volte, infine, ad analizzare l'intero corpo e a produrre da parte degli studenti un modello tridimensionale. Durante lo sviluppo delle rappresentazioni (disegni o modelli in 3D), i bambini scelgono i materiali da utilizzare per rappresentare entità astratte. Gli studenti devono dire perché hanno scelto un materiale specifico e ciò che esso rappresenta.



Metodologia usata: le attività sono svolte in una classe regolare. La collaborazione tra gli studenti e con i loro insegnanti è molto importante.

Risorse necessarie: l'insegnante di classe può portare avanti le attività. I materiali necessari per realizzare i disegni e i modelli in 3D sono diversi ma accessibili: fogli di carta, argilla, sfere di polistirolo, colori, filati, tappi di bottiglia, ecc.

Modalità di valutazione usate: strumenti di co-valutazione

Informazioni disponibili

C'è un capitolo di un libro che descrive tutte le attività e un articolo di ricerca che descrive come creare un sistema di conoscenza distribuita in classe. Entrambi sono in spagnolo.

Gómez, A. (2009) "El estudio de los seres vivos en la Educación Básica. Enseñanza del sistema nervioso desde un enfoque para la evolución de los modelos escolares" ("Uno studio degli esseri viventi nell'Educazione di Base. Insegnamento del sistema nervoso focalizzato sull'evoluzione dei modelli scolastici"). Universidad Autónoma de Nuevo León, Messico.

Gómez, A. (2009). "Un análisis desde la cognición distribuida en preescolar: el uso de dibujos y maquetas en la construcción de explicaciones sobre órganos de los sentidos y sistema nervioso" ("Un'analisi a partire dalla cognizione distribuita in età prescolare: l'uso di disegni e modelli in 3D per la costruzione di organi di senso e per le spiegazioni del sistema nervoso") *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 14 (41): 403-430.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

L'innovazione è stata messa in atto in classi regolari da parte di insegnanti che hanno usato le informazioni disponibili nel capitolo del libro.

Elementi critici per la trasferibilità

Si richiede che gli insegnanti sostengano gli studenti nella costruzione di spiegazioni e argomenti, il che implica una certa metodologia di lavoro in classe.

SCHEDA n. 8. Sunny side up

Parole chiave

Scuola elementare, interdisciplinare, fisica, domande poste dagli alunni.

I problemi affrontati

- Scarsa soddisfazione da parte dell'insegnante verso i modi tradizionali di presentare i concetti scientifici e nei confronti di progetti isolati, non correlati ad altre materie e altri insegnanti;
- mancanza di attività scientifiche nella scuola elementare;
- mancanza di capacità di porre domande di ricerca da parte degli alunni;
- mancanza di interdisciplinarietà, di insegnamento in team, di collaborazione non solo tra insegnanti, ma anche tra insegnanti e genitori - possibilità di formazione permanente per tutte le persone partecipanti;
- apprendimento cooperativo da potenziare all'interno della scuola elementare.

Criteri di qualità

Validità scientifica: sviluppa la consapevolezza sulla natura della scienza.

Validità pedagogica e metodologica: il progetto, i materiali, le attività di apprendimento e i metodi d'insegnamento sono chiaramente descritti e coerenti con le basi pedagogiche.

Socialmente rilevante: promuove la comprensione pubblica della scienza.

Valutazione dell'innovazione

Nel corso del progetto: le presentazioni in powerpoint hanno dato un'idea sull'effettiva comprensione dei contenuti da parte degli alunni.

Alla fine del progetto: interviste con insegnanti e genitori. Entrambi sono stati molto motivati dall'entusiasmo degli alunni e dall'idea di far vivere ai figli la natura in un modo simile a come loro stessi l'hanno conosciuta durante l'infanzia. Sia insegnanti che genitori hanno voluto sostenere l'intero progetto (con materiali, competenze, lavoro), considerato come un buon incentivo all'auto-sviluppo e allo sviluppo di competenze da parte degli alunni. La conclusione è che l'obiettivo del progetto è stato pienamente raggiunto.

L'impegno, l'entusiasmo e la partecipazione attiva degli alunni sono stati riscontrati durante l'intero progetto.

L'attuazione del progetto in tutta la scuola elementare è stata positiva, soprattutto in relazione alla costante curiosità scientifica e ai risultati degli alunni.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Il sole e il suo rapporto con la terra: pioggia, sole e acqua, il ciclo dell'acqua, luce/ombra, ora del giorno/periodo dell'anno, ecc. Integrazione di argomenti scientifici con altre materie
Età degli studenti	Scuola elementare, tutte le classi dal 1° al 4° livello, 6-10 anni
Estensione	Locale, l'intera scuola elementare, tutte le classi dal 1° al 4° livello, circa 100 alunni
Anni di sperimentazione	3 anni, attualmente è il 4° anno
Durata	Da metà a circa due terzi dell'anno scolastico, fasi di maggiore e minore intensità (flessibilità). Almeno 25 fino a 30 ore di scienze, oltre a quote di altre materie (lavoro interdisciplinare)
Principali promotori dell'innovazione	http://imst.uni-klu.ac.at/
Sito web	http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Sonne_-_Wasser_-

	Wetter- _fast_die_ganze_Physik_in_einem_Regentropfen www.cosmi.at ulteriori informazioni (Science on Stage, Teaching Science in Europe)
Persona di riferimento	Dir. Ida Regl, ida.regl@vs-lichtenberg.at Volksschule Lichtenberg

Rilevanza curriculare e aderenza alle linee guida nazionali

La scienza come materia scolastica è parte del programma obbligatorio e ciò che è innovativo è il modo in cui viene insegnata ed implementata. Nella descrizione della pratica innovativa, è fornito un collegamento esplicito alla parte pedagogica del curriculum. Sono state scelte (da alunni e insegnanti) aree principali di interesse (ad esempio fenomeni diversi) sul tema del "sole e la terra" che sono state parzialmente inserite come elemento aggiuntivo al curriculum obbligatorio. Ciò significa che il contenuto scientifico del progetto supera, in alcuni aspetti, il curriculum normale.

Il fatto che l'innovazione nella didattica delle scienze sia quasi esclusivamente legata alla scuola e che dovrebbe essere favorita la partecipazione della comunità locale e delle città all'interno del rinnovamento dell'educazione scientifica (Rocard, 2006) è un problema che è stato affrontato incoraggiando la comunità locale a sostenere il progetto su piccola scala (con il contributo dei genitori a livello di conoscenze, materiali, ecc.) e su larga scala (tutta la città ha sostenuto la pianificazione, l'implementazione e la realizzazione di un "Percorso dei Bambini verso i Pianeti"). Il "Percorso dei Bambini verso i Pianeti" è stato un modulo aggiuntivo, sviluppato all'esterno del progetto.

Descrizione della pratica innovativa

La pratica innovativa consiste di due moduli (primo modulo: "Sole – vedute dal Sole - Sole e terra"; secondo modulo: "Gocce di pioggia che continuano a cadere - Sole, Meteo, Acqua; L'intera fisica in una goccia d'acqua") che possono essere realizzati singolarmente o uno dopo l'altro nel giro di due anni.

Quadri teorici: grazie alla varietà di metodi utilizzati, il quadro teorico è abbastanza ampio. Comunità d'apprendimento; metodologie partecipative; costruttivismo; apprendimento attivo; apprendimento collaborativo; interdisciplinarietà; apprendimento basato sull'indagine.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: l'intero progetto si concentra sul Sole, il suo rapporto con la Terra, il tempo meteorologico, l'aria, l'acqua, gli esseri umani e la vita in generale. I quattro moduli sono progettati e realizzati in modo tale che ogni anno ci si focalizzi sui vari campi dell'educazione scientifica: astronomia, fisica, chimica, biologia. 1° Modulo: "Sole – vedute dal Sole". 2° Modulo: "Gocce di pioggia che continuano a cadere". 3° Modulo: "La vita, i giovani ricercatori studiano la vita". 4° Modulo: "Il cibo, sulle tracce dell'alimentazione". Modulo aggiuntivo: "Percorso dei bambini verso i pianeti"

Gli obiettivi principali hanno riguardato una maggiore capacità degli studenti di porre domande e di incoraggiare il pensiero responsabile e globale, aiutando gli alunni anche a percepire l'interrelazione tra fenomeni già noti e quelli nuovi, sulla base di temi e argomenti selezionati e studiati (come il pensiero globale, il cambiamento climatico, l'astronomia come cambio di prospettiva, l'astronautica e le conquiste del nostro tempo). In questo approccio interdisciplinare, la collaborazione tra insegnanti, genitori e sostenitori esterni, è sicuramente un obiettivo importante. Altri obiettivi sono il miglioramento del modo d'insegnare la scienza e di entrare in contatto con gli esperti. Gli allievi dovrebbero imparare ad osservare e a stilare un resoconto delle osservazioni.

Fase preliminare: presentazione dell'idea del progetto all'interno del gruppo d'insegnanti e ai genitori.

1° fase: indagine sui concetti e sulle idee preesistenti degli alunni, sulla conoscenza e sulle fonti d'informazione (libri, video, ecc.), sugli interessi all'interno del tema generale "Sole" o "pioggia" (a seconda del modulo scelto) e sugli argomenti secondari relativi al sole, ai pianeti, la terra, l'aria, l'acqua, la gravità, l'ambiente. Tutti gli insegnanti chiedono ai loro studenti cosa considerano particolarmente interessante all'interno del tema, raccolgono le domande e i campi d'interesse indicati dagli alunni. L'insegnante (in alcuni casi insieme agli alunni) decide sulle questioni che verranno trattate e sulle quali si lavorerà maggiormente.

2° fase: la realizzazione del progetto è flessibile, a seconda delle decisioni prese nel corso della prima fase.

Alcune classi hanno realizzato diari, dove hanno osservato e documentato il meteo. Altre hanno fatto esperimenti. In tutte le classi è stato essenziale concentrarsi sulla percezione che gli alunni hanno del proprio ambiente, senza rispondere alle loro domande, ma cercando di incoraggiarli a utilizzare tutti i mezzi necessari per trovare risposte ai loro quesiti.

Modulo uno: "Sole – vedute dal Sole" – Sole e terra

L'attenzione posta nel modulo 1 "Sole - vedute dal Sole" è verso l'astronomia e la fisica, ma tiene conto anche di altri campi dell'educazione scientifica e non, come la musica, la pittura, la danza. I principali argomenti in questo modulo sono sole, spazio, gravità, magnetismo, aria e vuoto.

Temi scelti nella prima fase: luce e ombra, ora del giorno/periodo dell'anno, luce fattibile e non fattibile, assorbimento e riflessione, il percorso del sole e dei pianeti, la forza di attrazione e quella centrifuga, il magnetismo e la gravità, l'aria e il vuoto, il sole e l'energia.

Attività salienti:

Meditazione: "Sole e arcobaleno"; meditazione di un'ora durante la festività dell'equinozio.

Giornata d'azione "Biglietto per il Sole": giornata del progetto preparata insieme ai genitori. Gli studenti vanno in viaggio verso il Sole (piccoli gruppi partono verso il sole con biglietti speciali e cartelle preparate dagli alunni e genitori) e visitano 5 stazioni su 22. Gli allievi sperimentano, leggono, osservano, costruiscono, scoprono.

Viaggio immaginario: un esperto di un osservatorio ha spiegato pianeti e costellazioni.

Festività: solstizio, equinozio - per alleggerire l'aspetto religioso e culturale del sole.

Modulo due: "Le gocce di pioggia continuano a cadere" – Sole, meteo, acqua; tutta la fisica in una goccia d'acqua

L'attenzione si concentra sulla fisica, tenendo conto di altri campi della formazione scientifica e non, come la musica, la pittura, la danza.

Attività salienti:

Meditazione: un'ora, "viaggiando verso gli indigeni con i tamburi", ascoltando l'acqua, ecc.

Attività danzanti: una classe ha preparato un balletto "acqua" a ritmo della musica "Moldava" di Friedrich Smetana e lo ha presentato ai genitori.

Giornata d'azione "Il viaggio di una goccia": giornata del progetto preparata insieme ai genitori. Gli studenti vanno in viaggio verso la pioggia (con una T-shirt 'viaggio – verso la pioggia', dipinta dagli alunni) e visitano 5 stazioni su 21. Sperimentano, leggono, osservano, costruiscono, scoprono.

Musical Plipf, Plopf, Plum: musical sul ciclo delle acque, musica in parte realizzata dalla scuola di musica locale, con testi scritti dagli alunni e la decorazione realizzata da una madre.

Metodologia usata: apprendimento basato sull'indagine, all'aperto, lavoro individuale/a coppie/di gruppo, lavoro di gruppo interdisciplinare, orientato verso lo studente (non orientato dal libro); apprendimento logico-genetico e narrativo (in particolare per il lavoro interdisciplinare), lavoro programmato (ad esempio molto utile per i compiti di osservazione).

Risorse necessarie: le risorse necessarie dipendono dai temi e dagli argomenti trattati. Materiali di base per l'esecuzione di esperimenti dovrebbero essere sufficienti (ad esempio lente, calamita), materiale aggiuntivo potrebbe essere ottenuto a basso costo. Il sostegno dei genitori nel reclutamento di esperti e nel reperire materiale è da considerarsi positivo.

Modalità di valutazione usate: sono state usate diverse forme di valutazione: puzzle, quiz, riassunti orali e scritti, relazioni nel diario di ricerca; è stato registrato un miglioramento degli alunni nel porre domande.

Informazioni disponibili

Una serie di informazioni generali e di collegamenti da utilizzare come base per lavorare sui temi è fornita dall'autore del progetto (la maggior parte delle informazioni sono già in inglese).

La descrizione contiene informazioni generali e fonti per i docenti, per ottenere informazioni di base; sono inoltre disponibili molte immagini, nonché le istruzioni sugli esperimenti, informazioni di carattere generale, suggerimenti per i compiti e le osservazioni e altre attività svolte dagli alunni, così come i fogli di lavoro.

Vedute dal Sole: circa 25 pagine da tradurre dal tedesco.

Gocce di pioggia: il vento e l'aria: 12 pagine (solo testo circa 5 pagine); Acqua: 5 pagine (solo testo circa 2 pagine); presentazione in powerpoint di una prospettiva globale dell'acqua e del consumo di acqua (11 diapositive, in parte incentrate sulla situazione in Austria, in parte sulla situazione globale); Giornata d'azione sulla pioggia: 7 pagine (solo testo circa 4 pagine)

Acqua - vedere, ascoltare, sentire e valutare: 2 pagine (solo testo circa 1 pagina).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Il progetto è stato attuato in tutta la scuola elementare, in tutte le classi. L'intensità della realizzazione del progetto è stata flessibile, in base agli interessi, età e possibilità degli alunni e a seconda delle decisioni degli insegnanti. I docenti sono normali insegnanti, ma impegnati e disposti a lavorare insieme. I genitori, gli insegnanti e gli alunni hanno lavorato insieme e ciò è vitale per la sostenibilità del progetto.

Raccomandazione dell'autore: la realizzazione del progetto lungo l'intero anno scolastico potrebbe essere positiva, in modo da promuovere e rendere possibile un'osservazione prolungata. Inoltre un lavoro di progetto ancora più interdisciplinare potrebbe essere fatto tra le materie scolastiche e le conoscenze acquisite dagli alunni potrebbero essere ancora più correttamente integrate. Per ottenere dati e risultati adeguati, è necessario utilizzare almeno 25 - 30 unità orarie di educazione scientifica, oltre a ore di altre materie (lavoro interdisciplinare). I contenuti trattati nel progetto dovrebbero essere interessanti per tutti e all'interno del curriculum. Il lavoro interdisciplinare sostiene la comprensione multisensoriale di questioni complesse e dovrebbe essere reso possibile per garantire la sostenibilità.

Elementi critici per la trasferibilità

Gli insegnanti devono essere disposti ad ascoltare gli interessi e le domande dei bambini e devono mostrarsi flessibili a costruire dei sotto-temi del progetto basati sulle domande sollevate dagli alunni; e anche studiare una tematica, se necessario, ed essere flessibili verso un uso adeguato dei metodi.

Non tutte le parti devono essere attuate. Ad esempio il musical nel modulo "Gocce di pioggia" potrebbe essere difficile da realizzare se non vi è alcun supporto musicale o nessun coinvolgimento dei genitori.

A seconda della formazione degli insegnanti potrebbe succedere che l'insegnante non si senta sufficientemente preparato negli argomenti scientifici; per imparare da soli un argomento passo dopo passo il processo potrebbe essere molto lungo e impegnativo. La disponibilità di materiale dovrebbe essere garantita e si dovrebbe pensare alla possibilità di utilizzare e organizzare materiale a basso costo (l'autore del progetto può dare buone informazioni e supporto su questi punti).

SCHEMA n. 9. Mele, mele, mele

Parole chiave

Scuola elementare, interdisciplinare (geografia, fisica, biologia), mela, lavoro pratico e manuale.

I problemi affrontati

- Nella scuola elementare, c'è poco lavoro sul campo e poco lavoro pratico nell'insegnamento della scienza.
- Gli alunni non sono abituati ad assumersi la responsabilità del proprio lavoro.
- Deve essere favorita l'autostima focalizzandosi sull'orizzonte dei bambini e sulle domande da loro poste; gli alunni spesso non crescono in un contesto sociale che stimoli le loro competenze; la vita familiare ha meno valore che in tempi passati; gli allievi devono imparare a lavorare in gruppi e con gli altri.

Criteri di qualità

Validità pedagogica e metodologica: consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni;

Promozione delle **competenze scientifiche:** include attività pratiche (attività manuali, lavori in laboratorio, esperimenti, ecc.), stimola il lavoro collaborativo gestito autonomamente.

Socialmente rilevante: utilizza risorse e contesti d'insegnamento al di fuori della scuola, promuove la cittadinanza globale.

Valutazione dell'innovazione

Non è stata fatta nessuna valutazione strutturata del progetto, ma il feedback da parte di genitori e insegnanti è stato molto positivo.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Insegnamento interdisciplinare della scienza sul tema della 'mela'
Età degli studenti	Allievi di 7-9 anni, 2° e 3° grado della scuola elementare
Estensione	Locale. 2 classi (2° e 3° grado della scuola elementare), 41 allievi
Anni di sperimentazione	1 anno
Durata	Lavoro intensivo per 3 settimane, 3 mesi di attività di accompagnamento
Principali promotori dell'innovazione	Innovazione generazionale Bmvit (Ministero Federale per il Trasporto, Innovazione e Tecnologia)
Principali partner dell'innovazione	Boku Wien (Università di Risorse Naturali e Scienze della Vita Applicate, Vienna) Azienda di Frutta e Piante Medianauten (www.medianauten.at) Rainforest of Austrians (www.regenwald.at)
Sito web	http://www.generationinnovation.at/fileadmin/document_browser/scripts/frontend/index.php?filter=2 http://www.schulzentrum-antonigasse.at/vs/

Persona di riferimento	Mag. Andrea Salber, Dipl.-Päd. Petra Kröpfl, Dipl.-Päd. Andrea, PrskavecSchool-center Antonigasse; Vienna
-------------------------------	---

Rilevanza curriculare e aderenza alle linee guida nazionali

Alcuni contenuti di questa pratica innovativa sono parte del programma obbligatorio, altri sono aggiuntivi. Dal momento che in Austria i curricula sono aperti e prevedono uno spazio libero per i contenuti opzionali, è previsto l'insegnamento di temi aggiuntivi. L'approccio interdisciplinare offre una connessione esplicita alla parte pedagogica del curriculum. Una volta chiaro il collegamento pedagogico e contenutistico, questa pratica innovativa è ben strutturata nel curriculum. Inoltre la 'mela', in quanto 'oggetto', è un tema spesso usato nella scuola d'infanzia e di conseguenza ben noto agli alunni. Essi possono così inglobare i nuovi contenuti – più scientifici – all'interno delle conoscenze già acquisite e approfondire e ampliare la loro comprensione.

Questa pratica innovativa è parte del programma nazionale "Innovazione Generazionale". L'iniziativa dei ministeri BMVIT (Ministero federale dei Trasporti, dell'Innovazione e della Tecnologia) e BMUKK (Ministero federale austriaco per l'Istruzione, l'Arte e la Cultura) sostiene il dialogo tra generazioni, giovani, scienziati e innovatori nei vari settori delle scienze naturali, della tecnica e della tecnologia. Si rivolge agli studenti di tutte le età e ai loro genitori, al fine di cambiare l'immagine della scienza e dei ricercatori.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: costruttivismo, interdisciplinarietà; comunità di apprendimento; apprendimento attivo.

Principali obiettivi, caratteristiche e fasi:

Obiettivi

- Apprendimento olistico sulla 'mela' in quanto oggetto.
- Focalizzazione sull'interesse per ricerca ed esperimenti per ogni bambino.
- Rafforzamento delle competenze personali (risoluzione autonoma dei problemi e capacità di lavorare in gruppo) e delle abilità sociali (apprendimento interdisciplinare, in gruppi di diversa età)

Caratteristiche: creazione di un angolo per la ricerca di 12m² in cui sono stati realizzati gli esperimenti.

Libro di lavoro "portfolio della mela" contenente contributi (ad esempio fogli di lavoro) di altre materie (geografia, musica, lingua tedesca, arti e mestieri) ed istruzioni per esperimenti che seguono lo stesso schema:

- 1) una domanda ai quali gli alunni devono rispondere eseguendo un esperimento o formulando un'osservazione sulla base di un esperimento;
- 2) indicazione di ciò che è necessario;
- 3) protocollo di laboratorio:
 - a) cosa pensi succederà? b) la mia osservazione; c) la mia spiegazione; d) schema dell'esperimento e risultato ottenuto dagli alunni.
- 4) pianificazione del diario di ricerca.

Nel libro di lavoro sono incluse sei descrizioni di esperimenti.

Fasi: i bambini se ne sono usciti con una serie di domande sulle quali erano stati chiamati a indagare, talvolta anche a casa. Sono stati incoraggiati a scoprire autonomamente quali fossero le domande interessanti da esplorare e perché. Gli insegnanti hanno cercato di stabilire questo atteggiamento soprattutto attraverso: l'idea di solidarietà, l'apprezzamento della mela, la creatività in diverse ricette, ecc. In tutto il progetto c'è stato un approccio interdisciplinare anche verso la geografia e verso l'apprendimento di altre culture (Costa Rica), musica, corsi di lingua, ecc.

1^ fase: (geografia e ambiente) – i bambini hanno portato diverse mele a scuola: partendo dalla domanda "Dove sono state piantate queste mele?", l'attenzione è stata posta sui continenti della terra;

2^ fase: (biologia) - morfologia e classificazione delle mele;

3^ fase:

- 1) Realizzazione della cartella di lavoro "portfolio della mela", nella quale gli alunni hanno lavorato autonomamente: hanno dovuto risolvere i quesiti svolgendo e documentando gli esperimenti.
- 2) Attività pratica (conservazione e cottura), l'arte (pittura, musica, creazione di un programma e di un reportage radiofonico), lettura e scrittura (il libro "Der Apfelbaum" (Il melo) di Mira Lobe), il calcolo.
- 3) Dalla mela al mango: la frutta e la sua distribuzione geografica, il punto di vista ambientale, la connessione tra gli alberi, le foreste austriache e la foresta pluviale - come può essere protetta la foresta pluviale?

4^ fase:

- 1) La vendita del chutney, salsa di mela e di mango fatta in casa, vendita di pezzi di mela e di mango e di lavori artistici diversi; con le entrate totali, è stato finanziato il progetto "Foresta pluviale austriaca in Costa Rica".
- 2) Gli alunni presentano i risultati del loro lavoro alle altre classi nella scuola attraverso manifesti e sportelli informativi.

Offerte aggiuntive:

Per avere un'idea dell'agricoltura legata alla mela e dei processi di lavorazione successivi:

- 1) Escursione a un albero di mele insieme a un forestale.
- 2) Escursione all'Università di Risorse Naturali e Scienze della Vita Applicate di Vienna, dipartimento di tecnologia della nutrizione, sull'argomento 'conservazione delle mele'.

Per parlare del progetto e dei risultati:

- 3) Escursione al "Medianauten": creazione di un programma e di un reportage radiofonici.

Metodologia usata: dentro e fuori la scuola; lavoro individuale/a coppie/di gruppo; esperimenti; apprendimento e lavoro autonomi; uso di risorse ed escursioni informali (università, agricoltori, ecc.).

Risorse necessarie: Non è necessario personale con formazione specialistica, tranne che per le escursioni (offerte aggiuntive); sono necessarie attrezzature semplici per gli esperimenti (come ad esempio cucchiaini, piatti, frutta, buste di plastica) e per gli esercizi (matite colorate, carta, ecc.).

Modalità di valutazione usate: Discussioni per raccogliere le reazioni, puzzle e quiz in altre situazioni, persino in nuovi contesti (per non teorizzare un argomento che rientra per sua natura nell'interesse pratico di un bambino).

Informazioni disponibili

Sono disponibili brevi descrizioni di tutte le fasi e di tutti gli esperimenti (fogli di lavoro); 5 pagine da tradurre; lingua: tedesco.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Questo progetto è stato realizzato in classi regolari con insegnanti comuni e rientra all'interno dei normali corsi scolastici. Come per ogni progetto, gli insegnanti devono essere motivati e impegnati. Gli insegnanti e le materie utili a un lavoro interdisciplinare possono essere scelti individualmente, così da evitare conflitti e difficoltà. La 'mela' è un frutto conosciuto e quindi 'promettente' per ogni scuola elementare.

Elementi critici per la trasferibilità

Dal momento che questo progetto è molto adattabile a gruppi piccoli o grandi e poiché non richiede materiale speciale o particolari abilità d'insegnamento, non ci sono punti critici per la sua trasferibilità. Le escursioni alle università, alle fattorie o alle stazioni radio possono essere un problema, ma si tratta di attività aggiuntive e di approfondimento e non di una condizione essenziale del progetto stesso. Sebbene le mele siano conosciute in tutto il mondo, se si ritenesse necessario il frutto potrebbe anche essere cambiato a favore di uno più regionale.

SCHEDA n. 10. "NATLAB"-MITMACH & EXPERIMENTIERLABOR – Laboratorio per la sperimentazione e le attività del 'fai da te'

Parole chiave

Scuola elementare, scuola secondaria superiore, carriere scientifiche e tecnologiche, formazione degli insegnanti, cooperazione per la ricerca e l'istruzione.

I problemi affrontati

- Gli studenti non hanno accesso ai luoghi autentici dove gli scienziati lavorano.
- Gli alunni non hanno alcuna idea di ciò che caratterizza una professione/una carriera nel settore della scienza e tecnologia.
- Nelle classi di scuola elementare e secondaria manca il lavoro manuale e la scienza basata sull'indagine a

Criteri di qualità

Validità **pedagogica e metodologica**: le basi pedagogiche su cui si fonda sono chiaramente descritte e sono coerenti con le attività proposte

Promozione delle competenze scientifiche: include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti,...),

Supporto allo **sviluppo professionale degli insegnanti**: offre opportunità di formazione all'interno e/o fuori dalla scuola.

Valutazione dell'innovazione

- Il numero di visitatori mostra il forte interesse verso il progetto, così come la grande richiesta da parte delle scuole.
- Il modello che prevede di combinare la formazione iniziale e 'in itinere' dell'insegnante con la visita degli alunni è stato premiato da tre diversi riconoscimenti (2005 Premio Lela, 2006 Premio Lela, 2006 Premio della Fondazione Robert Bosch).

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	"NATLAB" – Laboratorio per la sperimentazione e per le attività del 'fai da te', interdisciplinare (chimica e biologia), per l'educazione alla scienza nella scuola primaria e secondaria superiore, parte della rete GENAU (rete locale di laboratori per l'apprendimento) e del progetto TuWaS!
Età degli studenti	Età 6-12; 16-19; gruppi fino a 30 persone
Estensione	Regionale, Berlino e Brandeburgo, più di 4000 allievi, 400 insegnanti in formazione e in servizio all'anno
Anni di sperimentazione	Fase pilota: 2002, miglioramento continuo (ad esempio inclusione dell'istruzione primaria)
Durata	3h-6h formazione degli insegnanti, 4h - 6h per visita al laboratorio da parte degli alunni
Principali promotori dell'innovazione	Molte scuole diverse in tutta Berlino e Brandeburgo, ufficio di coordinamento (dal 2006)
Principali partner dell'innovazione	Scienziati del Dipartimento dell'Università Freie di Berlino (circa 20), di altri Istituti di Ricerca (2) e dell'Industria (1); Genau (rete di laboratori di apprendimento locale formata da 11 laboratori scientifici informali)

Sito web	http://www.natlab.de/ http://www.tuwas-deutschland.de/
Persona di riferimento	Dr. Petra Skiebe-Corrette

Rilevanza curriculare e aderenza alle linee guida nazionali

Tutti gli argomenti insegnati all'interno di NatLab sono rilevanti per il curriculum di biologia o di chimica all'interno della scuola superiore, o sono parte del curriculum scientifico delle scuole elementari.

Descrizione della pratica innovativa

I membri della rete GENAU offrono regolarmente corsi di laboratorio di scienze per intere classi o corsi scolastici per livelli superiori. In aggiunta, ci sono offerte speciali per alunni motivati e di talento. Gli insegnanti possono frequentare corsi di formazione presso i laboratori. In questi corsi, gli scienziati forniscono conoscenze scientifiche attuali e informazioni di tipo metodologico sui nuovi sviluppi didattici. Tre degli undici laboratori sono utilizzati per dare agli studenti una formazione per l'insegnamento, fornendo una formazione iniziale. In questo modo si costruiscono un'esperienza di insegnamento fin dall'inizio, sopportati da scienziati e insegnanti in servizio.

Quadro teorico: la caratteristica distintiva del REC (Cooperazione tra Ricerca e Educazione) NATLAB e di tutti i laboratori di apprendimento all'interno della rete GenaU è che si trovano in istituti di ricerca o università. Attraverso questi laboratori, gli studenti possono sperimentare l'autenticità e la particolarità dei luoghi di lavoro. Arrivano a conoscere il profilo di una professione o di una possibile carriera nel campo della scienza e della tecnologia e le conseguenti opportunità di studio.

Principali obiettivi, caratteristiche e fasi: gli obiettivi principali sono: incrementare l'interesse degli studenti verso la scienza, fornire un quadro realistico e moderno della scienza stessa, contribuire all'educazione scientifica e a formare insegnanti in formazione e in servizio. La pubblicità per l'Università è un effetto collaterale che porta ad aumentare il numero degli iscritti nelle diverse materie di studio.

Nei laboratori della rete GenaU gli alunni sperimentano per loro conto. L'obiettivo è quello di attirare i giovani verso la scienza e l'ingegneria e di dare nuove idee per le materie scientifiche all'interno della scuola.

Sono offerti esperimenti per i corsi di scienze nella scuola elementare, come analisi chimiche, movimento e design, micro mondi, circuiti elettrici, materiali da costruzione colorati e vita in una goccia d'acqua. A livello d'istruzione secondaria superiore, gli esperimenti includono la neurobiologia e il comportamento, l'evoluzione, la fotosintesi; la genetica e lo sviluppo dell'elettrochimica, nonché la chimica dei polimeri.

Gli esperimenti eseguiti dagli alunni sono stati sviluppati da scienziati esperti in quel particolare campo. Agli studenti è permesso di visitare il laboratorio solo dopo che gli insegnanti abbiano partecipato alla formazione, fornita dagli scienziati che hanno sviluppato gli esperimenti. Durante la formazione dei docenti, l'insegnante esegue gli stessi esperimenti con i quali dovranno misurarsi i suoi alunni. Sono inoltre fornite informazioni di base. La formazione degli insegnanti oscilla tra le 3 e le 6 ore, a seconda del tema trattato.

All'interno dei NATLAB vengono offerti tre diversi esperimenti, ma ogni allievo deve eseguire solo uno di questi. Il gruppo, nel suo insieme, esegue tutti gli esperimenti. Gli alunni lavorano in gruppi di due o tre. Ogni esperimento può essere realizzato da almeno due gruppi. Gli allievi non solo eseguono esperimenti pratici, ma devono anche fare una breve presentazione, spiegando la natura del loro esperimento e i risultati ottenuti. Durante la visita al NatLab, gli alunni sono aiutati da studenti universitari come parte del corso di formazione universitaria degli insegnanti. Uno degli

obiettivi di questi corsi è il contatto precoce degli insegnanti in formazione con gli alunni delle scuole. Questi insegnanti in formazione possono così verificare la loro capacità d'insegnamento con un piccolo gruppo di alunni all'interno dell'ambiente protetto dell'università. Imparano anche come sia emozionante eseguire esperimenti pratici e come la realizzazione degli esperimenti con gli studenti delle scuole sia impegnativa, ma anche gratificante.

Metodologia usata:

- **Lavoro pratico:** le visite scolastiche e di formazione degli insegnanti sono incentrate su esperimenti pratici.
- **Apprendimento basato sulla ricerca:** tutti gli esperimenti sono parte di un ciclo di apprendimento, che inizia con l'esaminare le conoscenze che gli alunni già hanno, ed è seguito dall'esperimento e da una interpretazione e presentazione dei dati.
- **Lavorare in gruppo:** durante la loro visita, gli alunni lavorano in gruppi di due o tre mentre due o tre gruppi di lavoro si misurano con lo stesso tipo di esperimento. Per la presentazione, i gruppi che hanno effettuato lo stesso esperimento lavorano insieme per preparare ed eseguire la presentazione stessa.
- **Pratica nel fare una presentazione:** in Germania, la capacità di preparare una presentazione è un'abilità importante che gli studenti delle scuole superiori dovrebbero avere. Presentando i risultati di un esperimento a un gruppo di coetanei, si permette agli alunni di praticare questa importante abilità.
- **Esperienza pratica di insegnamento per gli studenti universitari:** insegnando ad alunni in piccoli gruppi, gli insegnanti in formazione acquisiscono esperienza nella didattica e sperimentano le differenti abilità di gruppi di alunni provenienti da diverse scuole. Si rendono anche conto dell'importanza nell'insegnamento della scienza delle attività pratiche e basate sulla ricerca.

Risorse necessarie: coordinamento, insegnante part-time di chimica o di biologia, tecnico, laboratorio e spazio di ufficio (fornito dagli istituti di ricerca), costi di gestione di base.

Modalità di valutazione usate: valutazione degli studenti e degli insegnanti in formazione, valutazione comparativa tra le scuole.

Informazioni disponibili

- Materiale informativo sulla configurazione di NATLAB, descrizione di esperimenti e formazione degli insegnanti (tedesco, minimo di 40 pagine).
- Materiali di valutazione per le classi, gli insegnanti e gli insegnanti in formazione (tedesco, 20 pagine).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

- Un cambiamento sostanziale del sistema d'istruzione può essere raggiunto solo se tutti gli alunni di una regione sono in grado di visitare i laboratori scientifici informali un certo numero di volte nel corso dell'istruzione primaria e secondaria. Per la regione di Berlino e Brandeburgo, il numero di questi laboratori didattici (11) non è sufficiente.
- Necessità di supporto costante e cooperazione con istituti di ricerca.
- Partecipazione di NATLAB alle iniziative di rete come il progetto TuWas! ("Fare qualcosa") dal 2009, progetto di educazione scientifica per la scuola primaria che si occupa di formazione degli insegnanti in servizio, di materiali didattici, di collegamenti al curriculum, e anche con le autorità scolastiche e l'industria, e di valutazione.

Elementi critici per la trasferibilità

- Facilità di accesso e fruibilità di informazioni e materiali forniti per la creazione di un laboratorio didattico simile.
- Sono necessari Istituti di ricerca regionali per fornire laboratori, spazi per uffici e tecnici; i laboratori didattici devono essere a una distanza ragionevole da un buon numero di scuole partecipanti.
- Sono necessari finanziamenti per il coordinamento e i costi di gestione di base.

SCHEDA n. 11. "Acqua"- ricerca sull'elemento 'bagnato'

Parole chiave

Scuola elementare, ricerca sul web, approccio multidisciplinare, scienze sociali, lavoro pratico.

I problemi affrontati

- Mancanza di scienza 'pratica' all'interno delle classi della scuola primaria.
- Un approccio 'multi-prospettico' agli argomenti scientifici e il loro riferimento alla società, sono ampiamente riconosciuti come importanti, ma solo di rado sono utilizzati nelle scuole/classi normali.

Criteri di qualità

Validità **pedagogica** e **metodologica**: consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni;

Promozione delle **competenze scientifiche**: include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti), offre attività di apprendimento basate sull'indagine (inquiry based).

Socialmente rilevante: promuove la comprensione pubblica della scienza, rende possibile una maggiore consapevolezza dell'influenza e delle implicazioni sociali, etiche e culturali della scienza e della tecnologia.

Valutazione dell'innovazione

- Una rassegna tra le scuole selezionate e gli insegnanti della scuola elementare ha mostrato una reazione positiva rispetto ai risultati di apprendimento, alla fruibilità della proposta e alla motivazione degli allievi.
- Il numero dei visitatori del sito web mostra un forte interesse verso il progetto.
- dal 2008 è aumentato l'utilizzo dei materiali forniti e della WebQuest.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Ricerca sulle diverse prospettive connesse al tema dell'acqua per una gestione più responsabile della risorsa
Età degli studenti	9-11 anni
Estensione	Nazionale, numero di scuole e allievi sconosciuto (necessità di una rassegna)
Anni di sperimentazione	Applicazione della WebQuest dal 2002; esempio pratico sull'acqua dal 2008
Durata	Circa tre settimane, a seconda delle conoscenze già acquisita dagli allievi
Principali promotori dell'innovazione	Differenti scuole in tutta la Germania
Principali partner dell'innovazione	Istituti di Ricerca e organizzazioni (che forniscono informazioni su diversi temi ed esperimenti), Goethe Universität Frankfurt am Main (Projekt Lehr@mt, progetto sulla competenza sui mezzi di comunicazione nella formazione iniziale degli insegnanti)
Sito web	http://www.schulserver.hessen.de/frankfurt/friedrich-froebel/wqwasser_mai08/einleitung.html ; http://www.naturwissenschaften-entdecken.de/webquest-wasser.php
Persona di riferimento	Alexandra Merkel

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Tutti gli argomenti insegnati sono importanti e fanno parte del programma di scienze delle scuole elementari.

Descrizione della pratica innovativa

La ricerca sul web – WebQuest- sul tema dell'“Acqua” si fonda su un approccio multi-prospettico e cerca di rendere gli studenti consapevoli della diversità dell'acqua. La proposta di una Prima® WebQuest (sostanzialmente una versione ridotta di una WebQuest"classica", con termini, fonti e ruoli degli alunni semplificati) ha mostrato di ottenere risultati efficaci in un lavoro con studenti della scuola elementare.

Nell'ambito della Prima® WebQuest sul tema dell'“Acqua”, gli alunni non imparano solo i diversi punti di vista connessi all'acqua nella sua dimensione sociale, ma la conoscenza acquisita è anche sviluppata e approfondita da semplici esperimenti sull'acqua, estendendo e supportando con azioni concrete i ragionamenti. Esperienze di questo tipo possono essere intensificate attraverso escursioni sul campo, ad esempio, ad impianti idraulici funzionanti, ad impianti che si occupano di trattamento delle acque di scarico, o ad altri siti al di fuori della scuola, fondamentali per la conoscenza di importanti temi secondari.

In aggiunta ai link ai siti proposti dalla WebQuest, per tutti i gruppi sono disponibili 'finestre' con una varietà di fonti bibliografiche. Nelle finestre sono riportati tutti i generi di letteratura scientifica di base, così come testi sperimentali e narrativi e libri che trattano il tema dell'acqua, in modo da ampliare i punti di vista e permettere ulteriori ricerche. Varie schede con testi in cui si deve “riempire il vuoto”, o immagini senza etichetta, etc. offrono agli studenti l'opportunità di rivedere ciò che hanno imparato.

Infine, tutti i gruppi progettano e producono un poster inerente i 'sotto-temi', lavorano a una presentazione del tema scelto, che è proposto attraverso strumenti diversi, come poster ed esperimenti selezionati. Utilizzando fogli di lavoro autoprodotti, i progressi degli studenti in conoscenza e comprensione sono controllati e valutati sulla base delle loro presentazioni.

Quadro teorico:

- Lavoro di ricerca su internet con una WebQuest/ o una Prima® WebQuest.
- Interdisciplinarietà/multidisciplinarietà.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: l'acqua è di particolare importanza nella vita dei bambini per via della sua diffusione nella vita di tutti i giorni. Il progetto permette una panoramica dal punto di vista della scienza, della storia, della politica, dell'arte, della religione, della mitologia, ecc. L'acqua compare in tutte le aree di vita e, in generale, è alla base della vita. Per questo, è importante riconoscere questa diversità e percepire l'acqua come un qualcosa di speciale e di prezioso. I diversi punti di vista che possono essere presi in considerazione in merito all'acqua rivelano l'impossibilità di dare una definizione breve e concisa di questo elemento che li comprenda tutti. Un'ampia gamma di interpretazioni del concetto di 'acqua' dovrebbe di conseguenza essere offerta anche ai bambini della scuola elementare, così da renderli capaci di sviluppare una loro idea di 'acqua'. Ciò richiede un approccio multidisciplinare rendendo la diversità dell'acqua parte del contenuto e del processo d'insegnamento.

Gli studenti dovrebbero acquisire una serie di competenze in diverse categorie.

Competenza generale:

- ad esempio, ampliare le proprie competenze tecniche in ambito informatico, migliorare le proprie competenze di base e linguistiche e le proprie capacità nella preparazione e presentazione di contenuti, realizzando una WebQuest sul tema dell'“acqua” in piccoli gruppi indipendenti.

Competenza scientifica:

- Ad esempio, valutare il contenuto dei testi forniti e metterli in relazione al proprio comportamento, selezionando i contenuti più rilevanti per una presentazione; realizzare esperimenti, valutarli e portarli all'interno di un contesto di informazioni già raccolte sull'argomento.

Competenza sui media:

- ad esempio, imparare come accedere alla WebQuest su internet e da lì ad altri link, essere capaci di navigare all'interno della WebQuest.

Competenza sociale:

- ad esempio, lavorare in modo collaborativo in piccoli gruppi e strutturare insieme agli altri allievi i processi di apprendimento; lavorare in modo critico e costruttivo con i propri risultati e quelli degli altri gruppi.

Metodologia usata:

- **Attività manuale:** esperimenti che accompagnano il processo di apprendimento, esperimento/i durante la presentazione finale, al di fuori della scuola visite/esplorazioni/esperimenti.
- **Lavorare in gruppo:** gli alunni lavorano in modo collaborativo in gruppi da 2 a 5, i gruppi preparano e realizzano una presentazione che è il risultato di responsabilità condivise tra i membri del gruppo.
- **Pratica nel realizzare una presentazione:** la capacità di realizzare una presentazione è un'abilità importante a tutti i livelli d'istruzione. Presentando i risultati di un esperimento a un gruppo di coetanei, si consente agli alunni di praticare quest'importante tecnica.
- **Autovalutazione:** gli studenti controllano il contenuto delle proprie presentazioni utilizzando una griglia autoprodotta per valutare l'incremento di conoscenze del pubblico.

Risorse necessarie:

- Un numero sufficiente di postazioni di lavoro con il computer, accesso a Internet, hardware per la presentazione, vari supporti come pannelli, posters, materiali di sperimentazione, ecc.
- Possibilità di visite al di fuori della scuola.

Modalità di valutazione usate:

- Valutazioni interne, schede di attività.
- Griglie autoprodotte (dagli alunni) per controllare i risultati di apprendimento dei compagni di classe.

Informazioni disponibili

- WebQuest sull'acqua' (in tedesco, sito con più pagine).
- Raccolta di schede di attività (in tedesco, 5-15 pagine).
- Descrizione degli esperimenti (in tedesco, almeno 10 pagine).
- materiali di valutazione per studenti e insegnanti (in tedesco, 5-10 pagine).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

- La pratica innovativa è stata testata e valutata da istituti di ricerca e da istituti di formazione degli insegnanti.
- Richiede l'accettazione e la collaborazione all'interno dell'ambiente scolastico (lunga durata, effetti su altre materie scolastiche, ecc.).
- E' necessaria un'infrastruttura "normale", come quella della maggior parte delle scuole, senza che siano necessari ingenti fondi.

Elementi critici per la trasferibilità

- Facilità di accesso e fruibilità delle informazioni e dei materiali forniti per la creazione di una pratica simile (se possono essere utilizzati materiali in tedesco).
- Traduzione di materiale necessario per qualsiasi altra lingua: WebQuest sull'"Acqua", raccolta di fogli di attività, descrizione di esperimenti e materiali di valutazione per gli alunni.
- Realizzare una WebQuest simile in una lingua differente, adattando i contenuti e le attività alla situazione locale.

SCHEDA n. 12. Creare modelli di strutture invisibili

Parole chiave

Scuola dell'infanzia e elementare, le strutture complesse della materia, strutture invisibili, argomentazione, modellazione.

I problemi affrontati

L'educazione scientifica proposta ai bambini di solito si limita all'osservazione dei fenomeni, e raramente li sfida a proporre le loro interpretazioni; il processo di 'spiegazione' e di 'argomentazione sulla base di prove' è trascurato in molte pratiche educative. Del resto fa parte della normale pratica scientifica andare a cercare in quello che non si vede (come le cellule, gli atomi, le molecole, le forze, le energie, ...) la spiegazione dei processi che è possibile osservare e non è ragionevole pensare che i bambini riescano a capire fenomeni complessi (come il processo digestivo o la fotosintesi) senza aver sviluppato la capacità di immaginare strutture e relazioni invisibili. Chiedere ai bambini di costruirsi modelli di quello che 'potrebbe succedere dentro' richiede agli insegnanti una buona competenza e la capacità di adeguare progressivamente modelli fantasiosi alle caratteristiche reali. Tuttavia così facendo i bambini iniziano ad apprezzare i processi di modellizzazione ed evitano di scambiare per realtà quelle che sono solo interpretazioni "scientifiche" di fenomeni complessi.

Criteri di qualità

Validità **scientifica**: permette di comprendere costruisce come le conoscenze scientifiche vengono costruite, chiedendo una valutazione del processo di modellizzazione.

Promozione delle **competenze scientifiche**: offre attività di apprendimento basate sull'indagine e stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico, alla ricerca di relazioni causali tra le osservazioni e le interpretazioni.

Tiene conto degli sviluppi **nella pratica e nella ricerca sull'educazione scientifica**: l'innovazione è basata su, e contribuisce a, la ricerca didattica sulle scienze e sul costruttivismo.

Valutazione dell'innovazione

L'innovazione è stata condotta e sviluppata in molte scuole in Italia e all'estero. Una documentazione del lavoro svolto dai bambini e la registrazione delle loro discussioni ha permesso di seguire lo sviluppo del ragionamento dei bambini e delle loro capacità cognitive. L'innovazione è stata pubblicata nell'International Science Education Journal e in libri relativi alla Ricerca Internazionale sull'Educazione Scientifica.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Struttura della materia: modellazione di 'strutture invisibili', al fine di spiegare i fenomeni visibili
Età/classi	Pre-primaria/primaria/secondaria inferiore a diversi livelli di comprensione
Dimensioni	Nazionale: molte classi e scuole in diverse regioni italiane
Anni di sperimentazione	Le prime classi sperimentali hanno iniziato negli anni '80 a Torino (progetto coordinato dal Comune di Torino) e sono stati seguiti dalla formazione degli insegnanti in altre regioni
Durata	L'anno scolastico
Principali promotori dell'innovazione	Esperti scientifici e insegnanti di scuola
Principali partner dell'innovazione	Ministero Italiano per l'Università e la Ricerca - 2002/2007

Sito web	
Persona di riferimento	Maria Arcà, mar.arca@gmail.com Paolo Mazzoli, paolomazzoli@fastwebnet.it

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

L'innovazione è parte del programma obbligatorio italiano per quanto riguarda l'importanza per gli studenti di padroneggiare le proprie competenze cognitive. Comprendere e spiegare scientificamente i fenomeni e i fatti fa parte delle raccomandazioni internazionali di TIMMS e PISA. Tutti i temi esplorati dai bambini fanno parte del curriculum di base.

Descrizione della pratica innovativa

L'innovazione promuove la ricerca dei bambini per arrivare ad interpretazioni coerenti dei fenomeni osservati, la loro costruzione di modelli esplicativi, e il confronto continuo e sistematico tra modelli e interpretazioni diversi. Fin dalla scuola dell'infanzia i bambini possono convincersi che 'fare scienza' non dovrebbe limitarsi alla "descrizione" di ciò che è stato osservato, e che il processo di 'spiegazione' e di 'argomentazione sulla base di prove' è uno strumento importante per lo sviluppo della conoscenza scientifica, anche se spesso trascurato nelle pratiche educative. L'innovazione invita gli studenti a cercare visioni e modelli comuni in grado di spiegare ciò che stanno sperimentando, e a proporre nuovi esperimenti e osservazioni, al fine di verificare le loro interpretazioni e convalidare i loro modelli.

Quadro teorico: la modellizzazione è considerata un processo chiave nel sostenere i bambini nella costruzione delle conoscenze scientifiche (Duschl & Erduran, 1996; Lehrer & Schauble, 2005, ecc.). Le ipotesi di base fanno riferimento al costruttivismo e ad una concezione di educazione scientifica in cui gli studenti devono confrontarsi con la dinamica, e i risultati inaspettati, di una vera e propria indagine di laboratorio. L'attenzione si concentra sul confronto tra idee e tra argomentazioni basate su dati oggettivi (non un brainstorming!), sull'immaginazione necessaria per costruire modelli e sulla ricerca di "controesempi" per i quali i modelli non risultino efficaci.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: uno degli obiettivi di questo metodo è quello di sviluppare, insieme a competenze di ragionamento scientifico, anche delle competenze linguistiche – dato che l'uso di un linguaggio appropriato è essenziale per esprimere domande relative ai fatti, per immaginare le conseguenze di azioni possibili, per sviluppare abilità cognitive, soprattutto quelle relative alla categoria 'causale', che collega fatti visibili con le loro cause o effetti invisibili. Un altro obiettivo principale è quello di esplorare insieme ai bambini i limiti delle 'solite spiegazioni dei libri', lavorando sulle domande e sui limiti delle spiegazioni (ad esempio, *'conoscere i meccanismi della digestione serve o non serve per capire come crescono le dita dei piedi?'*). Con il progressivo raffinarsi dei modelli proposti, la qualità delle domande migliora, insieme con la capacità di lavorare attraverso esempi, metafore e analogie, anche utilizzando 'mimica' e movimenti teatrali, per rappresentare i processi invisibili che plasmano i fenomeni visibili.

A titolo di esempio, lavorando con l'acqua e la 'micro-struttura dell'acqua' l'insegnante chiede: *'L'acqua è come ... che cosa? Come possiamo immaginare ... l'acqua in un bicchiere d'acqua? l'acqua composta da gocce d'acqua ..., la superficie di una goccia d'acqua, l'interno di una goccia d'acqua (l'acqua in una goccia d'acqua), la struttura di una goccia d'acqua, le particelle più piccole di acqua nella goccia, ... I modelli costruiti dovrebbero spiegare le affermazioni che si trovano nei libri 'i liquidi assumono la forma del contenitore', immaginando particelle invisibili e legami invisibili, e le differenze in legami (o particelle) tra liquidi, solidi, gas, ecc.*

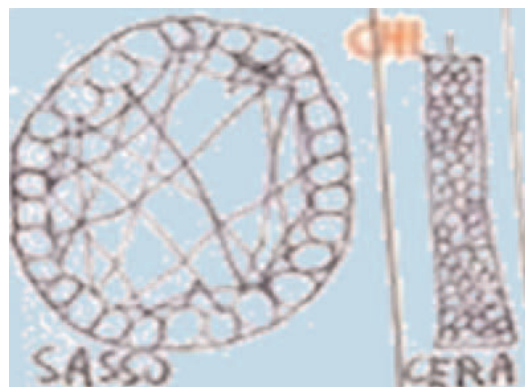
Metodologia usata: le attività partono da una situazione concreta - fare polpette, guardare la consistenza dei materiali sotto forma di polveri, schiume, emulsioni ..., ragionare su ciò che accade

quando si mescolano o cucinano le cose, ... -. Gli studenti sono invitati a produrre modelli grafici dei fatti osservati, con la richiesta esplicita "di immaginare e rappresentare" ciò che può accadere a livello invisibile.

Le loro idee sono state raccolte e usate per spiegare gli aspetti di realtà nuove e diverse.

In una sessione di lavoro con un gruppo classe i bambini spiegano ai loro coetanei i modelli grafici che hanno realizzato singolarmente o in piccoli gruppi. Questa attività sociale contribuisce alla circolazione delle idee ed è veramente utile per modificare e sviluppare il pensiero individuale.

Risorse necessarie: insegnanti aperti alla ricerca costituiscono la principale risorsa necessaria, insieme con esperti in grado di interpretare, sulla base delle loro conoscenze più approfondite, i tentativi di spiegazione dei bambini. Si può utilizzare materiale recuperato o riciclato, e attrezzature minimali del laboratorio di scienze quali contenitori, bilance, fornelli



Nella foto a sinistra i bambini sono collegati tra loro cercando di simulare la durezza di una pietra e la morbidezza della cera d'api. A destra, uno dei tanti modelli proposti per i diversi legami tra le pietre e la cera.

Modalità di valutazione usate: ai bambini viene continuamente chiesto di giustificare e di spiegare i propri pensieri e le discussioni principali collettive sono registrate, al fine di valutare i progressi del loro pensiero. Per questi bambini i test di valutazione normalmente usati sono risultati relativamente facili.

Informazioni disponibili

L'attività è stata descritta in articoli internazionali e in un libro italiano:

A. Acher , M. Arcà, N. Sanmanti (2007), Modeling as a Teaching Learning Process for Understanding. Materials: A Case Study in Primary Education, *Science Education*, pagg. 398-418;

A. Acher & M. Arcà (2006), Children's representations in modeling scientific knowledge construction, in C. Andersen, N. Scheuer, M. P. Pérez Echeverría, E. Teubal (Eds.), *Representational Systems and Practices as Learning Tools in Different Fields of Knowledge*, Sense Publishers;

E. De Giorgi, M. Arcà, L. Bassino (2006), *Dentro la materia. Una storia di atomi, molecole, particelle*, Scuola Facendo Tascabili, Carocci Editore.

Non sono ricette, ma una metodologia consolidata. Sono disponibili in inglese presentazioni in power point con una sintesi delle idee e le immagini dei prodotti dei bambini. Esempi delle attività e delle domande possono essere trovati e scaricati gratuitamente (in italiano) dal sito: www.carocci.it (è necessario registrarsi per l'accesso). Il minimo da tradurre per dare un'idea della metodologia dell'innovazione, e alcuni suggerimenti pratici per gli insegnanti, è di 16 pagine.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

La pratica innovativa è stata effettuata con bambini di abilità e caratteristiche molto diverse, con insegnanti 'normali' e volenterosi, non solo in Italia ma anche in Spagna e in Argentina. Questo modo di lavorare è stato, in alcuni casi, applicato dagli insegnanti anche ad altri argomenti non scientifici.

Elementi critici per la trasferibilità

La difficoltà iniziale è quella di convincere gli insegnanti che vale la pena di accettare i modelli proposti dai bambini anche se non corrispondono alla 'reale verità scientifica' così come viene presentata dai libri di scuola, e di convincere i bambini che le loro parole hanno più valore della 'definizione stereotipata' che sono abituati a memorizzare. Una volta che queste difficoltà iniziali sono state superate, insegnanti e bambini recuperano la loro autonomia e valutano in modo molto positivo l'etica di indagine mentale e sperimentale che hanno sviluppato.

Il sostegno ai docenti e la loro formazione è fondamentale al fine di aiutare gli insegnanti a capire che l'iniziale 'perdita di tempo' sarà compensata dall'interesse dei bambini e dall'apprendimento accelerato che seguirà.

Per quanto riguarda gli strumenti e le attrezzature ciò che è importante è la disponibilità mentale per saper sfruttare le occasioni concrete, per costruire situazioni problematiche (non necessariamente sperimentali), per utilizzare materiali semplici e di vita reale come strumenti per rappresentare, realizzare modelli, discutere, e per collegare quello che succede e si fa succedere nella classe con quello che i bambini pensano e capiscono.

SCHEMA n. 13. Scienza in famiglia

Parole chiave

Scuola elementare, lavoro collaborativo, la scienza per tutti, lo sviluppo della famiglia.

I problemi affrontati

Per sviluppare un atteggiamento positivo degli studenti riguardo alla scienza il ruolo della comunità locale e della famiglia è in genere modesto. La famiglia non contribuisce allo sviluppo degli obiettivi del sistema educativo, come quello di sviluppare l'interesse per la scienza.

Nel forum mondiale per l'istruzione DAKAR 2000, il Messico ha assunto l'impegno di estendere e migliorare l'istruzione dei bambini più piccoli. Al fine di creare una nuova cultura educativa, i genitori devono essere coinvolti, motivati e sostenuti con la partecipazione continua ai compiti formativi dello studente. Azioni dirette orientate agli adulti che interagiscono con i bambini, favorirebbero lo sviluppo integrale dei bambini e delle loro famiglie. Inoltre, questa proposta cerca di dare una risposta alle esigenze di apprendimento di base sottolineato dall'UNESCO, che includono imparare a conoscere, a fare, a coesistere e ad essere come chiave per l'educazione alla pace e alla tolleranza.

Criteri di qualità

Validità **pedagogica** e **metodologica**: la motivazione e l'interesse per la scienza vengono stimolate.

Promozione delle **competenze scientifiche**: include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti, ecc.). Stimola il lavoro collaborativo. Promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico, dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici)

Socialmente rilevante: affrontare i problemi nazionali della didattica delle scienze, promuove la comprensione pubblica della scienza, Utilizza risorse e contesti di insegnamento al di fuori della scuola.

Valutazione dell'innovazione

L'innovazione è stata valutata da due questionari sottoposti al termine della seconda fase, di cui uno per i genitori e l'altro per gli insegnanti. Il primo è stato dato a un campione composto da 1710 famiglie.

I genitori che hanno risposto al questionario rappresentavano il 49% dei partecipanti al programma, con il 70% delle famiglie che partecipavano per la prima volta. E' stata rilevata la loro opinione circa la presentazione dei contenuti e la progettazione dell'opuscolo. Rispetto alla comprensione del testo di base che spiega l'argomento in ciascun opuscolo, l'89% l'ha ritenuto facile o relativamente facile, e per quasi tutti (96%) la struttura della presentazione era piacevole.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Argomenti relativi alla fisica, chimica e biologia
Età/classi	Da 9 a 12 anni di età, scuola primaria
Dimensioni	Locale; 5017 studenti, 59 scuole, 290 insegnanti
Anni di sperimentazione	7 anni (Scienza 2004)
Durata	In classe, 6 lezioni di un'ora al mese. In casa un esperimento al mese (per 6 mesi). Gli esperimenti a casa possono prendere da solo un'ora a diversi giorni (se la famiglia deve seguire un processo lento come la

	decomposizione del pane).
Principali promotori dell'innovazione	Autorità governative statali di istruzione
Principali partner dell'innovazione	Università e Ministero dell'istruzione
Sito web	http://ciencia.comitenorte.org.mx/
Persona di riferimento	Adriana Elizondo, adriana_elizondo@yahoo.com

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Gli argomenti trattati negli esperimenti fanno parte del contenuto del curriculum ufficiale. Questi esperimenti fatti in casa non sostituiscono l'insegnamento degli argomenti in classe, perché non tutti gli studenti di una classe partecipano al progetto, ma solo quelli i cui genitori si sono impegnati a lavorare a casa con i loro figli.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: apprendimento collaborativo. La proposta è quella di impostare un problema che incoraggi una famiglia a fare un esperimento e a risolverlo come una squadra. Ogni membro contribuisce con conoscenze diverse. In molti casi i bambini spiegano i processi di sperimentazione ai loro genitori, valorizzando le conoscenze acquisite a scuola. La collaborazione e la comunicazione a casa vengono migliorate.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: l'obiettivo di questa innovazione è stato quello di fare esperimenti a casa con materiali facilmente disponibili, coinvolgendo tutta la famiglia e farla parlare di scienza. Prima di tutto c'è un incontro a scuola, e vi è un invito alle famiglie a partecipare al programma. Perché la famiglia possa entrare nel programma un genitore e il bambino devono impegnarsi a partecipare. Per 6 mesi viene eseguito un esperimento ogni mese. Alle famiglie viene fornito un opuscolo che spiega il problema e l'esperimento (comprende le sezioni: l'intenzione, cosa, l'indagine, lavoriamo insieme, quello che hai imparato e ricordato).

Per esempio, un esperimento è un cromatografo fatto a mano usato per spiegare alcune idee legate alla fotosintesi: la famiglia mette alcune foglie di spinaci nell'alcool e poi schiaccia le foglie, poi filtra il liquido usando un filtro da caffè. Poi tagliano strisce del filtro da caffè e le attaccano su una matita e le pongono in un bicchiere contenente il liquido ottenuto dalle foglie. Devono aspettare per 30 minuti. Le strisce di carta da filtro si colorano con macchie che indicano i diversi pigmenti degli spinaci. I membri della famiglia devono identificare i pigmenti e correlare i risultati con le idee sulla fotosintesi nelle piante.

Un altro esperimento è un "contagocce" o un pluviometro fatto in casa (dispositivo per la misurazione della piovosità), utilizzato per studiare alcune idee relative al ciclo dell'acqua. La famiglia deve fare un pluviometro con una bottiglia di vetro di mezzo litro e un imbuto. Con un metro segnano una scala sulla bottiglia di vetro. Poi mettono il pluviometro sotto la pioggia per un'ora, quindi registrano la quantità di acqua nella bottiglia e quindi, tramite una semplice formula, calcolano la quantità (in millimetri) di acqua caduta con la pioggia.

In questo periodo, i bambini hanno un registro speciale in cui la famiglia scrive i risultati degli esperimenti e che testimonia del lavoro collaborativo effettuato a casa. Il professore esamina il registro una volta al mese e dà un feedback.

Metodologia usata: il lavoro sperimentale è fatto in casa con materiali casalinghi (bottiglie di vetro, matite, pane, filtri per il caffè, ecc.).

Risorse necessarie: è richiesta la collaborazione di almeno un membro adulto della famiglia. Il ruolo dell'insegnante sarà: seguire le attività, dare un feedback, e dare un sostegno alle famiglie sulla comprensione dei risultati e delle attività. Opuscoli (di quattro fogli), con la descrizione delle attività e un registro per scrivere e per discutere i risultati a casa sono obbligatori.

Modalità di valutazione usate: viene usato un registro in cui sono riportati i risultati e le discussioni (tutti i membri della famiglia scrivono su questo registro) per una valutazione formativa. La valutazione formativa è effettuata dal docente e dal consulente di pedagogia che sostiene gli insegnanti. Gli insegnanti verificano se la famiglia fa ipotesi, come organizzano le procedure e i risultati; gli insegnanti verificano anche se la famiglia propone illustrazioni o disegni per migliorare la comprensione del loro lavoro, se rispondono alle domande e se analizzano le informazioni cercate e traggono conclusioni. Gli insegnanti cercano inoltre le prove della partecipazione attiva dei diversi membri della famiglia.

Solo i migliori lavori (300-400) sono valutati per la seconda volta dal gruppo di ricercatori, che seleziona le 150 opere vincenti i giocattoli educativi durante la cerimonia di chiusura in cui sono invitate tutte le famiglie partecipanti.

Informazioni disponibili

Ci sono opuscoli che descrivono gli esperimenti che si possono fare a casa, disponibili in spagnolo. Ogni opuscolo ha 4 fogli con illustrazioni e contiene solo un esperimento (gli opuscoli presentano domande aperte per la famiglia, ma la parte centrale è la descrizione dell'esperimento da effettuare in casa). 6 esperimenti devono essere fatti, uno ogni mese.

E' possibile l'accesso ai registri dello studente.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Questa innovazione è stata applicata nelle scuole elementari su normali argomenti ed è stata mantenuta per 7 anni. Utilizza risorse e vantaggi dell'istruzione formale (continuità, struttura), ma anche dell'educazione informale (partecipazione libera, valutazione qualitativa dei partecipanti).

Elementi critici per la trasferibilità

E' richiesto di interessare i genitori a partecipare ad una riunione che si svolge con loro all'inizio dell'anno scolastico, e quindi all'innovazione. L'insegnante deve seguire le attività e dare sostegno alle famiglie nella comprensione delle esperienze e dei risultati. L'innovazione è sufficientemente flessibile per adattarsi ad altri paesi.

SCHEDA n. 14. Muoversi attraverso il corpo in 80 pulsazioni: il sistema circolatorio

Parole chiave

Scuola elementare e secondaria di primo grado, educazione alla salute, natura della scienza, differenze storiche e culturali, attività pratiche.

I problemi affrontati

- a) Il sovrappeso aumenta il rischio di pressione alta e conseguenti problemi circolatori. Gli allievi dovrebbero essere sensibilizzati da subito su questa problematica (educazione alla salute) (attività 6).
- b) Gli allievi raramente usano attività pratiche per affrontare i problemi in modo autonomo.
- c) La consapevolezza delle competenze scientifiche di culture non occidentali e di antiche culture è basso. E questo nonostante il fatto che caratteristiche intrinseche della conoscenza scientifica (conoscenza sulla scienza / natura della scienza) siano i suoi cambiamenti nel tempo e le diverse interpretazioni culturali delle osservazioni (attività 2).

Criteri di qualità

Validità **pedagogica e metodologica**: le basi pedagogiche su cui si fonda sono chiaramente descritte e sono coerenti con le attività proposte; consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni; prende in considerazione le questioni relative al genere e alla multiculturalità.

Competenze scientifiche: include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti, ecc.), stimola il lavoro collaborativo.

Socialmente rilevante: rende possibile una maggiore consapevolezza dell'influenza e delle implicazioni sociali, etiche e culturali della scienza e della tecnologia.

Valutazione dell'innovazione

Nel corso di uno studio di tipo medico (vedi sotto la Descrizione della pratica innovativa), 'molti' insegnanti hanno svolto le attività utilizzando i materiali forniti. Tuttavia, il numero non è stato registrato. Nessuno degli insegnanti coinvolti ha restituito il questionario di feedback fornito con i materiali didattici. I ricercatori in visita alle classi hanno riferito che agli insegnanti è piaciuto.

Al di fuori del contesto dello studio medico, a partire dal 2006, 15 classi o gruppi di bambini hanno prenotato questo corso in un laboratorio scolastico. Circa la metà di loro ha scelto l'attività sulle differenze culturali e storiche (attività 2). Le classi in visita sembravano contente, ma il feedback non è stato raccolto in modo sistematico.

Sintesi delle Informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Sistema circolatorio: immagini antiche e recenti, battito cardiaco, capacità cardiaca, polso, pressione arteriosa, educazione alla salute: pressione sanguigna e le malattie cardiovascolari
Età delle classi	9-13 anni di età, con piccoli adattamenti in base all'età
Estensione	Regionale (Cantone di Vaud), tutte le classi coinvolte
Anni di sperimentazione	5 anni

Durata	1-2 ore (possono essere scelte 3 attività su 6, ogni attività dura 20 minuti)
Principali promotori dell'innovazione	Università di Losanna - L'Epreuve (Alain Kaufmann, Séverine Trouilloud, Laurianne von Bever), Ministero della Pubblica Istruzione del Cantone di Vaud (Nicolas Ryser), Istituto di medicina sociale e preventiva dell'Università di Losanna (Arnaud Chioléro)
Partner principali dell'innovazione	Come sopra
Sito web	http://www.unil.ch/webdav/site/interface/shared/epreuve/80_pulsations.pdf (in francese)
Persona di riferimento	Séverine Trouilloud, Università di Losanna, severine.trouilloud@unil.ch

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Fa parte del programma obbligatorio (il corpo umano, il sistema circolatorio).

Descrizione della pratica innovativa

Nel 2005/06 fu effettuato uno studio sul peso e la pressione del sangue di bambini delle scuole svizzere. Nel Cantone di Vaud, i ricercatori dell'*Institut universitaire de médecine sociale et préventive*, Losanna, analizzarono le classi quinta e sesta (11-13 anni). Un insieme di materiali opzionali didattici e laboratoriali furono offerti ai docenti per ottenere una situazione collegata all'argomento, ma flessibile, quando i ricercatori avrebbero visitato la classe per fare i loro esami. Durante le visite, due alunni lasciavano l'aula per 10 minuti mentre il resto della classe continuava le sue attività. L'insieme delle varie attività autonome proposte agli alunni permetteva una pausa ogni volta che era il loro turno di essere esaminati.

Quadro teorico: per la didattica scientifica: il collegamento con l'argomento delle esperienze di vita personale e quotidiana, il lavoro collaborativo e un approccio multiplo ad un problema.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Obiettivi:

- Le attività pratiche aiutano gli alunni a capire le misure effettuate dal dottore o nello studio originale (vedi sopra).
- Gli studenti imparano in modo interattivo il loro sistema circolatorio.
- Gli alunni confrontano le loro immagini personali del sistema circolatorio con i concetti antichi e attuali.
- Educazione alla salute: interazione tra pressione sanguigna e malattie cardiovascolari (in particolare attività 6).

Organizzazione delle attività di apprendimento: ogni attività inizia con la sperimentazione, osservazione, discussione o misurazioni. Un foglio di lavoro con le istruzioni guida gli alunni e li aiuta ad analizzare i loro risultati, trarre conclusioni, formulare ipotesi. Sono suggerite altre attività per continuare il lavoro fuori dalla scuola.

- Gli studenti lavorano a coppie.
- Gli alunni controllano il tempo: la sperimentazione non deve superare i 15-20 minuti per attività.
- Gli alunni seguono le norme di sicurezza (ad esempio lavarsi le mani prima di ogni attività, disinfettare con l'alcool oggetti che saranno a contatto con più persone).

Il ruolo dell'insegnante è quello di controllare che le attività proseguano senza intoppi (controllare i tempi di sperimentazione, fare in modo che le coppie cambino attività, ricordare agli alunni di annotare i loro risultati).

Il numero di coppie che svolgono una delle attività contemporaneamente dipende dal numero di attività installate da parte del docente. Il materiale messo a disposizione per attività deve essere moltiplicato di conseguenza. Gli insegnanti sono invitati a offrire tre attività, tra cui o la numero 1 o la 2, in quanto forniscono una conoscenza di base del sistema circolatorio.

Attività:

1. Il percorso del sangue

- Gli alunni individualmente disegnano il sistema circolatorio su un foglio di lavoro e confrontano tra loro i disegni.
- Gli studenti realizzano una sagoma a dimensione reale e concordano su come rappresentare il sistema circolatorio al suo interno.
- Gli alunni piazzano le immagini degli organi sulla sagoma e pongono le etichette con le funzioni degli organi.
- Gli alunni confrontano il loro disegno e la disposizione degli organi con una scheda informativa.

La sagoma può essere utilizzata anche per indicare i risultati di altre attività.

2. Il sistema circolatorio attraverso i secoli

- Gli alunni sistemano le immagini del sistema circolatorio secondo le varie culture e periodi, lungo una linea temporale (dal 3000 A.C. al 2000 D.C., non sono indicate l'età): egiziana, 2500 A.C.; araba, 16° secolo; francese, 18° secolo; attuale illustrazione scientifica occidentale.
- Gli alunni confrontano le diverse concezioni tra loro e con la loro (se hanno svolto l'attività 1) o con ciò che sanno sul sistema circolatorio. Sul retro di ogni illustrazione ci sono informazioni di base sull'importanza del cuore in quella cultura, la conoscenza del sistema circolatorio in quel periodo, e lo scopo dell'illustrazione.

3. Tu-tump, tu-tump (Il battito del cuore)

- Gli alunni costruiscono uno stetoscopio con un imbuto, pellicola da avvolgere, elastici, tubi
- Gli alunni ascoltano il battito del proprio cuore e quello del loro partner, alla ricerca di dove si senta meglio

4. Maratona del cuore

Gli alunni diventano consapevoli delle prestazioni del cuore attraverso la realizzazione di piccoli esperimenti:

- Gli alunni premono una palla da tennis tutte le volte che un cuore si contrae in un minuto, vale a dire 70 volte
- Gli alunni trasferiscono il volume totale di sangue (5,6 litri) con una tazza contenente il volume che il cuore espelle ad ogni contrazione (80 millilitri)
- Gli alunni calcolano la portata circolatoria a riposo e durante l'esercizio fisico

5. Inseguire il battito

- Gli alunni ricercano sul loro corpo dove si può sentire il battito
- Gli alunni correlano il battito al loro battito cardiaco (prima e dopo l'esercizio)
- Gli alunni confrontano il battito nelle arterie e nelle vene

6. Sotto pressione

- Con siringhe, gli alunni iniettano un volume fisso di acqua in tubi con diversi diametri interni. Essi misurano il tempo necessario al passaggio del liquido e la forza che devono esercitare sul pistone.

Metodologia usata: gli alunni lavorano in coppia, svolgendo attività pratiche.

Risorse necessarie: una scatola che contiene la maggioranza del materiale necessario per una classe completa può essere affittata o ordinata on-line dal laboratorio scolastico l'éprouvette, Losanna. Per ciascuna delle sei attività, il materiale è disponibile per 3 gruppi che possono lavorare in parallelo. Affitto per una settimana: circa 70€, acquisto: circa 360€. Più la spedizione (possibile

anche dall'estero). Contatto: eprouvette@unil.ch. I materiali di consumo sono forniti dal docente. L'insegnante stesso può anche fornire tutte le risorse necessarie.

Contenuto della scatola:

- carta da pacchi, nastro adesivo a doppio lato, le immagini dei vari organi (attività 1)
- illustrazioni del sistema circolatorio in varie culture e periodi (dal foglio di lavoro, a colori, ingrandito, laminato) (2)
- imbuti, tubi, pezzi di collegamento a Y, pellicole da imballaggio, elastici, alcool per la disinfezione, stetoscopio (3)
- secchi, tazze, telo per proteggere il pavimento da acqua, palle da tennis, cronometri (4)
- cronometri (5)
- tubi con diversi diametri interni (2, 3, 5 mm), pezzi di collegamento tubo-siringa, siringhe da 100 ml, ciotole di plastica per raccogliere l'acqua dai tubi, cronometri (6)

Materiali di consumo forniti dal docente:

- penne di vari colori, spilli (attività 1)
- forbici, carta da cucina (3)
- acqua corrente, bottiglie in PET (1,5 litri) (4)
- sedie (5)
- contenitori con 500 millilitri di acqua (ad esempio bottiglie da 1,5 litri) (6)
- copie dei fogli di lavoro (per ogni attività)

Modalità di valutazione usate: i moduli per raccogliere feedback sulle attività e il materiale fornito agli insegnanti non sono stati restituiti. Non ci sono informazioni sulla valutazione in classe.

Disponibilità delle informazioni

Una documentazione completa comprende le informazioni fornite agli insegnanti (obiettivi, contenuti scientifici, l'organizzazione delle attività in classe, collegamenti con l'educazione alla salute) e agli alunni (fogli di lavoro) è disponibile online (in francese: pag. 42 in totale, 10 pag. di interesse generale, 2-6 pagg. per attività).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Poiché il tempo è poco per stimolare l'interazione da parte del docente quando gli alunni svolgono le attività, si consiglia di lasciare il tempo sufficiente per riflettere e discutere in seguito i risultati delle attività in classe. Su ogni foglio di lavoro, c'è spazio per gli alunni per annotare domande e commenti. Queste note possono essere riportate nella discussione. Per raggiungere gli obiettivi in materia di educazione alla salute, gli insegnanti devono mettere in evidenza i legami tra le attività svolte e i messaggi di educazione alla salute, così come consigliato dal materiale didattico.

Elementi critici per la trasferibilità

Nessuno.

SCHEDA n. 15. Esploralo – afferrare la tecnologia

Parole chiave

Formazione obbligatoria, kit sperimentali, argomenti tecnici funzionali, materiale didattico on-line.

I problemi affrontati

L'insoddisfazione per i modi tradizionali di presentare i concetti: gli insegnanti a livello primario e secondario inferiore raramente insegnano argomenti tecnici in modo che gli studenti svolgano un ruolo attivo ed esplorativo. Soprattutto all'età di 10-12 anni gli alunni hanno un'elevata capacità di apprendimento di argomenti tecnico-funzionali, ma vi è una mancanza di materiali didattici pratici adatti. *Esploralo* fornisce materiale didattico per le attività degli alunni a scuola, kit sperimentali a buon mercato, e supporta gli insegnanti (piattaforma on-line, formazione iniziale e in servizio degli insegnanti).

Criteri di qualità

Validità **pedagogica** e **metodologica**: le basi pedagogiche su cui si fonda sono chiaramente descritte e sono coerenti con le attività proposte, consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni; stimola la motivazione e l'interesse per le scienze.

Promozione delle competenze scientifiche: include attività pratiche (attività manuali, in laboratorio, esperimenti, ecc.); offre attività di apprendimento basate sull'indagine, stimola il lavoro collaborativo di gruppo.

Supporto alla **formazione degli insegnanti** e al loro **sviluppo**: offre opportunità di formazione all'interno e/o fuori della scuola, gli insegnanti sono coinvolti nella valutazione e revisione tra pari dell'innovazione.

Valutazione dell'innovazione

400 classi in tutta la Svizzera hanno utilizzato con successo i kit. Molti insegnanti li usano più volte. Tutti i 104 insegnanti coinvolti nella fase pilota, hanno dichiarato in un sondaggio che avrebbero raccomandato ai loro colleghi insegnanti di Esploralo (l'indagine è stata gestita da Esploralo).

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Magneti, motori elettrici, ingegneria dell'energia: solare, eolica o idroelettrica, energia, movimento
Età/classi	9-14 anni
Dimensioni	Nazionale, intere classi coinvolte
Anni di sperimentazione	4 anni
Durata	20 – 30 ore o progetto settimanale

Principali promotori dell'innovazione	Università di formazione docenti (Pädagogische Hochschule Wallis PHV und Fachhochschule Nordwestschweiz PH FHNW), associazione <i>Esploralo</i>
Principali partner dell'innovazione	Università di formazione docenti http://dict.leo.org/ende?lp=ende&p=5tY9AA&search=college , sponsor pubblici e privati per la fornitura di materiali di consumo a basso costo
Website	http://www.explore-it.org/ (in tedesco, in parte tradotte in francese e in inglese, a partire dall'autunno 2010 tutte le informazioni sono in tedesco, francese e inglese; è prevista la traduzione in lingua italiana)
Persona di riferimento	René Providoli, Pädagogische Hochschule Wallis, rene.providoli@explore-it.org

Rilevanza curriculare e aderenza alle linee guida nazionali

Rientra nel curriculum obbligatorio e può essere esteso per un ampliamento e approfondimento. Soddisfa le norme recentemente formulate in Svizzera (progetto HarmoS). Gli alunni interagiscono in gruppi eterogenei, agiscono in modo autonomo e utilizzano strumenti e le risorse interattive (OCSE 2003).

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: prospettiva costruttivista, IBST - Insegnamento scientifico basato sulla ricerca.

La struttura educativa scientifica: gli alunni scoprono e sviluppano le proprie teorie, apprendono attraverso la costruzione e l'esplorazione. 'Esploralo' evidenzia azioni sistematiche di apprendimento e il lavoro con un modello (Beck Gertrud et al. 1996)

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: Esploralo' offre attualmente una selezione di attività di apprendimento per i 3 argomenti 'Da un magnete ad un motore elettrico', 'si muove ad energia solare' e 'l'energia rende mobile'. Per ogni argomento, informazioni online, materiali di consumo per gli alunni, e materiali didattici per l'insegnamento sono disponibili.

Ogni argomento è suddiviso in 4 fasi, ognuna affronta un particolare contenuto (ad esempio, per 'l'energia rende mobile': energia potenziale gravitazionale ed elastica, energia elettrica ed energia termica; per una panoramica e le impressioni, vedere <http://www.explore-it.org/de/energie-macht-mobil.html>)

Ogni argomento affronta anche 3 diversi livelli di apprendimento:

1. ...Esplorare: gli alunni costruiscono un determinato oggetto che può essere osservato o può essere oggetto di misure. Gli alunni formulano la loro concezione personale e la verificano con l'aiuto di materiali di consumo (ad esempio, energia potenziale elastica: gli alunni costruiscono un oggetto che può essere spinto in avanti con un elastico. Le distanze ottenute possono essere rappresentate graficamente, mentre studenti più grandi possono calcolare la costante).
2. ...Inventare ...: gli alunni costruiscono ed esplorano i propri oggetti e le soluzioni (possono essere extracurricolari), ad esempio, energia potenziale elastica: gli alunni fanno a gara per trasportare una barretta di cioccolato il più lontano possibile con un palloncino; il palloncino può essere tagliato.

3. ... E altro ancora: gli studenti possono scoprire ad esempio l'uso tecnico di un concetto, in pratica, con la ricerca sul web (possibile estensione per i migliori, ma non solo).

Metodologia utilizzata: gli studenti lavorano a coppie (un kit per due alunni). Formulano le loro domande personali e cercano di rispondere con l'aiuto di osservazioni e sperimentando. Prima, un dispositivo o un oggetto è costruito da zero da parte degli stessi alunni. Ciò solleva questioni autentiche sul suo funzionamento e dà agli studenti una comprensione approfondita. Il modo di lavorare richiama continuamente conoscenze pregresse degli studenti (ad esempio, il primo disegno dell'oggetto prima della sua costruzione e la modifica del progetto in base alle loro esperienze nella costruzione e le loro osservazioni). Dopo che gli allievi hanno impostato il loro piccolo esperimento, riflettono sul trasferimento dell'esperimento su scala più ampia. Soprattutto la parte inventiva sollecita ed esalta la creatività degli alunni.

L'insegnante sostiene gli studenti durante la loro ricerca e nel processo di scoperta. Agli insegnanti è stata data volutamente l'autonomia (e il compito) di come incorporare questi esperimenti nella loro classe (obiettivi di apprendimento, numero di lezioni utilizzate). La formazione in servizio degli insegnanti sostiene l'attuazione in classe.

Risorse necessarie: cosa serve all'insegnante per condurre l'unità didattica: materiali di consumo circa 7€ per allievo. I materiali di consumo sono oggetti di uso quotidiano disponibili in normali negozi (ad esempio, cannucce, filo isolato). Gli insegnanti hanno la possibilità di ordinare on-line i materiali di consumo necessari a prezzo di costo. Le scatole con i materiali pronti verranno consegnati alla loro scuola. Sono forniti i protocolli sperimentali e i suggerimenti su come utilizzare il kit. In genere, l'insegnante deve dedicare almeno 3 ore a tutte le prove.

Modalità di valutazione usate: la valutazione formativa o sommativa sulle domande degli allievi da esaminare, sui loro allestimenti sperimentali, sui risultati sperimentali, sui loro appunti, sulle conclusioni tratte.

Informazioni disponibili

La descrizione delle attività, la realizzazione nelle classi, i fogli di lavoro, ecc, sono disponibili on-line: 50 pagine per argomento, di cui circa 25 di testo e circa 25 di immagini (in tedesco, in parte in francese e in inglese, a partire dall'autunno 2010 tutto il materiale sarà disponibile in tedesco, francese e inglese), accessibile solo dagli insegnanti che hanno ordinato materiali di consumo (vedi sotto la trasferibilità).

Per la formazione degli insegnanti il materiale potrebbe essere disponibile (secondo gli accordi della fondazione che finanzia)

Caratteristiche critiche per la sostenibilità del progetto

La pratica innovativa è implementata in classi normali, con gli insegnanti preparati per almeno 3 ore. Attualmente è stato costituito un gruppo di addestratori per dare supporto tecnico con la parte innovativa.

Caratteristiche critiche per la trasferibilità

Come offerta da parte di un'istituzione, ad esempio un'università di formazione degli insegnanti: l'ideale è allestire e gestire una piattaforma Internet in cui tutte le risorse necessarie per gli insegnanti sono

disponibili. Indirizzi di contatto di esperti educativi e tecnici che sono disposti a sostenere gli insegnanti in caso di domande. Corsi di formazione per insegnanti in servizio o in formazione servono ad aiutare gli insegnanti sulla conoscenza dell'argomento, del kit e della metodologia.

Il finanziamento è necessario per fornire i materiali di consumo a prezzo di costo. *Esploralo* e i suoi sponsor non danno i materiali gratuitamente, per evitare l'idea che qualcosa che non costa nulla non vale nulla.

SCHEDA n. 16. Blog scientifici

Parole chiave

Scuola secondaria, scienza, tecnologia e società, educazione allo sviluppo sostenibile, alla cultura e all'identità giovanile, blog.

I problemi affrontati

Una delle difficoltà connesse con l'apprendimento della scienza è la costruzione di forti legami tra la cultura della scuola e le conoscenze e la cultura dei giovani (gli interessi e le attività pratiche degli studenti). Questa innovazione si propone di promuovere una riflessione critica sulle influenze dei discorsi scientifici che circolano in Internet sulla vita degli studenti; in particolare, attraverso una discussione sui modi in cui tali discorsi riguardano i rapporti tra la scienza e questioni come la politica, il consumismo, il pregiudizio, l'impatto sociale e ambientale.

Criteri di qualità

Socialmente rilevante: rende possibile una maggiore consapevolezza dell'influenza e delle implicazioni sociali, etiche e culturali della scienza e della tecnologia; promuove azioni, riflessioni e dibattiti sulle responsabilità della scienza verso questioni come la salute, l'ambiente e lo sviluppo sostenibile.

Sviluppo di **competenze scientifiche:** stimola il lavoro collaborativo, utilizza tecnologie informatiche e di comunicazione (ICT).

Tiene conto degli **sviluppi nella pratica e nella ricerca sull'educazione scientifica.**

Valutazione dell'innovazione

Questa innovazione è parte di una ricerca per una tesi di dottorato, che studia le strategie per attuare un nuovo curriculum scientifico, sulla base di teorie educative post-critiche, in una scuola secondaria urbana e che prevede la realizzazione di un blog da parte degli studenti della scuola. Finora, gli studenti sono stati molto motivati dalle attività proposte nel loro complesso. La quantità di testo prodotto nell'attività del blog è molto più grande di quello che sarebbe stato su carta. Gli insegnanti coinvolti nel coordinare l'innovazione hanno notato una notevole appropriazione di linguaggio scientifico e di comprensione della ricerca scientifica e dei concetti scientifici. La qualità dei testi è stata migliorata. Lo sviluppo degli studenti può essere percepito nella maggiore possibilità di un dibattito critico sulla presenza e l'impatto della scienza e della tecnologia nella vita di tutti i giorni e nella modifica degli atteggiamenti in materia di azioni verso la conservazione dell'ambiente.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Biomeccanica e la cultura del corpo, Chimica (reazioni chimiche) e il consumismo: cosmetici e capi di abbigliamento; Impatto delle telecomunicazioni (elettromagnetismo) nella vita quotidiana
Età/classi	13-14 anni
Dimensioni	Locale. Città di São Paulo (Stato di São Paulo - regione SE) 8 classi regolari (35 studenti ciascuna) divisi in gruppi di 3-4 studenti
Anni di sperimentazione	2 anni
Durata	Da 3 mesi a 1 anno
Principali promotori	FEUSP (Università di São Paulo)

dell'innovazione	
Principali partner dell'innovazione	Insegnanti della scuola
Website	http://remexo9b7.blogspot.com
Persona di riferimento	Mônica Fogaça (m.fogaca@uol.com.br)

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

L'innovazione riguarda le richieste presenti nelle linee guida brasiliane del curriculum (PCN e DCNEM) per riconoscere la cultura degli studenti, gli interessi e le forme di espressione come punti rilevanti da affrontare ed evidenziare nell'insegnamento delle scienze. Si cerca di mettere insieme la cultura e la conoscenza scolastica con la cultura dei giovani, utilizzando la cultura tecnologica (principalmente individuando gli interessi dei giovani attraverso Internet) come un mezzo per farlo.

Descrizione della pratica innovativa

Questa innovazione si articola su aspetti della conoscenza scientifica e dell'educazione ambientale attraverso lo sviluppo dei blog progettati dagli studenti, al fine di analizzare i diversi aspetti tecnico-scientifici nella società contemporanea.

Quadro teorico: principalmente pedagogia post-critica, ma anche gli studi culturali (Stuart Hall), la sociologia della scienza (Boaventura Sousa Santos) e l'analisi del discorso (Jay Lemke).

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: l'obiettivo del progetto è quello di diagnosticare, influenzare e descrivere le trasformazioni delle identità degli studenti e gli atteggiamenti verso le questioni scientifiche, tecnologiche e ambientali della vita quotidiana (la crudeltà verso gli animali, l'esercizio fisico e il fitness, la moda e l'industria tessile, l'impatto delle telecomunicazioni). La costruzione di blog su questi temi è la caratteristica principale. Con queste attività, gli studenti dovrebbero imparare a leggere criticamente come gli argomenti sociali e scientifici appaiono nella tecno-cultura e gli effetti di tale cultura nella società.

Metodologia usata:

- a) Mappatura della cultura giovanile nella comunità: implica lo sviluppo di dinamiche di gruppo, attività di lettura e scrittura, ecc., al fine di rilevare i temi che fanno parte della vita quotidiana degli studenti e che siano coerenti con gli obiettivi formativi.
- b) Aumentare gli interessi degli studenti sui temi scelti, attraverso l'esplorazione di testi multimediali che sono presenti nella vita quotidiana degli studenti (ad esempio film, siti internet, canzoni, ecc.).
- c) Organizzazione delle attività di ricerca: il lavoro in gruppi degli studenti definirà le domande volte a guidare le indagini su un dato argomento, mirando alla pubblicazione nella forma di un blog.
- d) Padroneggiare gli strumenti necessari per la costruzione di un blog, con l'aiuto del docente e di un tecnico informatico e mettere in funzione un blog.
- e) Lo sviluppo della ricerca nei libri di testo, internet, letteratura, testi multimediali e esperimenti di laboratorio.
- f) Progettazione e realizzazione di testi individuali con i dati raccolti, le conclusioni raggiunte e le critiche circa il processo così come sul tema.
- g) Produzione in continuo di testi nei blog.
- h) Selezione di un argomento relativo alla natura del discorso dei media per essere problematici (ad esempio la retorica della comunicazione mass media e l'affidabilità delle informazioni, uso di immagini).
- i) Lo scambio di informazioni attraverso i contenuti del blog dei colleghi in modo costruttivo e rispettoso.

- j) Auto-valutazione da parte degli studenti del proprio apprendimento; esami regolari a livello di scuola.

Risorse necessarie:

Personale: un insegnante, un tecnico informatico.

Materiale: accesso ad Internet, un computer per ogni gruppo di quattro studenti circa.

Modalità di valutazione usate: la partecipazione degli studenti alle discussioni e l'impegno nelle attività proposte. Valutazione continua dei testi scritti dagli studenti in termini di qualità e la consapevolezza e il dominio dei concetti scientifici. Il principale indicatore che può essere osservato da parte del docente è la capacità di evoluzione dello studente di decostruire le rappresentazioni dominanti della natura della scienza, della tecnologia e delle identità dei gruppi culturali.

Informazioni disponibili

Testi in portoghese provenienti da una relazione di una conferenza brasiliana sulla ricerca educativa (lunghezza media: 10 pagine).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

L'accesso a Internet e alle risorse della biblioteca. Motivazione dell'insegnante.

Elementi critici per la trasferibilità

Le caratteristiche principali sono relative a (a) l'uso della tecnologia: l'affidabilità dei collegamenti Internet, l'accesso ai computer perfettamente funzionanti, il supporto di un tecnico informatico; (b) formazione degli insegnanti: motivazione ad apprendere le TIC e la costruzione dei blog, interesse e conoscenza delle culture giovanili locali e generali e le attitudini, la capacità di promuovere un ambiente di lavoro dialogico con gli studenti; (c) flessibilità curricolare: la selezione di temi scientifici dovrebbe affrontare questioni rilevanti nella cultura giovanile, i blog non dovrebbero essere usati per "imporre" il punto di vista scientifico o linguistico ma per "dare voce" agli studenti.

SCHEMA n. 17. Un acquario minimo

Parole chiave

Apprendimento della scienza basato sull'indagine, ecologia, scuola secondaria inferiore/superiore, pratiche scientifiche aggiornate

I problemi affrontati

Scarso interesse nel campo della scienza e della tecnologia; la mancanza di un apprendimento/insegnamento basato sull'indagine e la predominanza di un apprendimento mnemonico nelle scuole italiane (dati TIMMS e PISA), le immagini ingenuie della scienza; distanza delle proposte didattiche da effettive pratiche scientifiche.

Criteri di qualità

Validità **scientifica**: permette di comprendere come le conoscenze scientifiche vengono costruite, usando gli stessi organismi viventi dei laboratori di ricerca.

Validità **pedagogica** e **metodologica**: i materiali didattici e le attività tengono conto delle attuali teorie sull'apprendimento delle scienze.

Promozione delle **competenze scientifiche**: promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico, dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici); include attività pratiche ed esperimenti; stimola il lavoro collaborativo.

Valutazione dell'innovazione

La proposta è stata lanciata nell'ambito del Piano Nazionale Insegnare Scienze Sperimentali (ISS), e la valutazione effettuata attraverso i diari degli insegnanti e il monitoraggio nazionale è stata positiva.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Un acquario è al centro di un approccio multidisciplinare e interdisciplinare, in cui sono integrati biologia, fisica e chimica
Età/classi	11-15 anni. Scuola secondaria inferiore e superiore
Dimensioni	Nazionale. Intere classi coinvolte
Anni di sperimentazione	La sperimentazione è iniziata nel 2006 ed è ancora in corso
Durata	10/20 ore per un minimo di 2 mesi (per seguire il ciclo di vita)
Principali promotori dell'innovazione	ANISN – Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali
Principali partner dell'innovazione	Piano Nazionale ISS, Ministero Italiano della Pubblica Istruzione
Sito web	www.openscience.it
Persona di riferimento	anna.pascucci@gmail.com

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

L'innovazione fa parte del programma obbligatorio della scuola secondaria di primo grado ed è incluso nelle linee guida dell'Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (ANISN). L'attività è stata pianificata e strutturata per uno scopo didattico in un programma comune, nel quale gli insegnanti e gli scienziati possano lavorare in collaborazione. È stato inoltre avviato e diffuso all'interno del progetto del piano ISS (Insegnare Scienze Sperimentali). L'attività didattica è prevista per essere realizzata in classe, anche se le diverse fasi e il fatto di lavorare con gli organismi viventi permette una stretta collaborazione con Musei e Istituti di ricerca, che potrebbe arricchire l'esperienza.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: la proposta si basa sulla prospettiva costruttivista e sulla metodologia IBST (l'insegnamento delle scienze basato sull'indagine). L'idea principale è quella di proporre gli stessi organismi e le fasi di osservazione utilizzate dai laboratori di ricerca, al fine di dare la sensazione di una 'vera ricerca' e di poter disporre di dati e informazioni aggiornati.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: la proposta è quella di utilizzare un acquario semplice - il più semplice possibile - come un modello delle relazioni tra gli organismi viventi e il loro ambiente. La messa in opera di un acquario permette agli studenti: di identificare i componenti, biologici e non, necessari per la ricostruzione di un ambiente adatto per gli organismi scelti, di formulare domande e ipotesi per spiegare fatti e fenomeni e di organizzare con successo l'osservazione, individuando gli strumenti più efficaci, di identificare il ruolo dei vari elementi in un ecosistema, e di trovare le connessioni tra di loro, di classificare gli organismi e di osservare la riproduzione degli organismi nell'acquario. L'acquario è un acquario d'acqua dolce e i pochi organismi sono stati scelti per le loro "caratteristiche educative". I pesci scelti hanno caratteristiche diverse (vivipari/ovipari) e sono quelli utilizzati nei reali laboratori di ricerca. Usando l'acquario gli studenti possono identificare i collegamenti tra le diverse parti del sistema-acquario, osservare vari organismi e le loro relazioni, osservare la riproduzione dei pesci, e fare ipotesi sui meccanismi che regolano l'equilibrio dell'ambiente e dei fattori che consentono la vita. Sono presi in considerazione anche fenomeni fisici, come la rifrazione della luce e la riflessione, il galleggiamento e la pressione, e fenomeni chimici, come il pH, la soluzione e la concentrazione di sali.

Metodologia usata: gli studenti stessi si prendono cura dell'acquario, che è permanentemente in classe. Osservano, discutono tra di loro e con l'insegnante gli eventi, spesso inattesi. Fanno domande, discutono problemi derivanti dall'osservazione del sistema acquario e cercano delle soluzioni. Il modo di lavorare richiama continuamente le pre-conoscenze dei ragazzi, permettendo loro di confrontare quello che sanno come conoscenza di senso comune con le conoscenze scientifiche. Gli studenti sono chiamati ad assumersi la responsabilità per questo piccolo 'ambiente' e a riflettere su ciò che questa responsabilità significa in termini più ampi.

Risorse necessarie: l'attività richiede: un acquario con una lampada e un regolatore di temperatura, piante acquatiche, i pesci suggeriti, uno stereomicroscopio, un microscopio ottico.

Valore aggiunto di un adattamento: lo scambio di osservazioni, le foto e le domande tra le classi in diversi paesi potrebbero aiutare gli studenti a riflettere sull'importanza delle condizioni ambientali e sulle diversità culturali.

Modalità di valutazione usate: la valutazione proposta è di tipo formativo, in cui sono valutati i testi scritti dai gruppi di studenti. Sono state preparate anche domande relative alle competenze da usare per i test sommativi.

Informazioni disponibili

Una descrizione completa su come impostare l'acquario e come presentare e condurre l'attività con gli studenti è disponibile in lingua italiana, tra cui presentazioni in PowerPoint, immagini e fogli di lavoro, rivolti sia a studenti che a insegnanti. Il minimo da tradurre è di 10-20 pagine. Una parte è già stata tradotta in inglese: <http://www.openscience.it/openscieng.htm> . Indicazioni per ulteriori letture (scritti di Lorenz) sono disponibili in tutte le lingue.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

La pratica innovativa è stata implementata in molte classi regolari come parte di corsi regolari, gli insegnanti sono stati formati nei corsi nazionali di formazione, ma anche in corsi e-learning utilizzando i materiali disponibili.

Elementi critici per la trasferibilità

Il costo dell'acquario è basso, ma non così in basso - circa 600 euro -. Gli studenti e gli insegnanti devono avere la volontà di imparare per tentativi ed errori cosa è proprio di un sistema vivente.

SCHEDA n. 18. Il "mappamondo parallelo": percepire noi stessi su una Terra sferica

Parole chiave

Scuola secondaria inferiore; conoscenze di base d'astronomia; percezione contro conoscenza; concezioni iniziali; relatività delle interpretazioni.

I problemi affrontati

L'innovazione reagisce alla mancanza di competenze scientifiche relative a concetti di base astronomici e contro l'apprendimento mnemonico diffuso. Essa tiene conto dell'ampia insoddisfazione rispetto ai modi tradizionali di presentare concetti astronomici (quali il pianeta Terra nello spazio e il campo gravitazionale, giorno e notte, le stagioni, ...) in cui sono utilizzate rappresentazioni standard - come carte geografiche e mappamondi spesso identici in tutto il mondo -. E' parte del problema generale di "cogliere la complessità della vita reale", visto che le principali idee astronomiche sono importanti per comprendere la storia e la letteratura nazionale così come sono parte della nostra vita quotidiana e dell'ambiente. Il tema ha anche qualche valori interculturale.

Criteri di qualità

Validità **scientifica**: propone una presentazione più efficace degli stessi contenuti e conoscenze scientifici in contesti diversi.

Promozione delle **competenze scientifiche**: offre attività di apprendimento basate sull'indagine, sottolineando la relatività delle interpretazioni.

Tiene conto degli sviluppi **nella pratica e nella ricerca sull'educazione scientifica**: l'innovazione si basa sulla ricerca nella didattica delle scienze e vi contribuisce.

Valutazione dell'innovazione

Insegnanti e studenti (8-18 anni), ma anche gli adulti, sono tutti molto interessati ad argomenti astronomici. La tematica (quello che sappiamo sulla Terra nello spazio rispetto alla percezione che ne abbiamo tutti i giorni) è stata apprezzata da molti studenti, insegnanti, gruppi di adulti in molti paesi per motivi sia emotivi sia cognitivi. L'uso del modello (il mappamondo parallelo) per aiutare la visualizzazione della Terra da diverse prospettive è stato considerato molto efficace.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Terra e Sole: il punto di vista locale e globale; movimento e luce e ombre
Età/classi	8-18
Dimensioni	Internazionale (Europa, Sud America), nazionale e locale Numero di classi/gruppi di studenti coinvolti: centinaia di studenti
Anni di sperimentazione	Dal 1985
Durata	Da un minimo di 2 a 8-10 ore a seconda dell'età degli studenti e delle attività proposte
Principali promotori dell'innovazione	N. Lanciano UNIROMA1, il gruppo MCE di "Pedagogia del cielo"; E. Giordano, Università di Milano-Bicocca; alcuni insegnanti esperti (L. Fucili, O. Tomasetti, P. Bonelli Majorino, P. Catalani, L. Corbo)
Principali partner dell'innovazione	Musei / Ministero della Pubblica Istruzione nell'ambito del Piano ISS (Insegnare Scienze Sperimentali)

Sito web	http://didascienze.formazione.unimib.it/Lanciano/il_mappamondo_parallelo.htm
Persona di riferimento	Nicoletta Lanciano, nicoletta.Lanciano@uniroma1.it ; Enrica Giordano, enrica.giordano@unimib.it

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Il programma nazionale per la scuola dell'obbligo (6-14 anni) comprende come argomento importante 'la Terra nello spazio', mentre il movimento e la luce sono proposti come parte della didattica della fisica. Non è usuale insegnare questi ultimi argomenti a partire da o riferendosi all'astronomia. Il mappamondo parallelo è un oggetto molto stimolante da utilizzare nel periodo estivo in incontri esterni di apprendimento formale e informale (ad esempio orienteering). Molte domande PISA e TIMSS si riferiscono alla comprensione dei fenomeni di giorno e notte, delle stagioni, ecc.

Descrizione della pratica innovativa

L'innovazione si propone di liberare il comune 'mappamondo' dal suo supporto e metterlo fuori, sotto i raggi del Sole, con il suo asse parallelo all'asse della Terra, orientato secondo l'orizzonte locale, cioè che punta verso la Stella Polare, e inclinato sul piano orizzontale locale di un angolo pari alla latitudine, con la posizione geografica locale nel punto più alto (vedi la foto) e il sito http://didascienze.formazione.unimib.it/Lanciano/strumento_flessibile.htm

In questo modo il mappamondo rappresenta esattamente la situazione locale e noi stessi sulla Terra. Il piano orizzontale sotto i piedi è visto come parte del piano tangente la Terra sferica al punto di osservazione,



e può essere usato per riflettere. Si possono ritrovare sul modello molti altri fenomeni che si verificano sulla Terra reale (in quale parte del globo è giorno o notte, dove è mezzogiorno, dove il sole sta tramontando e dove è sorgendo, ecc.)

Quadro teorico: la prospettiva costruttivista e l'IBST (Insegnamento delle scienze basato sull'indagine) sono i principali punti di riferimento circa la metodologia d'insegnamento/apprendimento. Sono anche importanti la ricerca e la collaborazione educativa sulla Conoscenza Pedagogico dei Contenuti (Pedagogical Content Knowledge) e l'importanza della modellizzazione nella scienza e per la comprensione dei fenomeni.

Obiettivi principali caratteristiche e fasi del progetto:

Obiettivi: imparare a collegare ciò che vediamo dal nostro punto di vista locale rispetto alla Terra, al Sole e al cielo con ciò che viene rappresentato nelle carte e nei mappamondi correnti, e con quello

che di solito viene insegnato sulla Terra nel sistema solare (sempre rappresentata come vista da fuori). Mappe geografiche, di solito sulle pareti dell'aula, suggeriscono erroneamente che il Nord sia "in alto"; i mappamondi tradizionali erroneamente suggeriscono che l'asse terrestre abbia la stessa inclinazione rispetto ai diversi orizzonti locali; ecc.

Imparare a collegare osservazioni e rappresentazioni fatte attraverso diversi strumenti (disegni bidimensionali, oggetti tridimensionali, modelli statici e animati, simulazioni, ...) con interpretazioni in diversi "sistemi di riferimento", evitando concezioni iniziali riguardanti la Terra piatta o tonda.

Metodologia usata: l'innovazione si basa sull'integrazione di osservazioni sul campo e la raccolta di dati (sul ciclo giorno-notte nelle diverse stagioni e in diversi punti del pianeta, sul mezzogiorno solare locale, sulla posizione del sole e l'ombra di uno gnomone, sui meridiani della Terra/mappamondo, sulla direzione nord/sud e l'uso di modelli) con la conoscenza "esperta", presentata nei libri, nei siti astronomici, ecc.

L'osservazione all'aria aperta, con strumenti semplici e modelli, deve essere condivisa tra i gruppi di studenti; i modelli aiutano a visualizzare oggetti e fenomeni su scale spazio/temporali altrimenti impossibili da gestire; le discussioni con i coetanei aiutano gli studenti a capire che sono possibili diverse interpretazioni circa le stesse osservazioni e a rispettare idee diverse; leggendo la storia (in particolare, Giordano Bruno e Galileo per gli studenti italiani) si può dimostrare come la scienza può passare attraverso grandi cambiamenti di paradigma e mostrare la connessione tra scienza e società. Le TIC possono contribuire a costruire comunità di studenti sotto lo stesso cielo, ma guardandolo da diversi punti di vista sulla Terra. Il mappamondo esposto al sole mostrerà ciò che sta accadendo nello stesso momento in luoghi diversi: che ora è in Messico, quando in Italia siamo a mezzogiorno, se è mattina presto o sera, qual è l'altezza del Sole sul loro orizzonte, quale polo è illuminato, ...

Risorse necessarie: mappamondi con una struttura di supporto mobile; bastoncini da mettere sulla superficie del mappamondo per osservare le ombre, una bussola, le foto della Terra in tempi e stagioni diverse e da luoghi diversi (<http://www.fourmilab.ch/earthview/>). Alcuni paesi (Italia, Spagna, Argentina, ...) sono dotati di "mappamondi paralleli" in spazi aperti a disposizione degli studenti.

Valore aggiunto di un adattamento: l'adattamento in diversi paesi e luoghi può dare un valore aggiunto all'innovazione (ad esempio, scambio di foto e dati tra le classi che sperimentano con il mappamondo parallelo in diversi paesi) e introdurre il tema del "guarda localmente ma pensa globalmente".

Informazioni disponibili

Molte fonti di informazione sono disponibili, ad esempio:

In italiano: http://didascienze.formazione.unimib.it/Lanciano/il_mappamondo_parallelo.htm.

In francese: http://math.unipa.it/~grim/cieaem/cieaem57_lanciano_tomassetti.pdf.

In inglese: Leonarda Fucili, *The shape of the Earth and of the Sky: thinking about a round world*, IV Scuola estiva EAAE, Tavira Portogallo, luglio 2000, pdf disponibile.

In spagnolo, è possibile dare un'occhiata ad un sito basato sulla stessa idea: <http://www.eibarpat.net/webquest/lasombradelatorreEiffel/acti4.html>

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

La pratica innovativa è stata attuata in classi regolari, come parte di corsi regolari in scuole primarie e secondarie, e nei corsi di formazione per docenti. Il livello di presentazione e discussione può essere approfondito a seconda dell'età degli studenti.

Elementi critici per la trasferibilità

L'innovazione è sufficientemente flessibile per essere adattata a diversi contesti. I punti critici per il successo dell'innovazione potrebbero essere insegnanti o genitori che diano scarsa importanza alle osservazioni e al coinvolgimento personale nella costruzione del sapere attraverso l'immaginazione e i modelli.

SCHEDA n. 19. Sviluppare il pensiero analogico: il modello atomico

Parole chiave

Scuola secondaria inferiore, modellizzazione; imparare dai modelli e sui modelli; pensiero analogico.

I problemi affrontati

Ci sono due motivi principali per il basso livello delle conoscenze e delle competenze degli alunni e degli studenti nel settore scientifico: la mancanza di sperimentazione e lo sviluppo insufficiente del pensiero astratto. Quindi la domanda è: come spostarsi dall'apprendimento di modelli all'apprendimento attraverso la costruzione di modelli in un programma di chimica? Come stimolare gli alunni a progettare e realizzare modelli di atomo (creatività, il pensiero analogico ...)? Come introdurre il pensiero critico? Come migliorare la comprensione di concetti astratti e di termini come 'atomo'? Come valutare modelli realizzati a mano dagli alunni?

Criteri di qualità

Validità **scientifica**: propone un uso corretto della conoscenza scientifica e uno sguardo critico sulla Natura della Scienza.

Validità **pedagogica** e **metodologica**: i metodi proposti sono adattabili e favoriscono l'inclusione di tutti gli alunni.

Promozione delle **competenze scientifiche**: stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico..

Valutazione dell'innovazione

Le risposte degli alunni a un questionario e la risposta di un insegnante sono state molto buone.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Realizzare il modello della struttura dell'atomo a partire da materiali diversi
Età/classi	Scuola secondaria inferiore (scuola dell'obbligo) 8 ^a e 9 ^a classe (13 – 14 anni)
Dimensioni	Locali, cinque classi/gruppi di studenti coinvolti
Anni di sperimentazione	2 anni
Durata	2 – 4 ore scolastiche (45 min) (non in sequenza)
Principali promotori dell'innovazione	L'Istituto Nazionale di Educazione
Principali partner	Scuola secondaria inferiore OŠ Rado Robič Limbuš, l'Istituto Nazionale di

dell'innovazione	Educazione
Sito web	http://www.zrss.si/
Persona di riferimento	andreja.bacnik@zrss.si; tomaz.ogrin@ijs.si

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Questa pratica innovativa è coerente con i programmi e le linee guida nazionali, introducendo lezioni flessibili (sull'argomento in questione) nella pratica scolastica. Si basa su obiettivi e contenuti del piano di studi di chimica per le scuole primarie. Potrebbe essere effettuato nelle normali lezioni obbligatorie o in una combinazione (o indipendentemente) con altre attività, per esempio, una giornata della scienza.

Descrizione della pratica innovativa

La pratica innovativa introduce gli studenti alla modellizzazione di termini e concetti astratti attraverso la costruzione di modelli materiali. L'idea si applica alla realizzazione di un modello di atomo in un'attività dal titolo "Facciamo vedere un atomo". Gli alunni realizzano modelli di atomi a partire dalle immagini sulla struttura atomica ottenute dai dati (dimensioni, particelle e la loro distribuzione e proporzioni, forma, ecc.). Dopo la modellizzazione ("fare"), l'analisi comparativa ("valutazione") viene effettuata su diversi modelli realizzati. Gli alunni possono discutere quale modello rappresenti meglio la struttura di un atomo. I modelli dovrebbero mostrare una somiglianza (analogia) tra la rappresentazione e la struttura conosciuta di un atomo.

Gli studenti organizzano le informazioni che hanno sulla struttura atomica per presentare un'immagine auto-consistente che possa essere confrontata con quelle degli altri. La loro attività può anche essere chiamata 'rappresentazione' invece di 'modello' di un atomo. Le rappresentazioni differiscono nel modo in cui illustrano le parti di un atomo.

Quadro teorico: approccio costruttivo; PBL (Problem Based Learning: Apprendimento basato su problemi); analisi comparative, pensiero analogico.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

- Aggiornamento per l'apprendimento: imparare da modelli attraverso la realizzazione di modelli; stimolare gli alunni a progettare e realizzare modelli di atomo, sviluppare la creatività e il pensiero analogico, arrivando a conclusioni analogiche, in ogni caso, a partire dagli alunni stessi.
- Valutazione comparativa dei modelli realizzati dal punto di vista della presentazione delle particelle, la loro posizione, misure, ecc. in un atomo; presentare punti di forza e di debolezza dei singoli modelli per quanto riguarda le caratteristiche di ognuno; brainstorming sui limiti e le imperfezioni dei modelli in generale.
- La ripetizione e l'approfondimento delle conoscenze relative agli obiettivi curricolari di chimica nell'ottava classe, in collegamento con la struttura atomica e il sistema periodico degli elementi.

Fase 1: Richiamare termini e progettazione individuale (disegno) di modelli dell'atomo (con la possibilità di integrare l'idea di base)

Fase 2: Realizzare modelli di atomo con materiali diversi per illustrare le parti note di un atomo (elettroni, nucleo, dimensioni, ecc.)

Fase 3: Presentazione comparativa dei modelli e valutazione in base all'adeguatezza dei criteri; ad esempio, analisi dimensionale (proporzioni, dimensioni), la presenza di tutte le particelle o solo di alcune, la forma dell'atomo.

Fase 4: Valutazione con il questionario menzionato.

Metodologia usata: la pratica innovativa con il titolo "Facciamo vedere un atomo" utilizza un progetto di ricerca e lavoro basato sulle attività. Gli alunni hanno dovuto pensare in modo nuovo. Realizzano il proprio progetto. Ricordano quello che hanno studiato ed effettuano una ricerca di informazioni aggiuntive (approfondimento della conoscenza); realizzano, presentano e discutono le loro idee. In questo modo sono stati creativi, riflessivi ed hanno ottenuto una nuova comprensione e conoscenza.

Lavoro in classe individuale: progettazione di un modello. Connessioni interdisciplinari incluse.

Risorse necessarie: un foglio di carta bianca per disegnare un modello – un altro foglio di carta per le idee sul modello di atomo.

Materiali vari e accessori per la preparazione di modelli atomici, in modo da spiegare la forma, la proporzione e il tipo di particelle.

Questionario per la valutazione.

Modalità di valutazione usate: valutazione formativa e un questionario: dopo le attività gli alunni rispondono ad un breve questionario con 4 domande - progettato dal punto di vista dei contenuti e della metodologia. I loro prodotti e presentazioni sono stati valutati utilizzando criteri adeguati.

Informazioni disponibili

Hardwick, A.J. (1995), Using molecular models to teach chemistry, Part 1, Modelling molecules, SSR, Sept 1995, 77 (278).

Descrizione della fase di realizzazione e caratteristiche della pratica innovativa.

Criteri per valutare i modelli.

Questionario per la valutazione e analisi del questionario.

Foto di fogli con le idee e i modelli.

Al momento è disponibile solo una versione slovena di informazioni (4 pagine).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

La pratica innovativa è stata testata su una popolazione media (classe 8^a) nell'attività di una scuola regolare. La scuola in cui è stata testata la pratica è una scuola con un programma flessibile.

Elementi critici per la trasferibilità

Il minimo di trasferibilità è la realizzazione di una singola fase.

SCHEMA n. 20. Fisica e giocattoli

Parole chiave

Scuola secondaria, giocattoli, Fisica, curiosità per la scienza, IBST.

I problemi affrontati

Scarso interesse per la scienza e la tecnologia; insoddisfazione per i modi tradizionali di introdurre i concetti scientifici; argomenti scientifici lontani dalla vita reale degli studenti e opinioni ingenuità sulla scienza; diversità culturale.

Criteri di qualità

Validità **scientifica**: permette di comprendere come la conoscenza scientifica viene costruita (scienza e teorie alternative di spiegazione).

Validità **pedagogica** e **metodologica**: consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni; stimola la motivazione e l'interesse per la scienza.

Promozione delle **competenze scientifiche**: promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico, dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici).

Valutazione dell'innovazione

L'innovazione è stata realizzata per tre anni in alcune scuole secondarie di Castilla y León e ha raggiunto un elevato interesse da parte di insegnanti e studenti, come risulta dai questionari di valutazione sottoposti ai partecipanti.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	La comprensione dei concetti fisici e delle leggi utilizzando giocattoli
Età/classi	Da 13 a 18 anni (dalla classe nona al secondo anno di diploma di maturità)
Dimensioni	Locale. 8 corsi coinvolti. Gli studenti lavorano in piccoli gruppi.
Anni di sperimentazione	3
Durata	1 anno scolastico. Ore in classe: a seconda del numero e della complessità delle attività. Le esperienze 1-3 (giocattoli) sono raccomandate per ogni sessione di aula
Principali promotori dell'innovazione	Dipartimento di Fisica e Chimica, IES (scuola superiore) "Padre Isla", León
Principali partner dell'innovazione	Consiglio d'istruzione della Giunta della Castilla y León. CFIE (Centro di formazione degli insegnanti) di León
Sito web	http://iespadreisla.centros.educa.jcyl.es/sito/ (sito della scuola)
Persona di riferimento	Purificación Rodríguez Aparicio, CFIE León (ciencias@cfileon.com)

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

L'innovazione è parte del programma della disciplina "Fisica e Chimica", obbligatoria per le classi 9^a e 10^a e utilizzabile anche nella secondaria superiore (diploma di maturità). È implementato come attività regolare del programma di insegnamento di Fisica & Chimica. Rientra anche nelle raccomandazioni PISA di promuovere lo sviluppo delle competenze scientifiche, utilizzando le conoscenze degli studenti per spiegare i fenomeni della vita reale.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: approccio costruttivista e apprendimento collaborativo; IBST, pratica contestualizzata delle scienze, argomentazione e utilizzo di prove, ricerca e collaborazione alla formazione.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Obiettivi principali per gli studenti:

- Risvegliare la curiosità scientifica.
- Usare il linguaggio e i metodi scientifici per spiegare i fenomeni comuni.
- Costruire alcuni dispositivi semplici per spiegare qualche fenomeno fisico.
- Comunicare idee e conclusioni ai loro coetanei.

Obiettivi principali per i docenti:

- Portare Fisica e i suoi più importanti principi più vicini agli studenti, utilizzando giocattoli e altri materiali che sono interessanti per loro.
- Favorire la partecipazione degli studenti e incoraggiare la loro creatività.
- Garantire la comprensione dei concetti di Fisica da parte degli studenti.

Caratteristiche: portando i giocattoli nell'aula di Fisica, l'insegnante cerca di sostenere la costruzione delle conoscenze fisiche e di altre scienze insegnate in classe, cercando di suscitare negli studenti un iniziale interesse. Meccanica, calore ed energia, elettricità e magnetismo, ottica ..., esistono uno o più giocattoli da sperimentare e per scoprire le loro leggi scientifiche di funzionamento "nascoste".

Fasi:

1. Esposizione: l'insegnante presenta i giocattoli agli studenti, al fine di illustrare alcune leggi fisiche principali che hanno studiato in classe. Si creano piccoli gruppi (4-5) di studenti.
2. Manipolazione e indagine: i gruppi di studenti lavorano con i giocattoli, discutendo del loro funzionamento e cercando di trovare alcune spiegazioni scientifiche per il loro comportamento, giustificando le loro richieste.
3. Discussione in aula: gli studenti presentano i loro risultati e le conclusioni alla classe e, con l'aiuto e la guida dell'insegnante, raggiungono un accordo sulla spiegazione scientifica che è alla base di ogni giocattolo. Agli studenti si può chiedere di scrivere una breve relazione per ogni elemento.
4. Diffusione: ogni giocattolo con la sua spiegazione scientifica può essere presentata a una mostra scolastica sulla scienza.

Metodologia usata: l'insegnante presenta la proposta entro il normale programma di Fisica e Chimica. Gli studenti lavorano in piccoli gruppi e discutono con tutta la classe le loro conclusioni sotto la guida dell'insegnante.

Risorse necessarie:

Meccanica: clessidra, batterie d'auto, giostrine, pendolo di Newton.

Calore ed energia: lampada a cera, radiometro, termometro di Galileo.

Elettricità e magnetismo: visualizzazione delle linee del campo magnetico (limatura di ferro, magneti, carta), "Supermang", Levitron.

Ottica: disco di Newton.

Altri materiali comuni di laboratorio.

Modalità di valutazione usate: valutazione continua dall'inizio alla fine della proposta.

Strumenti di valutazione:

- Il grado di coinvolgimento degli studenti.
- Il raggiungimento degli obiettivi iniziali.

Informazioni disponibili

I file su ogni giocattolo sarà disponibile alla fine del progetto alla pagina del sito CFIE León:
<http://cfeleon.centros.educa.jcyl.es/sitio/>

Alcuni esempi on-line (in spagnolo):

http://www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/Los_talleres_de_ciencias/Taller_de_fisica_y_juguetes.htm (della Scuola superiore Juana de Vega, Ávila).

Riferimenti (in spagnolo):

- López García, V. (2004). La física de los juguetes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), pagg. 17-30.

Può essere scaricato da:

<http://www.tareaescolar.net/tareaescolar/fisica/LA%20FCDSICA%20DE%20LOS%20JUGUETES.pdf>

- Varela Nieto, M. P. & Martínez Montalbán, J. L. (2005). "Jugando" a divulgar la física con juguetes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), pp. 234-240.

Può essere scaricato da:

http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_2/Varela_Mart%EDnez_2005.pdf

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

L'innovazione è stata realizzata in tre anni. Nel 2010, è diventata un progetto di innovazione educativa sviluppato e finanziato dal governo locale (Giunta di Castilla y León) e ha fatto parte del programma di formazione docenti nel CFIE (Centro di formazione degli insegnanti), León.

Elementi critici per la trasferibilità

Questa innovazione è sufficientemente flessibile per essere adattata ad altri contesti: giocattoli e materiali necessari sono economici e possono essere trovati in diversi paesi.

Punti critici: sviluppo professionale degli insegnanti e formazione su questo particolare approccio metodologico.

SCHEDA n. 21. Raggi X – una combinazione di fisica e biologia/medicina umana

Parole chiave

Scuola secondaria inferiore, interdisciplinare, radiazioni, l'educazione alla salute, il genere.

I problemi affrontati

a) Il basso interesse degli alunni per le lezioni di scienze, in particolare di Fisica. Avvicinandosi a fenomeni fisici, nel contesto della loro applicazione a problemi di salute, aumenta l'interesse dei giovani, in particolare delle ragazze.

b) Quando nella scuola la scienza è insegnata come soggetto separato (biologia, chimica, fisica), questo non riflette il carattere interdisciplinare che le domande di ricerca e le applicazioni scientifiche e tecnologiche hanno spesso.

c) In alcune zone della Svizzera, la scienza a scuola viene insegnata come "scienze integrate" al livello secondario inferiore. E' scarso un adeguato materiale didattico e di apprendimento.

Criteri di qualità

Validità **pedagogica** e **metodologica**: consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni; prende in considerazione le questioni relative al genere e alla multiculturalità; stimola la motivazione e l'interesse per la scienza.

Socialmente rilevante: affronta i problemi nazionali della didattica delle scienze; utilizza risorse e contesti di insegnamento al di fuori della scuola.

Promozione delle competenze scientifiche: include il lavoro pratico (attività pratiche, laboratorio, esperimenti, ecc.); stimola il lavoro collaborativo; utilizza le competenze informatiche.

Valutazione dell'innovazione

Un insegnante ha testato con successo questa unità didattica. Sulla base del feedback degli studenti nei questionari e nelle interviste, l'unità didattica è stata rivista. Gli studenti hanno sentito che l'unità didattica è stata molto stimolante.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Fasci di raggi X e lo spettro elettromagnetico, radiografie, negativi e positivi
Età/classi	13-15 anni
Dimensioni	Locali, classi intere coinvolte
Anni di sperimentazione	2,5 anni

Durata	4-5 lezioni di 45 minuti
Principali promotori dell'innovazione	ETH centro di competenza per l'insegnamento e l'apprendimento (Istituto Federale Svizzero di Tecnologia)
Principali partner dell'innovazione	Singolo insegnante della secondaria inferiore (Toni Müller) e un formatore di insegnanti (Albert Zeyer)
Sito web	http://www.educ.ethz.ch/unt/um/ta/roe (in German)
<i>Persona di riferimento</i>	Dr. Albert Zeyer, Università di Zurigo, albert.zeyer@igb.uzh.ch

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Una parte del programma obbligatorio, può essere esteso per un ampliamento e approfondimento.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: prospettiva costruttivista, IBSE - formazione scientifica basata sulla ricerca. La struttura didattica scientifica: esperienze di connessione personali ed esperienze di vita quotidiana con i contenuti.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: gli studenti vengono a conoscenza dello spettro delle onde elettromagnetiche, in particolare della luce visibile e dei raggi X. Attraverso esperimenti con le ombre, gli studenti colgono il principio delle radiografie. Dopo questa unità didattica, gli studenti sono in grado di elaborare interpretazioni anatomiche sulla base delle radiografie.

Preparazione: gli studenti raccolgono le loro personali radiografie, se applicabili (ottenibili ad esempio dal proprio medico di famiglia o dal dentista). Un gruppo di studenti può condividere una radiografia. In questo caso, gli studenti devono decidere di condividere questi dati sensibili con la classe intera. L'insegnante può fornire radiografie anonime, per esempio prese da internet. Tuttavia, questo riduce per gli studenti la diretta rilevanza del contenuto appreso, che è un fattore chiave per la motivazione degli studenti per questa unità didattica.

Lezioni:

1. Introduzione

- Gli studenti parlano delle loro esperienze con raggi X e radiografie.
- Gli studenti formulano le proprie domande sulla luce, i raggi X, e la loro applicazione medica, ad esempio, come un medico possa diagnosticare una frattura prima che i raggi X siano stati sviluppati.
- Manualità: lunghezze d'onda tra 400-750 nm sono visibili agli esseri umani. Se la luce viene rifratta da un prisma, si può vedere queste lunghezze d'onda in differenti colori (dal violetto al rosso). I raggi X hanno una lunghezza d'onda compresa tra 10^{-8} e 10^{-12} m, gli esseri umani non sono in grado di vedere questa "luce".

2. La luce visibile e invisibile

- luce UV, onde radio, raggi X (vedi sopra), compresi i rischi di radiazioni e raggi-X.
- Gli studenti compilano un profilo di William C. Röntgen e la sua scoperta dei raggi-X (realizzando un sito web) (vedi il commento sulla trasferibilità qui sotto).

3. Costruire un modello di un apparecchio a raggi X

- Analogia inoffensiva a raggi X: ossa di fronte a una luce produce ombre. Gli studenti costruiscono un modello di un apparecchio a raggi X.
- Gli studenti producono da loro delle radiografie disegnando le ombre che le parti dello scheletro gettano su un foglio bianco di carta (pellicola positiva in contrasto con la pellicola negativa di una radiografia).

4. Immagini ombra / modello raggi X

- Perché non è utile usare i raggi X per gli organi interni? Gli studenti indagano su questa questione con forme d'organo interno realizzati tagliando cartelle trasparenti.
- Gli studenti rispondono alle domande formulate nella prima lezione.

Metodologia usata: gli studenti lavorano da soli e in gruppo, effettuando esplorazioni manuali (spettro della luce, modello di apparecchio raggi-X), l'uso delle TIC (sito web).

Risorse necessarie:

- radiografie (ad esempio gli studenti portano le loro radiografie personali a scuola)
- lavagna luminosa, proiettore per diapositive o videoproiettore
- sperimentazione/dimostrazione di materiale sull'argomento 'ottica', ad esempio, una sorgente di luce che produce fasci di luce coerente, prisma
- scheletro, modello del torace
- opzionale: una macchina fotografica (analogica o digitale) per la produzione di pellicole negative

Modalità di valutazione usate: nessuno

Informazioni disponibili

Tutti i materiali didattici on-line (in tedesco: descrizione delle lezioni, 8 pagine, e 3 fogli di lavoro per gli studenti, senza soluzioni). Una collezione di link a risorse on-line utili.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

A seconda della competenza del docente, lei o lui deve leggere e interpretare radiografie.

Elementi critici per la trasferibilità

Nel contesto della scoperta dei raggi X, un riflesso del ruolo del caso e della fortuna nella ricerca scientifica è fortemente incoraggiato (natura della scienza, la conoscenza sulla scienza).

SCHEDA n. 22. Il mobiLLab

Parole chiave

Scuola secondaria inferiore, esperimenti ad alta tecnologia, interdisciplinarietà, apprendimento attivo.

I problemi affrontati

a) Gli insegnanti del livello secondario inferiore raramente trattano questioni scientifiche e tecniche in modo che gli studenti possano svolgere un ruolo attivo, esplorativo e ne possano vedere gli aspetti di sostenibilità. Tanto più che le discipline scientifiche sono state integrate in un'unica disciplina e il numero delle lezioni è stato ridotto, e quindi gli studenti non hanno una solida preparazione scientifica di base.

b) I giovani hanno un basso interesse nella scienza e nella tecnologia.

Il mobiLLab fornisce materiali per l'insegnamento e per l'apprendimento nei quali gli studenti possano svolgere attività autonome e sostiene gli insegnanti (aggiornamento per insegnanti in formazione e in servizio). Per le indagini degli studenti, mobiLLab offre l'uso delle attrezzature autentiche fornite dall'industria, che le scuole non possono acquistare per motivi economici o personali. Questo apparato ad alta tecnologia suscita l'interesse dei giovani nel settore scientifico e tecnologico e per le professioni in questo campo.

Criteri di qualità

Validità **pedagogica e metodologica**: il progetto, i materiali, le attività di apprendimento e i metodi di insegnamento sono chiaramente descritti e sono coerenti con le basi pedagogiche, consente la diversità nei materiali didattici e nei metodi di insegnamento al fine di soddisfare una varietà di bisogni e di interessi degli alunni; stimola la motivazione e l'interesse per le scienze.

Promozione delle **competenze scientifiche**: include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti, ecc.), stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico; stimola il lavoro collaborativo.

Supporto alla **partecipazione** e allo **sviluppo professionale degli insegnanti**: offre opportunità di formazione all'interno e/o fuori della scuola.

Valutazione dell'innovazione

32 classi hanno utilizzato con successo il mobiLLab (Canton San Gallo). Molti insegnanti hanno fatto venire il mobiLLab nella loro scuola. I commenti scritti degli insegnanti sono molto positivi. Il feedback verbale degli studenti è in gran parte positivo, come 'molto eccitante' o 'interessanti'. Le osservazioni scritte da parte degli studenti verranno riportate quest'anno (pre-, post I-II e post-test).

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Misure tecnologicamente avanzate nel campo della Fisica e della Chimica
-----------------------------	---

	con l'aiuto di apparecchi di della vita di tutti i giorni e industriali
Età/classi	13-15 anni
Dimensioni	Regionale (Svizzera nord orientale), coinvolte classi intere
Anni di sperimentazione	1 anno
Durata	Parte sperimentale mezza giornata, pre-e post-preparazione con la classe 2-5 lezioni
Principali promotori dell'innovazione	Università di formazione docenti (Pädagogische Hochschule St. Gallen PHSG)
Principali partner dell'innovazione	Formatori di insegnanti, partner industriali, Fondazione Metrohm (Herisau)
Sito web	http://www.mobillab.ch/ (in tedesco)
Persona di riferimento	Prof. Dr. Kurt Frischknecht, PHSG, kurt.frischknecht@phsg.ch

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

E' all'interno del curriculum obbligatorio e può essere esteso per un suo ampliamento e approfondimento.

Descrizione della pratica innovativa

Il mobiLLab è un autobus carico di attrezzature sperimentali trasportabili, che arriva alle scuole, dove gli studenti lavorano per indagare sulle proprie domande. I metodi e le procedure del settore industriale e di ricerca sono utilizzati negli esperimenti, permettendo di approfondire varie professioni nel settore scientifico e tecnologico.

Attualmente, il mobiLLab offre una selezione di moduli che utilizzano strumenti ad alta tecnologia, come ad esempio: 'telecamera a infrarossi', 'spettrometro MIR', 'spettrometro UV/visibile', 'misure UVA-UVB', 'fluorescenza a raggi-X', 'spettrometro', 'sintesi a microonde', 'forno a microonde', 'misurazioni dei gas di scarico', 'sensore di gas CO₂-O₂', 'telecamera ad alta velocità', e 'gas cromatografia e cromatografia ionica'.

Quadro teorico: la struttura didattica scientifica: l'apprendimento attivo basato sul 'fare' e l'esplorazione, sviluppando questioni scientifiche.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Preparazione (minimo 2 lezioni):

Insegnante: Lui o lei viene a conoscenza della gestione delle apparecchiature (formazione in servizio, manuali in pdf per l'insegnante, documenti per gli studenti e i tutor per ogni argomento e apparecchio) e decide quali possibilità di misura possano essere offerti agli studenti.

In classe (almeno 2 lezioni): coppie di studenti scelgono 2-4 strumenti e imparano ad utilizzare le attrezzature con le presentazioni power point e le istruzioni video fornite a scuola o a casa. Per ogni argomento, formulano domande concrete e verificabili sulle quali vogliono indagare, prendendo in considerazione le possibilità tecniche e i limiti. Una possibile domanda formulata dagli studenti per l'argomento 'fluorescenza a raggi-X' potrebbe essere: *Il mio piercing alla lingua contiene metalli tossici?* La questione potrebbe essere studiata anche con altri mezzi, il collegamento delle domande di vita quotidiana degli studenti con l'uso degli strumenti ad alta tecnologia suscita il loro interesse.

Il mobiLLab (mezza giornata): il mobiLLab arriva a scuola per un giorno (due classi possono effettuare gli esperimenti, una classe al mattino, l'altra nel pomeriggio, con date fissate in anticipo dal docente) con attrezzature sperimentali organizzate in cabine. L'apparecchio è sistemato dagli studenti insieme all'equipaggio del mobiLLab in una o più stanze. Guidati dalle istruzioni in pdf e dai video didattici incorporati, gli studenti autonomamente eseguono uno o due esperimenti standard per imparare a gestire le attrezzature specifiche. Poi indagano sulle proprie domande, ad esempio come fare misure su materiali e i campioni che hanno portato da casa o dall'aperto. L'equipaggio mobiLLab - costituito da un formatore di insegnanti nel campo della scienza, un assistente tecnico, 3 tutor - e l'insegnante - sostengono i gruppi di studenti durante la loro indagine, se necessario. Capacità: 24 alunni.

Fase successiva: dopo mezza giornata di sperimentazione i gruppi di studenti presentano brevemente gli esperimenti da essi condotti e le loro conclusioni. Gli insegnanti possono decidere di far preparare dagli studenti presentazioni più dettagliate con poster, presentazioni powerpoint, ecc. nella loro classe, dopo la visita del mobiLLab.

Metodologia usata: lavoro a coppie, attività pratica.

Risorse necessarie: perché l'insegnante possa condurre esperimenti con il mobiLLab:

- deve seguire un corso di formazione in servizio di 1,5 giorni (per tutti i 12 moduli, circa 110€ per scuola).

- deve affittare il mobiLLab per la scuola a circa 70€ (la differenza rispetto al prezzo di 290-360€ pagate dall'Università per la formazione dei docenti è in parte coperta dalla fondazione Metrohm).

Per la scuola

- le attrezzature di laboratorio e/o tecniche, ad esempio apparati utilizzati nella formazione scientifica dei docenti; altri dispositivi e materiali di consumo possono essere sponsorizzati ad esempio dall'industria locale o da fondazioni (il mobiLLab è stato fondato con 180.000€);

- il trasporto dell'attrezzatura fino alla scuola;

- protocolli sperimentali e suggerimenti su i problemi che gli studenti potrebbero affrontare;

- gli stipendi per il personale.

Modalità di valutazione usate: secondo la scelta del docente: valutazione formativa della documentazione scritta dagli studenti, delle presentazioni degli studenti o nessuna.

Informazioni disponibili

Tutti i protocolli didattici e le attività degli studenti sono disponibili on-line per gli insegnanti (è necessaria la password); ulteriori materiali didattici vengono forniti durante la formazione in servizio dei docenti.

Per ogni argomento sono disponibili testi di circa 50 pagine, più le presentazioni in power point rivolte agli studenti e agli insegnanti, in tedesco.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

La pratica innovativa è realizzata in classi normali, con insegnanti formati in servizio (1,5 giorni) e/o nella formazione iniziale (2 semestri: uno per la 'didattica speciale per le scienze integrate' e uno per la 'classe sperimentale'). E' stato rilevato che una formazione avanzata è fondamentale per dare sicurezza e fiducia in se stessi agli insegnanti, per gestire apparati sperimentali e per la supervisione degli studenti che li utilizzano. Pertanto, è obbligatorio addestrare gli insegnanti in formazione (l'introduzione agli argomenti, la metodologia, gli esperimenti, il corretto utilizzo delle attrezzature).

Il fatto che il supporto materiale e tecnico arrivi alle scuole rende possibile agli insegnanti (a) affrontare questi argomenti e (b) in un modo che non potevano da soli.

Elementi critici per la trasferibilità

Il finanziamento è essenziale per mantenere bassi i costi dei materiali e per coprire una parte dei costi del personale. Dato il grande supporto che il mobiLLab riceve, non è realistico affrontare in pieno il costo del progetto. Piuttosto, si potrebbe pensare ad un trasferimento su una scala più bassa, mettendo cioè a disposizione solo alcuni moduli a seconda della disponibilità degli strumenti. [Siamo in attesa di suggerimenti riguardo a quali moduli sarebbero adeguati sulla base dell'addestramento dei docenti.]

Da un punto di vista generale, la manodopera del mobiLLab è rilevante: per 12 moduli, 6 persone (compreso l'insegnante) controllano i gruppi di studenti, effettuano la manutenzione dei dispositivi e dei materiali, e gestiscono le prenotazioni del mobiLLab. Per offrirlo su larga scala, una piattaforma Internet sarebbe l'ideale; gli insegnanti potrebbero iscriversi al corso da 1,5 giorni e prenotare la data per il mobiLLab alla loro scuola. Ci dovrebbe essere strumenti per sostenere gli insegnanti in caso abbiano bisogno di porre delle domande.

SCHEDA n. 23. Aria da respirare – asma e inquinanti

Parole chiave

Scuola secondaria inferiore, educazione per lo sviluppo sostenibile, interdisciplinarietà, asma, educazione alla salute.

I problemi affrontati

L'educazione allo sviluppo sostenibile dovrebbe essere integrata e attuata in classe (vedi le linee guida in seguito). Molti insegnanti trovano quest'attività difficile a causa dei troppi argomenti che devono essere trattati e della complessità inerente allo sviluppo sostenibile. Inoltre, il curriculum lascia poco spazio a nuovi argomenti.

Criteri di qualità

Socialmente rilevante: rende possibile una maggiore consapevolezza dell'influenza e delle implicazioni sociali, etiche e culturali della scienza e della tecnologia; promuove azioni, riflessioni e dibattiti sulle responsabilità della scienza verso questioni come la salute, l'ambiente e lo sviluppo sostenibile; affronta i problemi nazionali della didattica delle scienze.

Validità **pedagogica** e **metodologica:** consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni stimola la motivazione e l'interesse per le scienze.

Promozione delle **competenze scientifiche:** stimola il lavoro collaborativo.

Valutazione dell'innovazione

Un insegnante in formazione ha testato quest'unità didattica e l'ha rivista negli anni successivi. Fino ad ora, non abbiamo ricevuto ulteriori informazioni sulle esperienze in classe.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Asma e altre malattie respiratorie, inquinanti atmosferici, in collegamento con i comportamenti di mobilità
Età/classi	13-15 anni
Dimensioni	Locali, tutte le classi coinvolte
Anni di sperimentazione	1
Durata	6-8 ore (8-10 lezioni)
Principali promotori dell'innovazione	L'intera serie di unità didattiche: Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica istruzione, un consorzio di otto università svizzere per la formazione docenti. Questa unità didattica: Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana / Dipartimento

	Formazione e dell'apprendimento, Locarno
Principali partner dell'innovazione	Un singolo insegnante in formazione a livello secondario inferiore (Linda Vanetta) e due formatori di docenti di scienze (Urs Kocher e Patrick Kunz)
Sito web	Nessuno
<i>Persona di riferimento</i>	Linda Vanetta, linda_vanetta@yahoo.com mailto:urs.kocher@supsi.ch

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Con riferimento al decennio (2005-2014) delle Nazioni Unite, la Education for Sustainable Development (ESD), è stata di recente integrata (o lo sarà nel prossimo futuro) nel curriculum obbligatorio (la revisione dei curricula è a stadi diversi nelle diverse regioni della Svizzera) (Agenda ESD della Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica istruzione 2007-2014, in collaborazione con sei ministeri federali).

Descrizione della pratica innovativa

Una serie di unità didattiche esemplari è stata sviluppata da insegnanti, formatori di insegnanti e docenti in formazione in un processo partecipativo in loco, mettendo a fuoco ed espandendo unità didattiche esistenti verso lo sviluppo sostenibile. Questo approccio e le unità didattiche sviluppate dovrebbero aiutare gli insegnanti per l'attuazione ESD nelle loro classi. Qui vi presentiamo una di queste unità didattiche, in cui gli studenti scrivono articoli di giornale e producono poster su asma e altre malattie respiratorie, nonché sui mezzi per ridurre l'inquinamento atmosferico.

Quadro teorico: l'educazione per lo sviluppo sostenibile (ESD).

La struttura educativa: trovare soluzioni democratiche e inclusive per la società e come gruppo.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Lezioni 1-2: vengono descritti i sintomi e le possibili cause di asma, i rapporti tra inquinanti atmosferici e l'asma, mappa mentale delle cause di inquinanti atmosferici.

- Gli studenti leggono la storia di un appassionato sportivo (calciatore), che è affetto da asma.
- Gli studenti compilano un questionario 'Sai cosa è l'asma?' In questo modo l'insegnante viene a sapere le conoscenze precedenti degli studenti.
- Discussione dei risultati del questionario in classe.
- Gli studenti creano una mappa mentale sull'inquinamento atmosferico.

Lezioni 3-5: scrivere e rivedere un articolo di giornale.

Per questa parte, la collaborazione con l'insegnante di lingua sarebbe un valore aggiunto, al fine di approfondire la conoscenza e la riflessione sulla struttura di diversi tipi di articoli di giornale.

- Gli studenti scrivono a coppie un articolo di giornale (di buon contenuto e linguisticamente corretto) su asma o altre malattie respiratorie. Suggestioni: intervista con uno specialista, come un medico o una persona che soffre di queste malattie, ottenere informazioni da una ricerca su internet. Una parte di questo esercizio di scrittura dovrebbe essere fatta a casa.

- Si consiglia agli studenti di usare lo stesso modello per i loro articoli. Questo rende la compilazione finale degli articoli più facile. Idealmente, tutti i testi dovrebbero avere la struttura di un articolo di giornale. Questo, tuttavia, richiede tempo.
- Gli studenti analizzano e commentano criticamente l'articolo dei loro compagni di classe.

Lezioni 6-7: produrre un poster sulle malattie respiratorie e le loro cause, sulle soluzioni praticabili per ridurre l'incidenza.

- Gli studenti creano un poster su questo problema complesso, da cui il lettore può conoscere i fatti, i fattori coinvolti e la loro interazione, l'urgenza del problema e le possibili soluzioni incentrate sullo sviluppo sostenibile (proposte dagli studenti). Per i criteri di valutazione del poster, vedi foglio di lavoro.

Lezioni 8-9: presentazione, discussione e valutazione dei manifesti.

Proposte diverse su come organizzare questa fase:

- Ogni gruppo presenta il suo poster alla classe, quindi tutti i manifesti sono valutati in classe.
- Esposizione dei manifesti, gli studenti compilano una scheda di valutazione.
- Nuovi gruppi si formano con un esperto da ogni gruppo. L'esperto presenta il poster agli altri membri del gruppo.

Metodologia usata: gli studenti lavorano da soli, in coppia, in gruppo o a classe intera; i risultati sono manifesti e articoli di giornale.

Risorse necessarie:

- Storia di un appassionato giocatore di football americano (su CD).
- Questionario (su CD).
- Foglio di lavoro per l'articolo di giornale (su CD).
- Lavagna a fogli mobili, imballaggi di carta, taglierina, colla, pennarello, computer, stampante.
- Esempio di un poster e di scheda di valutazione per i manifesti (su CD).

Modalità di valutazione usate: nessuna durante la prova. Gli articoli di giornale e poster possono essere classificati. Le opinioni e i commenti ricevuti dai compagni e dall'insegnante possono essere utilizzati sia per la valutazione formativa sia per quella sommativa.

Informazioni disponibili

Tutti i materiali didattici e di apprendimento sono tratti da un libro con le unità didattiche su ESD, incluso un CD con PDF, e documenti Word con i fogli di lavoro e collegamenti a risorse on-line utili (in lingua tedesca): Handeln statt Hoffen: Materialien zur Bildung für Nachhaltige für Entwicklung morire Sekundarstufe I. A cura di: Kyburz-Graber, R, Nagel, U; Odermatt, F. Klett&Balmer, Zug, 2010.

Per questa unità didattica, i materiali sono disponibili anche in lingua italiana (5-10 pagg.).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

- Quadro ESD: È importante insegnare agli studenti come possono contribuire in prima persona a migliorare e influenzare una data situazione; manifestare una visione pessimistica potrebbe essere controproducente e lasciare gli studenti con una sensazione di impotenza.
- Questo problema è una buona base per discutere di mobilità sociale ed economica.

Come introduzione di questa unità didattica, l'asma viene messa in relazione a inquinanti atmosferici. Qui, si deve far rilevare agli studenti che esistono prove scientifiche di come l'inquinamento atmosferico possa influenzare l'intensità dell'asma. Tuttavia, non è chiaro se gli inquinanti possono causare il disturbo asmatico. Potrebbe essere sottolineato che questo è il limite generale di ogni problema di salute legato alle condizioni ambientali. Da un punto di vista più generale, si può rilevare che per la complessità delle relazioni il rapporto causa effetto non può essere dichiarato.

Elementi critici per la trasferibilità

- Formazione per lo sviluppo sostenibile (ESD) è un argomento impegnativo per gli insegnanti, si veda anche 'I problemi affrontati'.
- L'insegnante deve avere competenze nel settore informatico per la compilazione degli articoli di giornale e per aiutare gli studenti quando si utilizzano supporti diversi per la loro ricerca.

SCHEDA n. 24. Fisica e sport

Parole chiave

Scuola secondaria superiore, interdisciplinarietà, utilizzo orientato, sport-esperimenti di fisica.

I problemi affrontati

Scarso interesse dei giovani per la scienza e la tecnologia.

Manca il trasferimento di conoscenze tra teoria, pratica ed eventi quotidiani.

Contrastare l'immagine negativa delle lezioni di fisica.

Criteri di qualità

Promozione delle **competenze scientifiche**: promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico, dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici); include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti, ecc.).

Supporto alla **partecipazione** e allo **sviluppo professionale degli insegnanti**: l'innovazione fornisce un manuale per l'insegnante chiaro ed esplicito.

Valutazione dell'innovazione

Valutazione qualitativa attraverso triangolazione di metodi: 1) analisi degli scritti individuali, 2) colloqui individuali tra il supervisore del progetto e gli alunni, 3) discussioni di gruppo. I due obiettivi 1) interessare gli studenti e 2) promuovere l'interessamento degli alunni nell'insegnamento della fisica, sono stati raggiunti. L'insegnante considera questo progetto riuscito. La valutazione del progetto ha mostrato un'elevata accettazione da parte degli alunni di questo modo di fare lezione di Fisica, che a sua volta giustifica il tempo e l'impegno supplementare rispetto alle "normali" lezioni (la valutazione è disponibile).

Sono stati valutate anche le ricadute, a dimostrazione del successo del progetto, soprattutto per l'obiettivo di destare interesse per la Fisica.

Inoltre, sono disponibili la valutazione quantitativa della distribuzione della velocità negli sprint di 60 metri e del salto in lungo e in alto (registrazione con videocamera, analisi sul PC, registrazione della distribuzione della forza usando le interfacce presenti sul PC).

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti affrontati	Utilizzare i temi dello sport per avvicinarsi ad argomenti fisici
Età/classi	Alunni di 16 anni
Dimensioni	Locale; una classe, 17 allievi
Anni di sperimentazione	2004/05 – 2007/08 (includendo i progetti successivi)

Durata	Circa 3 mesi in tutto, ogni tema in un corso sequenziale
Principali promotori dell'innovazione	IMST3 promosso dal Ministero federale austriaco per l'Istruzione, Arte e Cultura
Principali partner dell'innovazione	Istituto dello sport dell'Università di Graz
Sito web	http://imst.uni-klu.ac.at/ http://imst3plus.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Hauptseite http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/2004/279_endbericht_duenbostl.pdf
Persona di riferimento	Mr. Theodor Duenbostl, Theodor.Duenbostl@univie.ac.at

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Questa pratica è all'interno del curriculum obbligatorio (per il tema e la teoria) e opzionale (per il metodo e il trasferimento di competenze) con un riferimento esplicito ai programmi austriaci.

I risultati dell'indagine internazionale PISA 2006 mostrano poco interesse degli studenti austriaci per la Fisica, risultati nella media per il settore 'sistemi fisici' e una relativa debolezza nell'uso delle competenze scientifiche. (<http://www.oecd.org/dataoecd/15/13/39725224.pdf>, Schreiner C.; Schwantner U.: PISA 2006). Fisica e sport fa parte di una grande iniziativa nazionale denominata programma IMST (Innovationen machen Schulen Top!) del Ministero federale austriaco per l'educazione, Arte e cultura, per migliorare l'istruzione in diverse materie, in particolare nel settore scientifico e tecnologico. IMST opera in quattro programmi (rete tematico/regionale, rete di genere, cultura dell'esame e attività per lo sviluppo dell'educazione e della scuola) e valuta l'educazione, lo sviluppo della scuola e del sistema educativo.

Descrizione della pratica innovativa

L'innovazione propone un approccio interdisciplinare per esperimenti di Fisica, utilizzando temi sportivi: (velocità relativa alla corsa di 60m, salto in lungo, salto in alto) per i concetti di velocità, forza e potenza.

Quadro teorico: educazione basata su un progetto; prospettiva orientata all'uso, interdisciplinare e costruttivista.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Obiettivi: combinazione di teoria - pratica - vita di ogni giorno; creare conoscenza dopo un input teorico e mettere in pratica le conoscenze negli esperimenti; contrastare l'immagine negativa delle lezioni di Fisica.

Obiettivo del progetto è stato quello di presentare la Fisica agli alunni del 10° livello di istruzione in modo che fossero coinvolti attivamente. Il risultato è stato un grande interesse nelle lezioni di Fisica. Le lezioni sono state combinate con lezioni di sport per dimostrare che questo tema non si limita a fornire formule astratte ma anche le spiegazioni per la vita di tutti i giorni. L'obiettivo del progetto è stato lo studio del movimento (velocità di corsa, salto in lungo e in alto). In tal modo i tempi sono stati misurati, le velocità determinate e le forze valutate attraverso interfacce di misura. Inoltre, gli stessi alunni hanno girato video che sono stati valutati utilizzando software appropriato.

Fasi:

1. informazioni sul progetto;
2. misure / valutazione:
 - a) distribuzione della velocità nei 60 metri di corsa;
 - b) salto in lungo e in alto (registrazione con videocamera, analisi sul PC, analisi della distribuzione della forza per mezzo di interfacce di misura sul PC);
3. informazioni teoriche da parte degli insegnanti e una lezione da un professore (del dipartimento di sport dell'Università di Graz) sul tema dei metodi di salto; allenamento degli alunni in palestra nei diversi metodi
4. 2/3 alternati.

Metodologia usata: progetto di lavoro (esercizi proposti dal docente, gli studenti cercano di risolverli con la supervisione del docente); attività all'interno (analisi) e all'esterno (misure)

Risorse necessarie:

Personale: un insegnante di Fisica ed uno di Educazione fisica;

professore di un istituto sportivo per un'informazione teorica (una volta).

Materiali: diversi strumenti per le misure: cronometro, cellule fotoelettriche, misuratori della potenza (per esterno), apparecchiature per il salto in alto e in lungo, macchina fotografica, piattaforma per la misurazione della potenza, area ginnica (all'aperto per la corsa di 60 metri e il salto in lungo e in alto);

vari strumenti per l'analisi di attività sportive (computer, programmi, programma video), misuratore di dati ULAB (interfaccia di misura) con il software Coach 6.

Modalità di valutazione usate: la valutazione degli studenti è eseguita osservando la loro partecipazione e la loro ripetizione orale. Inoltre, l'insegnante valuta l'impegno degli studenti che utilizzano prove orali, brevi prove informali e una relazione finale scritta dagli studenti.

Informazioni disponibili

Una descrizione dettagliata è disponibile (analisi della situazione, base teorica scientifica, istruzioni sulle misure e sulla metodologia, documentazione scritta sulle misure e sui metodi accompagnate da foto, istruzioni relative alla valutazione, documentazione della valutazione e dei suoi risultati, fogli di lavoro, valutazione pedagogica del progetto).

La descrizione del progetto è disponibile in tedesco. Circa 30 pagine da tradurre.

Interessante prosecuzione: libro "Sport e Fisica" ("Sport und Physik") con una raccolta di 50 fogli di lavoro, che propongono le attività all'interno di vari tipi di sport ed esercizi di Fisica (qualitativa e quantitativa) da collegare. Il libro include suggerimenti e spiegazioni sulle attività sportive e le soluzioni degli esercizi di Fisica.

I temi sono: principi di base della bio-meccanica, atletica, giochi con la palla, sport acquatici, alpinismo, ciclismo, combinazione di sport.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Questa pratica innovativa è stata realizzata in una classe normale con un insegnante impegnato. Come prosecuzione, è stata implementata in diverse classi (vedi sotto) con grande successo. La valutazione della prosecuzione ha dimostrato che per più del 50% degli studenti partecipanti al progetto è aumentato l'interesse per la fisica. Il contesto può variare (settore formale e informale, gruppi più grandi e più piccoli, di genere, diversi ordini di scuola, ecc.) e questo contribuisce a realizzare il progetto come parte del curriculum sostenibile in una scuola.

Elementi critici per la trasferibilità

Il progetto è perfettamente adattabile perché fornisce una vasta gamma di possibilità di esercizi e prove per la connessione tra Fisica e sport. "Fisica e Sport" è già stato trasferito con successo ad altre 14 classi in 9 scuole di diverso tipo.

Il supervisore del progetto deve voler attuare un insegnamento interdisciplinare. La preparazione di un'unità didattica richiede da una a tre ore, a seconda dell'esperienza del docente.

Il punto critico potrebbe, a prima vista, essere il costo degli strumenti di misura. Secondo l'autore del progetto, gli strumenti di misura sono più facili da gestire ora che in passato e ce ne sono alcuni a prezzi piuttosto economici. Ad esempio, i sensori di accelerazione che inviano i dati direttamente alla stazione di misura. Gli strumenti di misura potrebbero anche essere affittati, come è stato fatto nelle prosecuzioni del progetto.

L'autore del progetto ha pubblicato, con i colleghi, un libro "Sport e Fisica" come una raccolta di esercizi che possono essere scelti dagli insegnanti e questo aiuta a trasferire il progetto.

Non tutte le tre parti dello studio del movimento (velocità della corsa, del salto in lungo e in alto) devono essere attuate. Un solo studio del movimento può essere scelto e implementato anche in relazione al tempo e alle risorse necessarie.

SCHEDA n. 25. "Il principio di Le Châtelier" in un modo diverso: la sperimentazione secondo gli standard educativi nazionali

Parole chiave

Scuola secondaria, apprendimento basato sull'indagine, lavoro di gruppo indipendente, esperimenti creativi, ciclo del carbonio.

I problemi affrontati

Mancanza di attività di laboratorio e di pratiche di apprendimento basato sull'indagine nella secondaria superiore.

Il collegamento alla vita quotidiana dei bambini e dei ragazzi è spesso assente nell'insegnamento; i riferimenti utilizzati sono obsoleti.

Limitate possibilità di utilizzazione delle conoscenze già acquisite degli studenti (soprattutto per la Chimica).

Criteri di qualità

Validità **scientifica**: sviluppa la consapevolezza sulla "Natura della Scienza".

Promozione delle **competenze scientifiche**: include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti,...), offre attività di apprendimento basate sull'indagine (inquiry based).

Socialmente rilevante: affronta i problemi nazionali della didattica delle scienze, promuove azioni, riflessioni e dibattiti sulle responsabilità della scienza verso questioni come la salute, l'ambiente e lo sviluppo sostenibile.

Valutazione dell'innovazione:

- Il numero dei visitatori del sito web mostra un forte interesse per questa pratica.
- La valutazione di insegnanti e scuole: esperienze positive, alto l'interesse e la motivazione degli studenti.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	"Il principio di Le Châtelier" – sperimentazione creativa / "Egg-Race" (vedi sotto)
Età degli studenti	Età 14-17
Estensione	Portata nazionale, il numero di scuole e di prove sul campo sconosciuti, indagine necessaria
Anni di sperimentazione	Dal 2007
Durata	2h (età 14-15); 3h (età 16-17), la durata può variare in base alla difficoltà dell'unità didattica
Principali promotori dell'innovazione	Diverse scuole in tutta la Germania, gli insegnanti di scienze
Principali partner dell'innovazione	
Sito web	http://ne.lonet2.de/gregor.vonborstel/Seiten/1_1_Unterrichtsmaterial/1_1_1_Egg_race/egg_r.htm ;

	http://www.naturwissenschaften-entdecken.de/le-chatelier.php
Persona di riferimento	Gregor von Borstel

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Gli argomenti sono rilevanti rispetto ai curricoli di Fisica e Chimica delle scuole superiori. Sono state prese in considerazione le linee guida nazionali del ministero dell'istruzione (attualmente in fase di sviluppo) per lo sviluppo della qualità delle scuole. Tutte le fasi della pratica sono collegate a diverse aree di competenza.

Descrizione della pratica innovativa

Sulla base della pubblicità di bevande contenenti ossigeno come "Active O2" gli allievi analizzano la quantità di ossigeno che si può sciogliere in acqua. Nel livello secondario superiore (età 16-17) il principio di Le Châtelier può essere introdotto facendo riferimento alla solubilità dell'anidride carbonica in acqua e quindi applicato alla bevanda contenente ossigeno. Tutti gli esperimenti sono economici, sicuri e facili da eseguire con semplici attrezzature mediche. Il collegamento con la vita quotidiana degli studenti consente un'introduzione alla solubilità dei gas così come le leggi dei gas o alla legge di azione di massa. L'aver considerato la bevanda "Active O2", molto popolare, consente una discussione critica dei messaggi pubblicitari in generale.

Quadro teorico

"Egg-race": la procedura di una "Egg-race"¹ (sperimentazione creativa, gli alunni sviluppano la maggior parte degli esperimenti in modo indipendente per trovare la propria via per la soluzione, lavoro autonomo per la soluzione dei problemi, apprendimento basato sull'indagine) supporta l'attività pratica e l'attività basata sull'apprendimento attraverso indagini. Viene dato un compito generale (in questo caso la solubilità dell'anidride carbonica in acqua) e sono definite alcune condizioni al contorno (ad esempio sicurezza, materiali). Poi gli alunni cercano di risolvere il problema attraverso la sperimentazione all'interno dei diversi gruppi. Le soluzioni che non hanno successo devono essere modificate dai gruppi di lavoro fino a quando non è sviluppata una procedura adatta. Infine tutte le soluzioni sono presentate a tutti i gruppi. Se durante il processo alcuni gruppi svilupperanno soluzioni sbagliate, si dovrà fornire il tempo necessario ad individuare e correggere le loro procedure in modo indipendente.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: dal 2001 è sul mercato "Active O2", una "bevanda di acqua con ossigeno", arricchita di una quantità di ossigeno 15 volte più alta di un'acqua minerale normale. Secondo il produttore, l'ossigeno viene aggiunto all'acqua operando un cambiamento nei parametri fisici pressione e temperatura in condizioni di vigoroso mescolamento. L'ossigeno viene così fisicamente disciolto in acqua e dopo l'apertura della bottiglia ci vuole sorprendentemente molto tempo prima che le bollicine scompaiono. Nell'ambiente dello sport "Active O2" è attualmente percepita come una "sostanza potente per ricaricarsi", molto nota a molti alunni. Sulla base della pubblicità della bevanda, vengono poste domande sul motivo per cui è così popolare e che cosa c'è in realtà dietro l'affermazione che contiene 15 volte più ossigeno rispetto all'acqua

¹ il termine "egg-race" si riferisce a una competizione nella quale con pochissimi mezzi si deve costruire il più rapidamente possibile un dispositivo per risolvere un problema. Inizialmente si trattava di lanciare il più lontano possibile un uovo con vari tipi di elastico (corsa delle uova). In seguito ci si è riferiti ai più diversi tipi di competizione scientifico-tecnologica nella quale creatività, scarsità di mezzi e rapidità sono sempre le condizioni al contorno per la soluzione del problema. Negli anni ottanta una trasmissione con questo titolo è stata molto popolare in Gran Bretagna.

minerale ordinaria. La bevanda sarà quindi esaminata più in dettaglio; seguono esperimenti sulla solubilità del biossido di carbonio con modifiche della temperatura, della pressione, del pH e dei soluti. Gli alunni sono addestrati anche nella gestione di apparecchiature non familiari (attrezzature mediche di base come siringhe e tubi) e nella sperimentazione creativa per ulteriori applicazioni su argomenti correlati o diversi.

Per generalizzare, sono possibili collegamenti con il ciclo del carbonio in natura e nella tecnologia, nonché sull'influenza degli oceani nel ciclo naturale dell'anidride carbonica e sull'effetto serra.

Gli studenti devono acquisire una serie di competenze secondo le linee guida nazionali di istruzione:

- "Conoscenza": conoscere la capacità di influenzare la solubilità dei gas in funzione di vari parametri.
- "Ricerca della conoscenza": sviluppare e attuare le prove/esperimenti in modo indipendente, ottimizzare i test se necessario.
- "Comunicazione": sperimentare in gruppo, documentare e presentare i risultati e le conclusioni usando la corretta terminologia tecnica.
- "Valutazione": riconoscere che le affermazioni apparentemente scientifiche nella pubblicità possono suggestionare e dovrebbero essere valutate; mettere in discussione il proprio comportamento come consumatori.

Metodologia usata:

- **Prova pratica:** sperimentazione creativa, "Egg-race" (vedi la descrizione sopra)
- **Apprendimento basato sull'indagine:** gli esperimenti sono parte di un ciclo di apprendimento che usa le conoscenze attuali, la possibilità di soluzioni sbagliate e modi di modificare le soluzioni
- **Lavorare in gruppo:** preparare i gruppi, discutere ed eseguire gli esperimenti insieme, preparare ed esporre la presentazione

Risorse necessarie: materiali di laboratorio, computer/attrezzatura per la presentazione, riproduzione video (descrizione dell'uso di attrezzature mediche per gli insegnanti/alunni non addestrati).

Informazioni disponibili

- Materiale informativo/documentazione (tedesco, 4 pagine).
- Materiale didattico (tedesco, 4 pagine).
- Progetto didattico per i gruppi d'età 14-15 e per i gruppi d'età 16-17 (tedesco, 2 pagine).
- Video sulle attività di laboratorio, la pubblicità (Active-O2), non è necessaria la traduzione.

Opzionale:

- Informazioni sulla sperimentazione creativa, "Egg-race" (Sito web multi-pagina, tedesco).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

- l'attività è stata provata come parte di corsi regolari;
- senza costi eccessivi necessari, tutti i materiali possono essere facilmente acquisiti (attrezzature mediche di base come siringhe e tubi).

Elementi critici per la trasferibilità

L'attività è facile da implementare da parte di insegnanti normali e scuole comuni.

SCHEMA n. 26. Un progetto educativo in movimento –“La Scienza in Tour” per le scuole dello stato di Brandeburgo/Germania

Parole chiave

Scuola secondaria superiore, progetto didattico mobile, laboratorio didattico.

I problemi affrontati

Mancanza di persone qualificate in una regione rurale a causa di processi di migrazione verso le aree urbane.
Scarso interesse degli alunni verso le professioni scientifiche e tecniche.
Scarso trasferimento di argomenti di materie scientifiche dalle università alle scuole.
Difficoltà di accesso della popolazione rurale, in particolare degli alunni, alle istituzioni scientifiche e agli eventi nelle aree urbane.

Criteri di qualità

Validità **pedagogica** e **metodologica**: consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni; favorisce l'inclusione di tutti gli studenti, compresi quelli con speciali esigenze educative e fisiche, stimola la motivazione e l'interesse per le scienze.
Promozione delle **competenze scientifiche**: include attività pratiche (attività manuali, lavoro in laboratorio, esperimenti,...), stimola il lavoro collaborativo.

Socialmente rilevante: utilizza risorse e contesti di insegnamento al di fuori della scuola.

Valutazione dell'innovazione

Positivo il riconoscimento pubblico (stampa e studio di valutazione "Schuelerlabor e Co").
Le richieste di intervento mostrano un forte interesse per il progetto.
Feedback di insegnanti e alunni.
Presentazione sulle homepage delle scuole.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Progetto didattico mobile – La scienza in Tour (nella regione di Lausitz), gli esperimenti arrivano alle scuole
Età degli studenti	Attualmente età 15-19; obiettivo futuro: 7-19
Estensione	Partecipanti: 2.500, scuole visitate: 61, missioni/corsi: 115 (nel 2010)
Anni di sperimentazione	Fase pilota: sei mesi; nuovi argomenti richiedono anche fasi pilota individuali
Durata	Gli esperimenti richiedono 1,5/3 ore; un massimo di due scuole visitate al giorno
Principali promotori dell'innovazione	Università di Scienze Applicate Lausitz (Hochschule Lausitz, FH), professori e insegnanti

Principali partner dell'innovazione	Hochschule Lausitz (FH), Ministero delle Scienze, Ricerca e Cultura di Brandeburgo, Agenzie di lavoro, Fondo Sociale Europeo
Sito web	www.scienceontourlausitz.de
Persona di riferimento	Sebastian Hänsel e-mail: Sebastian.Haensel@HS-Lausitz.de Katrin Erdmann e-mail: Katrin.Erdmann@HS-Lausitz.de

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

Tutte le offerte sono orientate secondo i curricula e adattate al livello di conoscenza degli alunni. Le offerte aggiungono attività pratica e sperimentale alle normali materie scolastiche.

Descrizione della pratica innovativa

Il cuore del progetto è un laboratorio mobile, con cui sono trasportati i materiali e le informazioni utili per l'attività pratica in diversi settori scientifici. Il veicolo mobile sarà attrezzato secondo le esigenze delle scuole (quali esperimenti, quanti partecipanti) e rimarrà alla scuola per il tempo necessario a svolgere gli esperimenti e la preparazione/valutazione. Le scuole hanno la possibilità di progettare questi esperimenti assieme all'università. Anche se il veicolo è principalmente per il trasporto, sono disponibili due posti di lavoro nel laboratorio del veicolo che consentono di lavorare indipendentemente (ad esempio, se la scuola non offre aule adatte, gli esperimenti sono presentati davanti alle scuole). Giacché le scuole sono in grado di fare esperimenti semplici per conto proprio, solo gli esperimenti più complessi sono presentati (ad esempio la produzione di paracetamolo, aspirina o cosmetici speciali come le creme solari; l'estrazione della caffeina, la produzione di una cella solare a coloranti sensibili alla luce; l'analisi del DNA, una cromatografia su strato sottile, la programmazione grafica di un Lego-robot,. Il veicolo trasporta per lo più attrezzature costose non presenti nelle scuole e ha molte caratteristiche speciali (ad esempio, consente il difficile trasporto di sostanze chimiche pericolose con uno speciale sistema di aria condizionata e impianti di sicurezza).

Quadro teorico: tutte le offerte seguono un approccio basato sulla soluzione dei problemi, interattivo e pratico.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Inizio e sviluppo generale del progetto: analisi della situazione insieme con gli insegnanti e gli alunni (ad esempio, alcune scuole hanno mostrato la necessità solo di esperimenti di alto livello); la selezione dei docenti coinvolti e delle scuole che devono collaborare, la copertura dei fondi, la selezione del personale, l'acquisizione e la ristrutturazione di un veicolo (per avere gli esperimenti a bordo), la conoscenza sulle possibilità interne alla scuola, l'identificazione di offerte adeguate, eventi d'avvio nelle scuole, lo sviluppo di ulteriori esperimenti da parte di docenti e studenti presso l'università

sviluppo delle offerte o dei nuovi esperimenti:

- 1) colloqui esplorativi tra insegnanti, alunni e docenti dell'università Lausitz;
- 2) verifica di fattibilità; formulazione e impostazione degli obiettivi; descrizione e progettazione specifica; scelta dei materiali e delle attrezzature
- 3) primo test dell'offerta all'università Lausitz, prima prova dell'offerta assieme agli alunni delle scuole che collaborano;
- 4) seconda e terza prova per la messa a punto (anche con gli alunni delle scuole che collaborano);

5) integrazione dell'offerta nel regolare programma di scienza nel **Tour Lausitz**.

Metodologia usata:

- moderazione, orientamento;
- lavoro in autonomia (degli alunni);
- lavoro in piccoli gruppi (molto importante), singoli esperimenti;
- valutazione;
- i corsi per gli allievi per lo più si svolgono in aule scolastiche attrezzate, in casi particolari anche all'aperto o in laboratori (secondo l'argomento).

Risorse necessarie:

- personale scientifico universitario;
- amministrazione (pianificazione degli appuntamenti con le scuole, preparazione, post-elaborazione, attualmente svolti dall'università);
- studenti delle materie rilevanti;
- fogli di lavoro, presentazioni durante gli esperimenti, appunti per la preparazione degli insegnanti;
- a volte vengono utilizzati materiali didattici forniti da parte dell'industria.

Modalità di valutazione usate:

- incontri periodici con i rappresentanti delle scuole che hanno collaborato;
- cicli di feedback con gli alunni e gli insegnanti, dopo gli esperimenti, questionari anonimi, dibattiti alla fine con gli alunni, questionari speciali durante le 3 fasi del test di un nuovo esperimento.

Informazioni disponibili

- descrizione breve (1 pagina, tedesco);
- idee generali (10 pagine, tedesco, almeno 5 pagine devono essere tradotte)
- descrizione di ogni esperimento (da 5 a 10 pagine in tedesco che devono essere tradotte)

Elementi critici per la sostenibilità del progetto:

- Science on Tour è un'offerta informale, può essere utilizzata nelle normali lezioni scolastiche;
- l'uso diretto e l'accettazione delle richieste di intervento è subordinata alle apparecchiature della scuola/istituto;
- il progetto offre incentivi ad affrontare la scienza e la tecnologia, perché tutti gli esperimenti si basano su situazioni della vita di tutti i giorni (aspetto particolarmente importante per tutti gli alunni che partecipano alla valutazione).

Elementi critici per la trasferibilità

è necessario un veicolo adatto al trasporto degli esperimenti (ad esempio, utilizzando un furgone nuovo si devono spendere circa 8000 euro per la ristrutturazione e circa 20000 euro per le attrezzature scientifiche)

accesso libero a tutti, senza pagare per il servizio;
il personale scientifico e gli studenti sono necessari per un vero apprendimento;
inserimento in un istituto scientifico;
locali/laboratori necessari per le preparazioni (ad esempio per la conservazione e la manipolazione di sostanze pericolose) e per il magazzino (è necessario uno stoccaggio centralizzato dell'attrezzatura per tutti gli esperimenti; il veicolo sarà equipaggiato in base alle esigenze di ogni scuola);
adattamento ai curricula specifici di ogni stato e al livello di conoscenza dei partecipanti.

SCHEDA n. 27. "5 minuti di notizie scientifiche" tutte le settimane

Parole chiave

Secondaria superiore, notizie aggiornate di scienza, scienza integrata, collaborazione degli insegnanti, interesse degli studenti.

I problemi affrontati

L'insegnamento di varie materie legate alla scienza (Matematica, Fisica, Chimica, Biologia) nella scuola secondaria non è abbastanza interconnesso. Questo può portare ad un basso interesse per la scienza e la tecnologia, nonché a una distanza dalle pratiche scientifiche.

Criteri di qualità

Validità **pedagogica** e **metodologica**: stimola la motivazione e l'interesse per le scienze.

Promozione delle **competenze scientifiche**: promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico, dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici).

Supporto alla **partecipazione** e allo **sviluppo professionale degli insegnanti**: gli insegnanti sono coinvolti nella progettazione dell'innovazione, nella collaborazione tra pari e nelle recensioni di notizie scientifiche.

Valutazione dell'innovazione

L'apprendimento basato sulla ricerca implica un coinvolgimento che conduce alla comprensione. Questa pratica innovativa comporta che si cercano le risposte sulle ragioni scientifiche di un evento descritto e si cerca di capirle in modo scientifico. Con le abilità e l'atteggiamento in precedenza acquisiti, gli studenti cercano le soluzioni a questioni e problemi acquisendo nuove conoscenze; queste hanno un carattere interdisciplinare dal momento che trattano la stessa notizia nell'ambito di materie diverse.

Gli insegnanti, all'inizio hanno qualche difficoltà ad ammettere di essere qualificati per queste procedure, forse perché è loro richiesto un lavoro extra di comunicazione. Inoltre, nel realizzare questa Pratica Innovativa, è sollecitato anche il pensiero attivo, dato che si devono considerare sotto diverse prospettive notizie interessanti, materie diverse e come queste materie interagiscono. Sono stabiliti contatti con un'istituzione scientifica per avere le notizie scientifiche più interessanti, in modo da rendere il lavoro degli insegnanti più semplice.

Gli studenti sviluppano interesse per le questioni scientifiche e per il modo in cui si può riflettere sulle notizie del giorno dal punto di vista scientifico. Questo porta a un impatto diretto sul modo in cui essi accettano il mondo naturale che li circonda. Mentre alcuni degli studenti più capaci forse considerano le discussioni meno interessanti, c'è stata una crescente attenzione da parte di quelli precedentemente meno coinvolti.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Tutti gli argomenti scientifici: chimica, fisica, biologia
---------------------------	--

Età degli studenti	1° e 2° anno di scuola/liceo (15-16 anni)
Estensione	Locale: 3 classi approssimativamente di 30 studenti sono coinvolte. Classi intere
Anni di sperimentazione	Iniziato nel 2007
Durata	Il tempo minimo necessario per sperimentare il nucleo dell'innovazione è 5 minuti una volta a settimana per ogni materia, per un mese
Principali promotori dell'innovazione	Autorità didattica locale; insegnanti delle scuole
Principali partner dell'innovazione	
Sito web	
Persona di riferimento	Sandi Medveš, Špela Stres, Borut Likar, aleksander.medves@gmail.com, spela.stres@ijs.si, borut.likar@ijs.si

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

L'innovazione non è una parte del programma obbligatorio, è facoltativa ed è in fase sperimentale. Collega l'apprendimento formale con quello informale (attraverso sviluppi scientifici attuali, notizie in TV, ecc.) In TIMMS e in PISA è stata trovata una forte correlazione tra le prestazioni e il "collegamento alla vita reale" fatta dagli insegnanti di scienze. Questa innovazione va anche oltre, in quanto collega e sincronizza non solo la vita reale e l'insegnamento in classe, ma considera anche le diverse materie come prospettive sotto le quali considerare lo stesso caso della vita di tutti i giorni.

Inoltre è opportuno scegliere i casi tra le notizie più importanti pubblicate sui giornali quotidiani, al fine di rafforzare l'importanza della connessione tra la vita reale e gli studi scientifici.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: comunità degli studenti e metodologie partecipative.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: gli studenti e gli insegnanti vengono informati su ciò che accade nel mondo (della scienza) per creare collegamenti tra il loro processo di insegnamento/apprendimento, la scienza e la realtà. La consapevolezza che l'educazione scientifica sia un motore di cambiamento viene sottolineata per gli studenti e gli insegnanti.

Aperto a tutti gli insegnanti di materie scientifiche (Matematica/Fisica/Chimica/Biologia), che abbiano anche riunioni di coordinamento settimanali tra di loro.

Metodologia usata: gli studenti, nelle ore di Chimica, Biologia e Fisica, passano cinque minuti nella prima ora della settimana in una tavola rotonda sulle innovazioni/novità nel campo della scienza e sul rapporto tra questi sviluppi e il loro apprendimento dei concetti di base per queste materie. Giacché le lezioni sono nella prima metà della settimana, in pratica, gli studenti possono trattare l'argomento introdotto il Lunedì anche il Martedì e il Mercoledì.

Il problema è nel coordinare i tre insegnanti nell'affrontare la stessa notizia da tre diversi punti di vista, cercando sempre di includere ciò che gli altri insegnanti nelle lezioni precedenti hanno già trattato. La scelta del tema è fatta dagli insegnanti coinvolti nel progetto di innovazione e viene

discusso in precedenza tra di loro alla luce del piano di insegnamento, degli argomenti e del livello a cui si può discutere in classe di questi argomenti.

Risorse necessarie: insegnanti aperti mentalmente e comunicativi. Nessun laboratorio extra o altri materiali. Informazioni su problemi (scientifici) dalla stampa quotidiana.

Modalità di valutazione usate: nessun metodo di valutazione formale. Tuttavia, si può stimare la crescita dell'interesse per i temi scientifici del gruppo di studenti che in precedenza erano stati meno coinvolti e hanno voti inferiori dal numero di domande e risposte poste durante le ore normali di classe.

Informazioni disponibili

Nessun materiale attualmente disponibile. Un elenco di temi trattati è disponibile, ma i dettagli sulle discussioni non sono stati scritti. Se questa innovazione viene scelta, un registro delle presentazioni può essere realizzato in modo da fornire informazioni su come effettuare le presentazioni in dettaglio.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

La pratica innovativa è implementata in una classe regolare, con docenti normali e come parte di un corso regolare.

Elementi critici per la trasferibilità

La scuola dove la pratica ha luogo è particolare, perché i tre insegnanti di Biologia, Chimica e Fisica sono abituati a cooperare. Comunicarsi il programma delle lezioni settimanali, coordinare i 5 minuti di discussione scientifica da tre diversi punti di vista, è comunque un'attività in più. L'innovazione in sé è abbastanza flessibile da poter essere adattata a diversi contesti e ambienti diversi: il valore aggiunto potrebbe essere quello di includere questioni che sono attinenti al luogo, alla geografia e alla politica e spiegare queste questioni da tre diverse angolazioni scientifiche.

L'innovazione cerca di non interferire troppo con il programma scolastico – ci sono argomenti che i docenti devono trattare comunque e passare troppo tempo sul coordinamento delle tre materie diverse non è uno degli obiettivi del nostro sistema educativo. Come sviluppo possibile si potrebbe estendere il limite temporale dei cinque minuti.

SCHEDA n. 28. Chimica in cucina: un progetto per introdurre la conoscenza scientifica femminile

Parole chiave

Scuola secondaria, Chimica, conoscenze delle donne, la scienza nella vita di tutti i giorni.

I problemi affrontati

La maggior parte dei programmi di studio in Fisica e Chimica sono androcentrici; questo significa che un insieme di conoscenze scientifiche, che sono state tradizionalmente delle donne, non sono considerati come oggetto di apprendimento nei programmi scolastici standard nella maggior parte dei paesi. In alcuni la cucina viene insegnata, ma non è chiaro se ci sono riferimenti alla Chimica.

Criteri di qualità

Validità dal punto di vista **pedagogico** e **metodologico**: prende in considerazione le questioni relative al genere e alla multiculturalità (cambiamento dei programmi scolastici androcentrici: introduzione di un nuovo programma scolastico che presta attenzione alle conoscenze scientifiche delle donne); ragazzi e ragazze cooperano.

Promozione delle **competenze scientifiche**: promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico, dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici); offre attività di apprendimento basate sull'indagine e utilizza modelli per spiegare concetti scientifici.

Socialmente rilevante: rende possibile una maggiore consapevolezza dell'influenza e delle implicazioni sociali, etiche, e culturali della scienza e della tecnologia (i legami tra la tecnologia, la vita di tutti i giorni e i risultati della ricerca scientifica sono messi in evidenza).

Valutazione dell'innovazione

Inizialmente il programma didattico tradizionale di Chimica è stato modificato introducendo esempi dei processi chimici in cucina; poi è stato proposto un nuovo programma - come materia facoltativa - e successivamente è diventato un argomento normale del programma scolastico.

Il programma didattico è stato valutato utilizzando un modello di valutazione formativa. I risultati ottenuti dagli studenti nella stessa scuola, con lo stesso insegnante, con e senza il programma didattico, sono stati confrontati.

La risposta degli studenti è stata positiva, come discusso nella relazione sull'esperienza (Solsona 2003).

Al principio gli insegnanti possono mostrare una certa riluttanza, sentendosi insicuri nel lavorare con esperimenti che non sono comuni in una classe di Chimica, ma una volta coinvolti, questi problemi sono stati superati.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	La Chimica in cucina
Età degli studenti	10° livello, età 15-16
Estensione	Nazionale, intere classi coinvolte
Anni di sperimentazione	10 anni
Durata	3 mesi
Principali promotori dell'innovazione	Insegnante della scuola (Nuria Solsona)
Principali partner dell'innovazione	UAB (Universitat Autònoma de Barcelona)
Sito web	http://www.inmujer.migualdad.es/mujer/publicaciones/catalogo/cuadernos_educacion.htm
Persona di riferimento	Nuria Solsona Pairó, nsolsona@xtec.cat

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

La proposta messa a punto diventa parte del programma obbligatorio di Chimica. Ciò significa organizzare gli argomenti classici in un modo diverso, lavorando in un contesto diverso (la cucina-laboratorio), non fare una Chimica "più leggera". Le procedure di laboratorio, le relazioni e tutti i concetti del programma ufficiale vengono insegnati. Gli elementi della proposta servono a realizzare il modello di trasformazione chimica, come indicato nel programma. Gli studenti che seguono questo itinerario didattico per l'apprendimento del modello di trasformazione chimica sono inclini a seguire corsi scientifici più avanzati nella scuola superiore o nell'ambito della formazione professionale.

Per quanto riguarda altre linee guida, questa proposta è coerente con le linee guida nazionali ed internazionali che affrontano questioni di genere, in particolare quelle che promuovono l'interesse e la motivazione delle ragazze nella scienza.

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: la pratica innovativa è inquadrata costruttivamente tramite una metodologia partecipativa. E' inoltre indirizzata agli studi e all'approccio tra genere sessuale e scienza, suggerendo di valorizzare l'esperienza delle donne.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Principali obiettivi per gli studenti: partecipare alle attività di laboratorio mettendo in evidenza le connessioni tra cucina e Chimica.

Principali obiettivi per gli insegnanti: riuscire a suscitare l'interesse delle ragazze.

Caratteristiche: organizzare i concetti di Chimica spostando l'ambiente di apprendimento dal laboratorio alla cucina. Cucinare è un eccellente laboratorio e un buon metodo per introdurre la conoscenza scientifica delle donne. Così, invece di lavorare con sostanze chimiche e fenomeni tipici del laboratorio scolastico, gli studenti e gli insegnanti lavorano con sostanze chimiche e fenomeni chimici delle procedure di cottura più semplici: preparare la prima colazione, snack, salse, e tre fenomeni che comportano una trasformazione chimica, come ad esempio la preparazione di una torta, del caramello e del formaggio bianco.

Il programma didattico comprende concetti come le sostanze pure, la trasformazione fisica, la classificazione delle sostanze, le proprietà, le miscele, le soluzioni, i colloidali, il modello atomico-molecolare, la spiegazione macroscopica/microscopica, la trasformazione chimica, i reagenti, i prodotti, le reazioni chimiche, sistemi chimici aperti e chiusi, riarrangiamento atomico, principio di conservazione della massa, il legame chimico, ecc. Tutto ciò in aggiunta ai contenuti e alle

competenze – dal punto di vista delle procedure e degli atteggiamenti - previste nel curriculum nazionale.

Metodologia usata: la metodologia didattica è quella di organizzare la classe in gruppi collaborativi per condurre attività di laboratorio e altre attività di indagine. Vengono curati lo sviluppo e l'uso di testi scritti (parlare e scrivere di scienza).

Risorse necessarie: l'innovazione proposta si svolge in una classe regolare con un insegnante normale. E' preferibile disporre di una cucina-laboratorio con tutte le attrezzature da cucina.

Modalità di valutazione usate: la valutazione formativa, con gli strumenti di aggiustamento e verifica per gli studenti. I risultati conseguiti dagli studenti coinvolti in questa attività sono confrontati nella stessa scuola e con lo stesso insegnante, con quelli ottenuti non seguendo questo itinerario didattico.

Informazioni disponibili

In base al numero di attività che vengono utilizzate, il numero di pagine da tradurre potrebbe variare tra 8 e 10 a 20.

SOLSONA, N. (2001) Química culinaria y saberes femeninos. Aula para la Innovación Educativa, 106, 41–44.

SOLSONA, N. (2002) La química de la cocina. Educación Secundaria. Instituto de la Mujer. Cuadernos de Educación no Sexista, 13. Può essere scaricato da:
http://www.inmujer.migualdad.es/mujer/publicaciones/catalogo/cuadernos_educacion.htm

SOLSONA, Núria (2003) El saber científico de las mujeres. Madrid, Talasa.

SOLSONA, Núria; MARTÍN, Rosa (2004) Los cambios químicos: de los modelos del alumnado a los modelos escolares. Alambique, 42, 19-28.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

La pratica innovativa Chimica in cucina è stata attuata in classe da tre insegnanti, per 10 anni, come parte del normale percorso didattico in Catalogna. Un altro gruppo esteso di docenti ha sperimentato in altre parti della Spagna e a Santiago del Cile.

Elementi critici per la trasferibilità

I punti critici per il successo dell'innovazione sono:

Primo, la disponibilità dei docenti a cambiare il loro approccio e a trascorrere una parte del tempo di insegnamento per sviluppare tale attività.

Secondo, è meglio avere la necessaria infrastruttura della cucina-laboratorio nella scuola, anche se alcune scuole hanno iniziato con un forno da cucina e un laboratorio tradizionale.

Terzo, l'esperienza richiede una formazione specifica degli insegnanti in Chimica della cucina, dato che la maggior parte degli insegnanti non conosce la spiegazione scientifica dei fenomeni di cottura, anche quelle

più semplici, come la realizzazione di caramelle. Si può notare che alcuni libri danno interpretazioni contrastanti di uno stesso fenomeno: creare il caramello per ossidazione o decomposizione.

Alcuni insegnanti, sostenitori di un approccio tradizionale, potrebbero avere difficoltà a implementare la Chimica in cucina. Inoltre, deve essere preso in considerazione l'importanza dell'attività di laboratorio e del linguaggio nell'apprendimento della Chimica.

Le insidie da evitare: ci sono alcuni esperimenti, come ad esempio quello in cui si fanno bollire acqua e marmellata, che possono essere mal interpretati. Quindi potrebbe essere necessario per l'insegnante chiarire questioni come la connessione tra l'essere composto dello stesso tipo di particelle e l'aver un punto di ebollizione fisso; il tipo di dipendenza delle proprietà macroscopiche dalle caratteristiche delle entità microscopiche; oppure il collegamento tra la massa delle particelle e l'energia da fornire ad una sostanza per modificarne lo stato. Non è facile, a questo livello, spiegare perché una soluzione bolle ad una temperatura superiore a quella dell'acqua pura. In realtà è solo l'acqua che è in grado di evaporare (come si può facilmente verificare osservando che il "vapore", goccioline d'acqua, è lo stesso di quando si fa bollire l'acqua pura). Le difficoltà nate dal passare da un argomento all'altro devono anche essere prese in considerazione (un contesto familiare in cui usiamo il linguaggio di tutti i giorni, l'altro meno familiare perché sviluppato in modo più limitato e artificiale). Non è affatto immediato passare dall'uno all'altro.

L'innovazione è sufficientemente flessibile per essere adattata a diverse situazioni, anche se in certi contesti sociali con pregiudizi maschilisti potrebbe essere necessaria una spiegazione dettagliata della proposta.

SCHEDA n. 29. Bambini (e genitori) nella scienza

Parole chiave

Scuola dell'infanzia, coinvolgimento dei genitori, questioni di genere, questioni sociali.

I problemi affrontati

La mancanza di attività di laboratorio scientifico a livello di scuola dell'infanzia, la mancanza di confidenza degli insegnanti con i fenomeni scientifici, la mancanza di competenze e di interessi scientifici da parte dei genitori (soprattutto le madri).

Criteri di qualità

Validità **pedagogica** e **metodologica**: consente l'utilizzo di materiali di apprendimento e metodi di insegnamento diversi al fine di soddisfare la varietà di esigenze e di interessi degli alunni, e prende in considerazione le questioni relative al genere e alla multiculturalità.

Promozione delle **competenze scientifiche**: include attività pratiche e offre attività di apprendimento basate sull'indagine.

Socialmente rilevante: promuove la comprensione pubblica della scienza e utilizza risorse e contesti di insegnamento al di fuori della scuola.

Valutazione dell'innovazione

L'innovazione è stata accolta molto bene dai docenti, dagli alunni e dai genitori. La prova si basa su interviste, fogli di osservazione, partecipazione a un seminario, e sulla qualità della comunicazione dei fenomeni scientifici realizzati dagli alunni durante gli eventi del festival della scienza finale.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	I temi erano 'Luce, Colore e Visione' e 'Acqua', ma anche altri potrebbero essere utilizzati
Età degli studenti	4-6 anni di diverse condizioni sociali
Estensione	Locale. In totale circa 100 classi complete in 6 anni.
Anni di sperimentazione	6 anni (2001-2006)
Durata	3 ore settimanali per un mese o 20-30 ore in un anno
Principali promotori dell'innovazione	Autorità scolastica comunale: Assessorato all'Educazione del Comune di Napoli; Museo della Scienza locale
Principali partner dell'innovazione	Gruppo di ricerca sulla didattica della Scienza, Università degli Studi di Napoli Federico II
Sito web	
Persona di riferimento	Emilio Balzano, Università di Napoli: balzano@na.infn.it

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

In Italia, a livello di scuola dell'infanzia le attività scientifiche sono opzionali. Sono state prese in considerazione sia raccomandazioni internazionali (standard NSES USA, How People learn; Taking Science to School, ecc.), come anche le Indicazioni nazionali per la scuola elementare e dell'infanzia e il Piano Nazionale ISS (Insegnare Scienze Sperimentali). La proposta nasce da una possibilità offerta da parte del Comune di una collaborazione tra scuole, università, e il Museo della Scienza di Napoli. In una prima fase del progetto le attività sono state svolte a diversi livelli della scuola elementare

Descrizione della pratica innovativa

Quadro teorico: l'innovazione può essere collocata nel quadro della Ricerca Educativa; e più specificamente della Collaborazione e costruzione di una Comunità di pratiche. Si presta particolare attenzione alla dimensione affettiva dell'apprendimento (coinvolgimento dei genitori; attività in piccoli gruppi, ecc.) e ai rapporti tra arte e scienza, tra scienza e linguaggio e tra scienza e tecnologia. Artefatti, luci, laser, video e computer sono stati utilizzati per soddisfare tali obiettivi. Il linguaggio dei bambini e dei genitori si è arricchito attraverso richieste quali: dar il nome ai colori, costruire frasi sull'interpretazione dei fenomeni, ecc.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: l'innovazione si basa sull'integrazione delle attività di laboratorio, coinvolgendo ricercatori esterni, nelle attività ordinarie di classe. Tra queste vi è una libera esplorazione della fenomenologia delle esperienze di ogni giorno, della pittura, di giochi guidati dagli insegnanti, ecc. Seminari con i genitori e visite a musei scientifici hanno fatto parte dell'innovazione.

L'obiettivo principale è stato quello di coinvolgere gli alunni, gli insegnanti e i genitori in un 'gioco di scoperta'. Una volta scelto l'argomento i ricercatori hanno proposto situazioni problematiche semplici ma efficaci (giochi con gli specchi, ombre colorate, specchi d'acqua, scatole colorate dove i bambini potevano entrare e vedere gli oggetti sotto diverse luci colorate, ecc.) in cui si chiedeva agli alunni di trovare, con un po' di guida da parte dei loro insegnanti, regole e spiegazioni,. L'obiettivo generale è stato lo sviluppo del pensiero logico e critico, incentrato sui fenomeni osservati, attraverso l'argomentazione e la discussione continua.

Dopo aver scelto un tema adatto, i ricercatori hanno preparato le situazioni e le attività in cui gli alunni sono stati invitati a lavorare e a discutere insieme. Gli insegnanti hanno guidato le attività e le discussioni successive, con il supporto scientifico dei ricercatori. Gli insegnanti sono stati invitati a condividere le esperienze con altri insegnanti al fine di acquisire competenze su come organizzare il proprio lavoro. I genitori sono stati invitati a sostenere lo sviluppo logico e scientifico dei loro figli, facendo insieme qualche semplice esperimento a casa. A questo scopo sono stati proposti seminari per i genitori (in grande maggioranza hanno partecipato le madri di una parte molto povera di Napoli), al fine di spiegare le finalità del progetto e per migliorare il senso di autostima quando vengono coinvolti in attività scientifiche da fare a casa. Sono stati proposti esempi presi dalla vita di tutti i giorni al fine di migliorare la capacità delle madri di ragionare e discutere su argomenti scientifici (colori del trucco, i colori cangianti della discoteca, specchietti dell'auto, possibili situazioni di gioco nella vasca da bagno, ecc.).

Metodologia usata: la principale metodologia utilizzata con i bambini è stata quella di giocare e di ragionare insieme sulle esperienze che avevano effettuato. L'obiettivo non è mai stato quello di condurli alla legge scientifica precisa o a una spiegazione teorica, ma di utilizzare le esperienze fisiche e mentali, immagini schematiche, la percezione, la categorizzazione, le emozioni, i ragionamenti, i disegni, per condividere argomenti scientifici e sviluppare capacità di pensiero critico e atteggiamenti. Gli insegnanti sono stati addestrati a non offrire risposte ma soprattutto a porre domande, sono stati formati anche a capire la scienza coinvolta al fine di migliorare la loro fiducia in se stessi. Anche i dirigenti sono stati coinvolti, e ogni anno è stato preparato un evento finale in cui gli alunni hanno presentato al pubblico, soprattutto ai genitori, le loro 'scoperte scientifiche'.

L'approccio è stato interdisciplinare e sono state utilizzate strategie per la costruzione di competenze 'metacognitive' (per alunni, insegnanti e genitori) e sul pensiero critico.

Risorse necessarie: il progetto prevede il coinvolgimento di 2 insegnanti per classe (se è previsto un giorno a tempo pieno), la creazione di una rete di scuole e il supporto cruciale di ricercatori esterni coinvolti in alcune attività di classe. Il materiale necessario è composto principalmente da oggetti di uso quotidiano più alcuni apparecchi di laboratorio. Sono stati proposti anche video e

videoclip ed è stato utilizzato Internet per lo scambio di materiali e la documentazione delle attività tra le scuole, per la diffusione dell'iniziativa e per fornire una continua interazione con i genitori.

Modalità di valutazione usate: le attività degli studenti, le discussioni e le presentazioni sono stati registrati, e insegnanti e genitori sono stati invitati a discutere i progressi compiuti dagli alunni.

Informazioni disponibili

Materiali rivolti a studenti, genitori e insegnanti: 60 pagine + i collegamenti (parte delle informazioni è già disponibile in inglese).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Questo approccio richiede un sostegno reale (con il coinvolgimento diretto dei ricercatori nella scuola) nei primi anni e una continua manutenzione successiva.

Elementi critici per la trasferibilità

La possibilità e l'interesse per lo sviluppo professionale da parte degli insegnanti nei seguenti settori correlati: contenuti scientifici, approccio metodologico, uso delle TIC.

SCHEDA n. 30. Dai sistemi complessi a quelli semplici, e viceversa

Parole chiave

Scuola elementare, pensiero sistemico, l'ambiente urbano, sistema corpo, giardino della scuola.

I problemi affrontati

L'innovazione è un tentativo di invertire la pratica comune di presentare nella scuola elementare in modo semplice, e semplificato, sistemi biologici in cui sono rilevanti pochi elementi, e poche relazioni tra gli elementi. Si propone, invece, di affrontare l'idea dei sistemi complessi il più presto possibile, a partire da sistemi che sono complessi ma molto familiari per i bambini: il territorio dove si trova la scuola. Questo approccio affronta anche il problema dell'attenzione relativamente bassa per la componente cognitiva dell'educazione ambientale che spesso caratterizza le attività su questi temi².

Criteri di qualità

Promozione delle **competenze scientifiche**: offre attività di apprendimento basate sull'indagine, stimola la capacità di argomentare e il pensiero sistemico complesso.

Supporto alla **partecipazione** e allo **sviluppo professionale degli insegnanti**: gli insegnanti sono coinvolti nella progettazione o nell'adattamento dell'innovazione alla propria situazione specifica.

Tiene conto degli sviluppi **nella pratica e nella ricerca sull'educazione scientifica**: l'innovazione è nata da, e contribuisce alla, ricerca sull'educazione scientifica.

Valutazione dell'innovazione

L'apprendimento degli studenti è stato valutato analizzando la loro produzione, le discussioni audio-registrate di classe e di gruppo, i questionari presentati all'inizio e alla fine dell'anno scolastico. La valutazione dei risultati del progetto è stata inoltre effettuata: a) al termine del progetto, e pochi mesi dopo, con una intervista semi-strutturata con i docenti coinvolti per essere riportata in un testo pubblicato, b) con il dirigente scolastico, c) con i partner del progetto europeo.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Esplorazione dei dintorni della scuola come punto di partenza per un approccio sistemico
Età degli studenti	9-10 anni di età –classi 4° e 5°
Estensione	Locale; 3 classi complete coinvolte. Il progetto è stato portato avanti nell'ambito del progetto europeo "Computer-Supported Collaborative Learning Networks"
Anni di sperimentazione	2 anni
Durata	Circa 30-40 ore per anno
Principali promotori dell'innovazione	Commissione europea, istituti di ricerca, istituto scolastico e insegnanti
Principali partner dell'innovazione	ISTC-CNR, Istituto di ricerca
Sito web	
Persona di riferimento	Silvia Caravita, s.caravita@istc.cnr.it

² M. Rickinson, C. Lundholm, N. Hopwood - Environmental learning. Springer, 2009

Rilevanza curriculare e aderenza alle linee guida nazionali

Le indicazioni nazionali per la scuola elementare e per la secondaria inferiore menzionano l'importanza di promuovere la costruzione di un approccio sistemico e dinamico per l'interpretazione dell'ambiente e di sostenere la multidisciplinarietà nell'educazione ambientale.

Descrizione della pratica innovativa

Il progetto si è basato sul presupposto che il concetto di ecosistema è distante dal pensiero dei bambini, perché hanno poca esperienza diretta di "ambienti naturali", e poca conoscenza circa le molte relazioni che collegano i loro componenti. D'altra parte, hanno esperienza quotidiana (anche se la conoscenza è tacita) del loro quartiere urbano e di come essi e le loro famiglie sono legati ad esso per molti aspetti. Il concetto di sistema potrebbe essere quindi più facilmente acquisito se gli studenti fossero chiamati a confrontarsi, a rielaborare e a riorganizzare le proprie conoscenze circa il proprio ambiente urbano.

L'ipotesi era che la concettualizzazione di 'sistemi' dovrebbe progredire lungo i diversi livelli scolastici, a partire da una visione 'olistica' pre-scientifica, ma complessa, di sistema e lo sviluppo di capacità di analisi per arrivare ad una rappresentazione cognitivamente più raffinata della complessità. La costruzione di modelli e la ricerca di situazioni più semplici in cui si potrebbero applicare i modelli è una componente importante della nostra strategia pedagogica.

Le classi delle scuole coinvolte erano situate in due diversi sistemi urbani: uno in una zona di nuova costruzione di Roma, l'altro in una zona vicino al centro della città di Bari (città in riva al mare). Due insegnanti per ogni classe sono stati coinvolti in maniera regolare (gli insegnanti si sono offerti volontari per la partecipazione al progetto e hanno ottenuto alcuni crediti per la loro attività di aggiornamento in servizio); ricercatori esterni hanno partecipato a discussioni in classe, esperti e soggetti interessati sono stati intervistati dai bambini.

Quadro teorico: la proposta nasce da un team di ricercatori dell'Istituto di Scienze e Tecnologie Cognitive del CNR, che è stato il partner italiano del progetto europeo. L'approccio scelto è stato quello socio costruttivista, che mira a costruire una 'comunità di apprendimento', e a proporre un apprendimento basato su problemi e metodologie partecipative. Sono state prese in considerazione le teorie sul pensiero sistemico e anche l'educazione alla cittadinanza.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: gli obiettivi generali sono stati: costruire fiducia in se stessi come discenti di scienza e sentire la responsabilità per come si vive nei diversi ambienti e per l'utilizzo delle risorse che offrono.

Gli obiettivi del progetto nel corso di due anni di scuola sono stati: a) promuovere lo sviluppo del pensiero scientifico e dei metodi per la descrizione dell'ambiente e per la sua interpretazione come la risultante di molti processi in continua evoluzione, che coinvolgono i componenti, le strutture, le regole, le risorse, ecc.; b) di rendere gli studenti consapevoli del meccanismo attraverso il quale si costruiscono decisioni (dove andare, come arrivare a contatto con il responsabile delle decisioni, procedure seguite usualmente) nel campo della progettazione e della gestione ambientale, a partire dalla scuola stessa; c) portare gli studenti a concettualizzare il proprio corpo come un sistema vivente.

Di conseguenza, sono stati indagati l'ambiente sociale e quello naturale in parallelo con gli obiettivi specifici di: essere in grado di identificare le descrizioni appropriate, scoprire i criteri e le categorie di interpretazione, e modellizzare fenomeni familiari. Le competenze acquisite sono state poi trasferite e applicate alla comprensione del funzionamento del corpo umano (o del giardino intorno alla scuola) facilitando la comprensione del corpo come organismo da un lato, e approfondendo l'interpretazione dell'ambiente come ecosistema, dall'altro.

Nella prima fase le attività proposte sono state l'osservazione e la descrizione dell'area urbana intorno alla scuola, chiedendo l'identificazione dei principali elementi caratteristici di un 'sistema'. L'attenzione è stata indirizzata verso il "cambiamento", sugli aspetti dinamici che caratterizzano il funzionamento di un ambiente, al fine di andare oltre la descrizione statica delle componenti e per stimolare il pensiero sistemico. Diverse attività sono state proposte per innescare domande e indagini circa le relazioni tra componenti, i vincoli, le regole che devono essere seguite dai singoli componenti e dal sistema nel suo insieme per sopravvivere.

La concettualizzazione dei bambini si è evoluta dall'idea di ambiente come entità spaziale a un'idea più astratta di organizzazione, che comprende e struttura elementi eterogenei interconnessi, che non appartengono solo alla categoria degli oggetti concreti. I bambini sono stati in grado di pensare alle relazioni che collegano aspetti fisici e culturali, componenti strutturali e funzionali, elementi individuali e sociali nella sfera privata e pubblica della vita. Essi sono diventati anche più consapevoli del fatto che diverse descrizioni di uno stesso ambiente sono possibili e legittime.

Il termine "intreccio" (elementi interconnessi) è stato un concetto-ponte che precede quello di sistema ed era facilmente trasferibile alla descrizione del corpo umano. Alla fine della quinta elementare, durante un'attività di collaborazione tra due classi della scuola, le seguenti parole-chiave sono state scritte sulla lavagna e argomentate come buoni descrittori delle conoscenze oggetto del progetto complessivo: relazioni, trasformazioni, sistema, regole, collegamenti, ciclo, equilibrio, esplorazione.

Altri risultati riconosciuti sono stati il senso di appartenenza ad una comunità organizzata, l'attenzione per la qualità dell'ambiente e la volontà di migliorare

Metodologia usata:

- Attività di classe: fondare lo sviluppo delle attività sulle conoscenze che i ragazzi già hanno, sulle loro risorse esperienziali e cognitive; supportandoli nell'individuazione del problema, nella pianificazione dell'indagine, nella scelta della metodologia e degli strumenti adeguati per l'obiettivo dell'indagine; offrire opportunità perché emerga una varietà di scoperte, idee, rappresentazioni utilizzando una differenziazione dei compiti, lavori di gruppo, discussioni in classe, uso di linguaggi simbolici; creare occasioni per il trasferimento di conoscenza tra i diversi domini.
- Attività di inter-classe: scambi tra le classi nella stessa scuola che hanno affrontato lo stesso tema generale (ad esempio l'ambiente urbano) e perseguito gli stessi obiettivi (ad esempio, capire il "funzionamento" dell'ambiente in cui viviamo), ma che hanno seguito differenti linee di indagine.
- Attività di rete: comunicazione con gli studenti delle scuole situate in ambienti urbani diversi e con studenti di diversa età.

Risorse necessarie: due insegnanti per ogni classe sono stati coinvolti in maniera regolare; ricercatori esterni hanno partecipato a discussioni in classe, esperti e soggetti interessati sono stati intervistati dai bambini. La collaborazione da parte del dirigente scolastico e dei colleghi per assicurare una flessibilità nell'orario e permettere le attività fuori della scuola, è stata essenziale. E' necessario almeno un computer con linea ADSL, per rendere la condivisione di documenti scritti e la comunicazione tra gli studenti una pratica regolare.

Modalità di valutazione usate: Valutazione formativa: i prodotti e le trascrizioni delle discussioni audio-registrate tra gli studenti in classe, sono stati oggetto di analisi costante e della riflessione nel gruppo di docenti e ricercatori. Sono stati anche progettati compiti per la valutazione degli studenti e delle attività di classe.

Informazioni disponibili

L'innovazione richiede agli insegnanti una grande capacità di comprendere le idee dei bambini (spesso nascoste nei loro discorsi), e di trasformare le loro intuizioni in problemi e in metodologia di ricerca. Questa capacità non può essere trasformata in semplici regole da seguire, tuttavia sono disponibili le descrizioni di molte attività - ed esempi dei prodotti dei bambini -, così come le attività di valutazione. Le informazioni necessarie (circa 30 pagine + disegni e foto) possono essere recuperate e riorganizzate per una traduzione nel 2010.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

La pratica innovativa è stata attuata in classi normali ma con insegnanti esperti e appassionati. Faceva parte del normale lavoro di classe. La comunicazione tra le classi e le scuole in diverse città o in paesi diversi non è obbligatoria, ma fornisce un valore aggiunto e facilita lo sviluppo del concetto di sistema.

Elementi critici per la trasferibilità

Il successo dell'innovazione è dovuto principalmente a:

- l'interesse del gruppo di insegnanti nel progetto, che riceve sostegno da parte del dirigente scolastico e che ha la possibilità di collaborare con fiducia con i ricercatori;
- la possibilità di uscire dalla scuola nella zona intorno ad essi.

La comunicazione tra gli studenti che vivono in ambienti urbani diversi è stata un efficace strumento per aiutare i bambini a guardare le cose con altri occhi, per arricchire le loro osservazioni e commenti, per renderli consapevoli delle differenze e dei punti in comune tra i diversi contesti di vita.

SCHEDA n. 31. Evoluzione "in mostra": utilizzare un Museo per avvicinarsi alle problematiche evolutive

Parole chiave

L'evoluzione biologica, bio-laboratorio nei musei, inquadrare i concetti sull'evoluzione, apprendimento significativo, ostacoli epistemologici.

I problemi affrontati

La conoscenza dei fenomeni evolutivi è affidata all'insegnamento delle scienze, che, in Italia (e non solo in Italia) deve affrontare molte difficoltà: poche ore e strumenti a disposizione, poche opportunità per la formazione degli insegnanti, e poche possibilità di esperienze curriculari integrative. Negli ultimi anni l'evoluzione biologica ha occupato sempre meno spazio nel nostro curriculum. A questo si aggiunge la difficoltà della teoria stessa (Mayr, 2004, sottolinea che in realtà dovremmo considerare l'evoluzione come l'integrazione di cinque teorie): la comprensione dell'evoluzione biologica richiede non solo la conoscenza scientifica di base circa l'organizzazione degli esseri viventi, ma anche una buona padronanza del concetto di specie, dei criteri di classificazione, qualche principio della genetica, e la comprensione della natura della scienza. Inoltre, la comprensione dell'evoluzione è resa più difficile da una serie di ostacoli concettuali ed epistemologici (come finalismo e determinismo) causati da rappresentazioni sociali, luoghi comuni e problemi culturali, filosofici, religiosi e logici.

Criteri di qualità

Validità scientifica: permette di comprendere come le conoscenze scientifiche vengano costruite tenendo conto degli ostacoli concettuali che impediscono il passaggio dal senso comune alla comprensione scientifica. Promozione delle **competenze scientifiche** promuove le competenze scientifiche di base (individuare questioni di carattere scientifico dare ai fenomeni una spiegazione scientifica, usare prove basate su dati scientifici)

Socialmente rilevante: utilizza risorse e contesti di insegnamento al di fuori della scuola.

Valutazione dell'innovazione

Questa strategia di insegnamento e di apprendimento innovativa è stata molto ben accolta da insegnanti e studenti. Essi hanno apprezzato in particolare il contesto e l'ambiente del museo, con reperti e campioni biologici, le attività creative e di laboratorio, l'approccio interattivo e informale.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Teoria dell'evoluzione e apprendimento significativo
Età degli studenti	Primaria, secondaria inferiore e superiore
Estensione	Locale. Numero di classi o gruppi di studenti coinvolti: 60
Anni di sperimentazione	Due anni
Durata	Scuola elementare: 2 visite (circa 8 ore) al Museo; scuola secondaria inferiore: 3 visite (circa 12 ore) al Museo + lavoro in classe; scuola secondaria superiore: 2-3 visite (circa 10-12 ore) al Museo + lavoro in classe
Principali promotori dell'innovazione	Ministero dell'Istruzione italiano. Ufficio Cultura del Comune di Roma
Principali partner dell'innovazione	ANMS - Associazione Nazionale Musei Scientifici
Sito web	www.museodizooologia.it

Persona di riferimento	Elisabetta Falchetti, Museo zoologico di Roma; elisabettamaria.falchetti@comune.roma.it
-------------------------------	--

Rilevanza curricolare e aderenza alle linee guida nazionali

L'evoluzione è il tema principale del curriculum di biologia nella scuola secondaria e alcune questioni preliminari sono introdotte anche nella scuola elementare. Questa proposta innovativa è esplicitamente collegata con il Piano ISS (Insegnare Scienze Sperimentali), Piano nazionale del Ministero italiano dell'Istruzione, e con i suggerimenti di PISA per quanto riguarda l'approccio metodologico.

Descrizione della pratica innovativa

I temi di questa proposta educativa sono stati selezionati tenendo conto degli ostacoli concettuali che impediscono il passaggio dal senso comune alla conoscenza scientifica: 1) la difficoltà del concetto di tempo geologico; 2) l'impossibilità di verificare i cambiamenti evolutivi negli organismi e negli ambienti; 3) la connessione (in modo non finalista) di forme e strutture degli esseri viventi con l'ambiente; 4) la percezione della diversità degli esseri viventi e delle loro diverse forme di organizzazione; 5) la spiegazione delle origini della diversità.

Sono stati proposti i seguenti "concetti organizzatori" sull'evoluzione:

- 1) le forme di vita e gli ambienti naturali cambiano e sono mutati più volte nel corso del tempo. Questa ipotesi è necessaria per comprendere l'evoluzione e "accettare" che tutti gli esseri viventi si evolvono e per spiegare l'origine e la storia della vita sulla Terra;
- 2) l'ambiente interagisce con gli esseri viventi, gli elementi dell'ambiente sono "agenti", "fattori". Questa ipotesi è necessaria per comprendere l'adattamento e la selezione naturale;
- 3) la diversità è una proprietà emergente degli esseri viventi a diversi livelli di organizzazione della vita. Questo concetto è necessario per capire la diversità come base e il risultato dei processi evolutivi (nuove specie e adattamenti), e come potenziale per applicare nuove strategie vitali;
- 4) la diversità genetica esiste, il codice genetico è universale e spiega "l'unità nella diversità". Queste ipotesi possono sostenere la comprensione dell'origine comune degli esseri viventi e la loro evoluzione per selezione naturale.

Il contesto museale facilita la comprensione dei problemi evolutivi perché la progettazione delle moderne esibizioni è ispirata dall'evoluzione: infatti i campioni e gli oggetti naturali sono esposti seguendo un modello che enfatizza la diversità della vita e le relazioni tra gli esseri viventi e il loro ambiente. Per esempio, molte esposizioni mostrano diversi esemplari appartenenti alla stessa specie per facilitare la comprensione della diversità intra-specifica attraverso il confronto delle caratteristiche individuali, mentre altre esposizioni mostrano diversi livelli di biodiversità tassonomica/interspecifica. I "diorami" riproducono ambienti naturali per sottolineare la diversità delle comunità biotiche (diversità ecologica). Altri reperti mostrano adattamenti per illustrare l'influenza dei fattori ecologici e della selezione naturale.

Quadro teorico:

- 1) È difficile ottenere un *apprendimento significativo* sulla teoria evolutiva (questo è confermato dal fatto che, anche dopo la scuola, la tendenza a fornire spiegazioni teleologiche o Lamarckiane per i processi evolutivi persiste); in questa pratica innovativa l'apprendimento è visto come risultato di un cambiamento concettuale, in cui si costruisce il significato solo se le nuove conoscenze sono collegate alla conoscenza pre-esistente. Di conseguenza, le strategie educative sono costruttive e attive, basate sulla revisione e il miglioramento delle strutture concettuali personali, per mezzo di ricerca personale e di coinvolgimento, di esperienze pratiche, di scambi culturali e sociali.

- 2) La proposta mira a creare una base e a gettare le fondamenta su cui costruire nuove conoscenze e dare un senso ai concetti evolutivi, piuttosto che spiegare (direttamente) i contenuti/le ipotesi formali e la teoria.
- 3) Il "laboratorio" è stato concepito non solo come uno spazio in cui gli esperimenti possono essere fatti, ma anche come una procedura sperimentale e un modello di ragionamento (apprendimento basato sull'indagine e sulla costruzione di problemi), come è nel vero lavoro scientifico e nella ricerca.
- 4) I musei biologici sono considerati "ambienti di apprendimento" che facilitano la comprensione dei concetti scientifici (Giordan, 1984), in quanto possono interessare, motivare, stimolare la ricerca e la riflessione personale e aiutano i visitatori a formarsi le idee.
- 5) Lo studio dell'evoluzione sulla base di "esempi" è consigliabile; è stato trovato, infatti, che il ragionamento sopra casi osservabili e concreti stimola interesse e domande e facilita la comprensione.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: gli obiettivi principali sono 1) sostenere l'approccio scolastico formale all'evoluzione con le pratiche di laboratorio, le osservazioni di esemplari e le mostre del museo; 2) stimolare l'interesse degli studenti e degli insegnanti su questa teoria fondamentale; 3) migliorare la collaborazione tra Museo e Scuola.

Caratteristiche e fasi: pianificazione degli obiettivi e delle strategie didattiche e degli obiettivi della ricerca; progettazione e realizzazione di mostre nel Museo con particolari esemplari e spazi di laboratorio, integrate da due mostre dedicate a Charles Darwin e da una mostra sulla ricerca moderna sull'evoluzione biologica svolta nel Museo; contatto con i docenti; formazione degli educatori museali; la sperimentazione con "classi pilota"; la sperimentazione con le scuole interessate; l'analisi dei questionari e delle prove degli studenti.

Questa innovazione ha avuto entrambi gli aspetti di innovazione curricolare e di ricerca sulla didattica scientifica nelle scuole e nei musei.

Metodologia usata: in una grande sala del Museo Zoologico, i quattro organizzatori concettuali (vedi sopra) sono stati presentati in quattro esposizioni, ciascuna composta da mostre e spazi di laboratorio per esperienze pratiche. In ogni mostra gli studenti possono osservare campioni biologici, simulare una ricerca scientifica e discutere in gruppi di lavoro. Ad esempio, per riflettere sul cambiamento delle forme di vita nel corso del tempo, è stata creata una mostra con esemplari fossili e un piccolo laboratorio paleontologico, completata con una riproduzione di uno scavo paleontologico. Qui gli studenti hanno simulato il lavoro pratico, osservazioni, domande di ricerca e il modo di pensare dei paleontologi. Lo scavo ha contribuito a immaginare ambienti paleolitici, estinzioni e cambiamenti negli organismi viventi. I fossili hanno dato un esempio della diversità di forme di vita e una conferma di estinzione e di cambiamento. Diagrammi, disegni, tracciati e stampi sono stati realizzati per ricostruire forme e ambienti paleologici. Nella mostra dedicata alla biodiversità, gli studenti hanno osservato, confrontato e descritto le differenze e le somiglianze degli esemplari, e hanno tracciato ipotesi sulle relazioni evolutive. Particolare attenzione è stata data alla biodiversità "non visibile". Attraverso l'osservazione microscopica, gli studenti hanno scoperto somiglianze in macro e micro esseri viventi e la condivisione di alcune caratteristiche fondamentali (ad esempio, l'organizzazione cellulare comune a tutti gli organismi viventi), ma anche differenze nello stesso organismo (ad esempio la diversità delle cellule) e tra specie diverse. Questa esperienza ha stimolato riflessioni sulla comune origine e parentela, ma anche sulle diversità e la loro origine. Varie specie di piccoli mammiferi erano disponibili per consentire agli studenti di pianificare e creare liberamente una propria esposizione per illustrare i casi di biodiversità; questo esercizio stimola gli studenti a notare similitudini o differenze e a spiegarle in termini di adattamento ad ambienti di vita. Nel processo sono state integrate le interazioni tra gli educatori museali e gli insegnanti. Dialogo e discussioni guidate sono stati sviluppati a partire dalla conoscenza precedente e dalle idee dei

partecipanti sull'evoluzione. Questi momenti hanno rappresentato un punto di forza di questa esperienza, perché hanno rivelato misconcetti e idee che potrebbero ostacolare la comprensione e l'apprendimento. Gli educatori hanno agito più che come "informatori" come "organizzatori" dei processi cognitivi degli studenti, stimolandoli a recuperare le loro conoscenze, ad esaminare i loro termini e le loro definizioni, invitandoli a osservare e sperimentare, suggerendo strategie per cambiare i loro punti di vista dal senso comune a quello scientifico.

Risorse necessarie: un insegnante per ogni educatore o esperto della classe museale; esemplari fossili (o modelli o riproduzioni) e ambiente per la simulazione delle ricerche paleontologiche (1° concetto organizzatore), una gamma di campioni biologici per facilitare la discussione sulle relazioni tra forme morfologiche e le funzioni (2° concetto, abbiamo utilizzato alcuni insetti, perché mostrano adattamenti originali, estremamente efficienti e facilmente osservabili, ad esempio, esoscheletro, ali, apparato boccale) e sulla biodiversità tassonomica (3° concetto, abbiamo usato molti esemplari invertebrati e vertebrati); inoltre semplici strumenti di laboratorio come il microscopio, lo stereomicroscopio per osservare la biodiversità in organismi microscopici o molto piccoli (3° concetto) e cromosomi (4° concetto; abbiamo usato cellule di radici di cipolla in mitosi); solo per la scuola superiore, kit per l'estrazione del DNA (4° concetto).

Valore aggiunto per l'adattamento: sarebbe molto interessante confrontare "idee sbagliate" o "idee ingenuie o comuni" degli studenti circa l'evoluzione e gli effetti delle esperienze didattiche museali nei diversi paesi.

Modalità di valutazione usate: questionario prima e dopo ogni esperienza e test finale per verificare i cambiamenti di idee; analisi delle conversazioni.

Informazioni disponibili

Materiali per gli studenti e per gli insegnanti in lingua italiana; minimo 10 pagine da tradurre; per i docenti un articolo, disponibile in inglese, spiega tutti gli aspetti, temi, strategie didattiche di questo progetto innovativo (E. Falchetti, "Communicating biological evolution through the Museum in the year of Darwin 2009: an experimental study on themes and methods", in corso di stampa).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Questa pratica innovativa è stata implementata in molte classi regolari come parte di corsi regolari e in "classi pilota".

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

L'innovazione è sufficientemente flessibile per essere adattata a contesti diversi, concentrandosi solo su 1 o 2 dei concetti proposti. Tutti i musei naturalistici o biologici hanno e mostrano una grande varietà di collezioni di animali e in genere collaborano con le scuole per l'insegnamento scientifico. Se non ci sono musei è possibile ricostruire la messa in scena/il contesto nelle scuole e organizzare esperienze e osservazioni simili utilizzando esemplari naturali o modelli (vedi le risorse necessarie).

SCHEDA n. 32. Giochi di ruolo per un'educazione scientifica consapevole e partecipativa

Parole chiave

Scuola secondaria, scienza-tecnologia-società, apprendimento significativo, trasformazione non violenta dei conflitti, sostenibilità.

I problemi affrontati

L'uso diffuso di una modalità trasmissiva nell'insegnamento delle scienze contribuisce a costruire un'immagine della scienza che è poco aderente alla realtà. Questo modo di insegnare la scienza è anche inutile nello stimolare l'interesse degli studenti e la consapevolezza delle implicazioni che la scienza ha nella loro vita come individui e membri di una comunità. In questo contesto, le innovazioni in materia di educazione scientifica proposte dal nostro gruppo hanno lo scopo di preparare i cittadini a dare un senso ai problemi complessi e controversi del nostro tempo, sviluppando la consapevolezza di sé e la fiducia negli approcci non violenti.

Criteri di qualità

Promozione delle **competenze scientifiche**: stimola la capacità di argomentare e il pensiero critico; include attività in cui occorre prendere decisioni.

Socialmente rilevante: promuove azioni, riflessioni e dibattiti sulle responsabilità della scienza verso questioni come la salute, l'ambiente e lo sviluppo sostenibile.

Tiene conto degli sviluppi **nella pratica e nella ricerca sull'educazione scientifica**: l'innovazione attuata contribuisce alla ricerca sull'educazione scientifica.

Valutazione dell'innovazione

L'innovazione è stata accolta in linea di principio da molti insegnanti che hanno partecipato ai corsi di formazione continua tenuti negli anni precedenti. Mentre il numero di insegnanti che hanno utilizzato i giochi di ruolo nelle loro classi e che ha coinvolto altri colleghi (come era richiesto) è stato limitato, tutti gli studenti che hanno preso parte alle prove hanno in generale dimostrato alti livelli di interesse e di coinvolgimento.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Studio di tre controversie ambientali: gestione delle acque in un paese arido nel Sahel, l'allevamento intensivo di gamberi in India; gli aspetti controversi di un progetto di linea ferroviaria ad alta velocità in Italia
Età degli studenti	13-18 anni
Estensione	Livello locale: prove sperimentali effettuate nel corso di molti anni, con circa 300 studenti Livello internazionale: 3 classi di 13-14 anni di età in una scuola comprensiva in Inghilterra (tesi di Dottorato)
Anni di sperimentazione	Più di 10 anni, ma con argomenti diversi, in contesti diversi
Durata	Il tempo minimo richiesto è di due lezioni di 2-3 ore, il tempo ottimale sarebbe 4-5 lezioni di 2-3 ore
Principali promotori dell'innovazione	Gruppo di ricerca in Didattica delle Scienze Naturali, Università di Torino
Principali partner	Gli insegnanti coinvolti nei corsi di aggiornamento professionale

dell'innovazione	organizzati dalla Provincia di Torino e dalla Regione Piemonte; insegnanti inglesi reclutati attraverso la Association for Science Education e la Open University. Studenti dei corsi post-laureai coinvolti nei programmi di formazione degli insegnanti presso l'Università di Aberdeen, Regno Unito
Sito web	www.iris.unito.it
Contattati	elena.camino@unito.it; daniela.marchetti@unito.it; l.t.gray@abdn.ac.uk

Rilevanza rispetto al curriculum e aderenza a linee guida di tipo generale

Questa innovazione è ben allineata con il pensiero che è stato sviluppato nel corso degli anni nel contesto internazionale, come il movimento internazionale su Scienza, Tecnologia e Società (STS), e l'educazione alla sostenibilità.

Descrizione della pratica innovativa

Questa innovazione nasce dalla ricerca e dalla riflessione intrapresa dal Gruppo di Ricerca in Didattica delle Scienze. Il gruppo ha preso contatti con le scuole attraverso il coinvolgimento di enti pubblici, o con i singoli insegnanti che hanno un interesse personale. Una serie di simulazioni di giochi di ruolo che si occupano di questioni socio-ambientali complesse e controverse sono state sviluppate e sperimentate in una varietà di contesti educativi diversi. Le attività erano finalizzate a introdurre i partecipanti ai processi decisionali che coinvolgono una comunità allargata di persone (attivata attraverso una varietà di ruoli professionali e sociali), con lo scopo di trovare una soluzione.

Quadro teorico: da un punto di vista didattico, la nostra ricerca è fondata sul concetto di comunità di apprendimento, basato sull'uso delle attività partecipative. Questi approcci sono situati all'interno del quadro epistemologico della scienza 'post-normale' (www.eoearth.org/article/Post-Normal_Science) e della 'scienza della sostenibilità'. Un altro aspetto che caratterizza il nostro lavoro è la dimensione filosofica ed etica della nonviolenza come una componente chiave sia per l'educazione sia per la sostenibilità.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto:

Obiettivi: l'obiettivo più ampio è quello di creare in aula un contesto di apprendimento significativo e attivo, fornendo agli studenti (e ai docenti) uno strumento pedagogico che consente loro di agire all'interno di una comunità di ricerca focalizzata su problemi reali e di attualità. Oltre a questo obiettivo c'è lo sviluppo di una vasta gamma di competenze linguistiche, relazionali, cognitive e riflessive (essere in grado di esprimere le proprie idee in modo appropriato, imparare ad ascoltare e ad apprezzare i punti di vista di altre persone; essere in grado di applicare i concetti scientifici e di elaborare strumenti concettuali interdisciplinari per affrontare i problemi reali, imparare a riconoscere la mentalità e la visione del mondo propria ed altre persone).

Caratteristiche: il coinvolgimento e l'impegno degli studenti nella gestione di problemi reali e aperti che danno esiti incerti; effettuare collegamenti tra le nozioni astratte fornite da libri di testo e le competenze pratiche e operative necessarie per affrontare questioni rilevanti; il dialogo tra diverse scuole di pensiero e diverse visioni del mondo (e le relative implicazioni per la natura della scienza); l'attenzione ai rapporti tra locale e globale. Ad esempio, nel gioco di ruolo sugli allevamenti di gamberetti, gli studenti si sono impegnati nello studio dell'ecosistema di mangrovie, del ciclo di vita dei gamberi locali e di quelli artificialmente selezionati e dei loro aspetti nutrizionali; nell'analizzare la distribuzione di riserve di acqua e discutere dei conflitti circa l'uso di acqua da parte delle aziende agricole e degli abitanti del villaggio; nel calcolare l'impronta ecologica di un allevamento intensivo, nella discussione sul ruolo dei consumatori occidentali, ecc.

Le fasi dell'attività comprendono: introduzione, con una presentazione del problema e dei principali punti di discussione e dibattito; questa fase è seguita da una seconda fase in cui ad ogni partecipante viene data una "carta di ruolo" e si forma un piccolo gruppo di ragazzi che devono raccogliere la documentazione e le informazioni a sostegno della loro posizione condivisa; una terza fase corrisponde al dibattito tra i gruppi che sostengono opinioni contrastanti e che hanno un diverso approccio al problema; infine, una quarta fase consiste nel processo decisionale seguito da una riflessione generale sull'esperienza. Questa fase può essere ampliata in un processo di trasformazione dei conflitti con l'obiettivo di creare un futuro scenario non-violento e sostenibile, in cui si affrontano le esigenze fondamentali di tutti.

Metodologia usata: l'innovazione è stata progressivamente modificata e perfezionata come parte di un processo di ricerca-azione con il caratteristico processo di feed-back, di riflessione e di implementazione che porta a diversi livelli di apprendimento: i livelli epistemologici, pedagogici e cognitivi.

Agli studenti viene richiesto di lavorare in contesti diversi, svolgendo attività individuali (riflessioni personali e ricerca di informazioni), partecipando a piccoli gruppi di discussione (collaborazione del gruppo a preparare una strategia per il dibattito); partecipando al dibattito tra i gruppi; intraprendendo una riflessione collettiva (come parte del confronto) e una riflessione individuale (sulle proprie percezioni e sensazioni durante la simulazione); sperimentando situazioni di trasformazione dei conflitti (dove gruppi di opinioni contrastanti si impegnano nel dialogo). Viene utilizzata una gamma di media diversi, dalle proiezioni video (per introdurre lo scenario geografico della controversia) ai poster realizzati dai gruppi, dalle ricerche web, ai fogli di lavoro, ecc. In alcune situazioni abbiamo organizzato incontri dedicati a riflettere insieme con gli studenti e gli insegnanti sui vari approcci che possono essere adottati per far fronte a problemi controversi - in genere sia gli studenti che gli insegnanti hanno dimostrato di avere abbastanza familiarità con mezzi non violenti per la trasformazione dei conflitti.

Risorse necessarie: un ricercatore o un insegnante molto esperto per portare avanti tutta l'attività; la presenza di 1 o 2 altri insegnanti (non necessariamente insegnanti di scienze) o ricercatori in funzione di osservatori può essere molto utile per avviare un processo condiviso di valutazione.

Altre risorse necessarie sono le carte di ruolo, le note informative, le schede di approfondimento contenenti ulteriori informazioni sulle condizioni e il contesto della controversia; può essere utile dare suggerimenti sui siti web da visitare per avere aggiornamenti sugli sviluppi più attuali.

Durante la simulazione è necessario disporre di uno spazio sufficiente per permettere agli studenti di lavorare in gruppo.

Il valore aggiunto dell'adattamento: l'opportunità di provare lo stesso gioco di ruolo in diversi paesi (ad esempio, il gioco di ruolo in materia di allevamento intensivo di gamberi) o partire da una controversia locale e lavorare con gli studenti sulla ricerca di situazioni analoghe in altri paesi (come è il caso di controversie ambientali derivanti da progetti di lavori pubblici su larga scala) aggiunge sicuramente valore all'innovazione.

Forme di valutazione usate: modalità di verifica basate sui processi di apprendimento interdisciplinari e sui cambiamenti di atteggiamento sono state proposte come un mezzo per valutare l'attività, ma sono state raramente utilizzate dai docenti che si sono concentrati principalmente sull'acquisizione di concetti disciplinari.

Informazioni disponibili

Vi è una vasta gamma di materiali disponibili su queste attività:

- a) volumi pubblicati (in Italiano) contenenti i materiali per il gioco di ruolo con le note informative per gli insegnanti e le carte di ruolo, ad esempio:
- Camino E., Calcagno C., Dogliotti A. & Colucci-Gray L.: *Discordie in gioco. Capire e affrontare i problemi ambientali*. Ed. La Meridiana, Bari, 2008;
 - Colucci L. & Camino E.: *Gamberetti in tavola: un problema globale. Gioco di ruolo sugli allevamenti di gamberetti*. Edizioni Gruppo Abele, Torino, 2000;
 - Camino E. & Calcagno C.: *Cerca l'acqua sotto terra - ferma l'acqua fermando la terra*. Edizioni Gruppo Abele, 1991.
- b) Tesi di laurea e tesi di dottorato:
- Laura Colucci-Gray (in Inglese): *An inquiry into role-play as a tool to deal with complex socio-environmental issues and conflict (Un'indagine sul gioco di ruolo come strumento per affrontare questioni socio-ambientali complesse e conflitti)*. PhD Tesi di laurea in Educazione scientifica, OPEN UNIVERSITY, 2007
(http://www.iris-sostenibilita.net/iris/docs/pubblicazioni/Colucci-Gray_PhDThesis.pdf).
 - Daniela Marchetti (in italiano): *Sperimentazione di attività didattiche interattive su tematiche complesse e controverse con studenti di scuola secondaria superiore*; Tesi di laurea in Scienze Naturali, anno accademico 2001/02.
- c) Alcuni materiali utilizzati per il gioco di ruolo sull'allevamento di gamberi sono stati sviluppati nel Regno Unito: 30 pagine comprese le carte del gioco di ruolo e una presentazione Power Point (tradotta in inglese), articoli pubblicati e inediti sia in italiano che in inglese.
- e) Articoli di riviste pubblicati e inediti, note di ricerca per insegnanti (in italiano).

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Mentre il Gruppo di Ricerca in Didattica delle Scienze Naturali ha nel corso degli anni raccolto una quantità rilevante di informazioni e dati circa l'importanza di questo tipo di attività per promuovere una cultura scientifica per la sostenibilità, è sempre più difficile in Italia trovare insegnanti che siano pronti e disposti ad attuarlo.

Elementi critici per la trasferibilità

L'innovazione è molto flessibile e si è dimostrata adatta a molti contesti diversi, ma richiede quasi certamente la flessibilità e la consapevolezza da parte degli insegnanti. Essi sono chiamati a svolgere un ruolo diverso in classe e a valorizzare competenze che potrebbero essere diverse da quelle offerte dalla didattica tradizionale. Le conoscenze degli insegnanti e la loro consapevolezza degli aspetti epistemologici e metodologici giocano un ruolo importante nel determinare la loro volontà di provare i giochi di ruolo nella scuola: ad esempio, la consapevolezza del carattere incerto e controverso della moderna tecno-scienza e la stretta interconnessione tra ecologia ed equità può incoraggiarli ad introdurre questo tipo di attività in classe.

SCHEDA n. 33. Fisica e Astronomia per l'autostima

Parole chiave

Scuola secondaria professionale, scienza per gli 'emarginati dalla scienza', le emozioni nella scienza, il ragionamento logico, le competenze di comunicazione.

I problemi affrontati

Capita con una certa frequenza che studenti attratti dalle discipline scientifiche abbiano timore di affrontarle perché pensano di non essere all'altezza. Questi studenti si trovano spesso nelle scuole professionali, e nonostante il fatto che abbiano deciso di studiare materie diverse, mantengono la stessa curiosità e desiderio di capire le questioni scientifiche. A causa della loro scelta scolastica questi studenti non sono pienamente consapevoli delle loro capacità e dei loro limiti e possono anche sviluppare atteggiamenti negativi nei confronti della scienza.

Criteri di qualità

Validità **pedagogica e metodologica**: favorisce l'inclusione di tutti gli studenti, compresi quelli che sono stati 'esclusi' dall'insegnamento delle scienze ma hanno ancora interesse per la scienza; le basi pedagogiche su cui si fonda (metodo pedagogico di Feuerstein sull'importanza delle emozioni) sono coerenti con le attività proposte

Promozione delle **competenze scientifiche**: promuove le competenze scientifiche di base (scientific literacy), soprattutto le competenze di comunicazione della scienza.

Socialmente rilevante: promuove la comprensione pubblica della scienza.

Valutazione dell'innovazione

Questa innovazione, proposta dagli insegnanti, è stata molto ben accolta dagli studenti che hanno accettato di diffondere le loro esperienze tra gli amici di scuola e attraverso un giornale locale, e che stanno preparando uno spettacolo per il festival internazionale che si terrà in autunno.

Sintesi delle informazioni rilevanti

Argomenti trattati	Attività sperimentali in Fisica e Astronomia presentate in modo tale da trasmettere emozioni
Età degli studenti	16-17 anni (di classi differenti)
Estensione	Locale; 17 studenti coinvolti, provenienti da 10 classi di due scuole differenti
Anni di sperimentazione	1 anno
Durata	Una settimana, a tempo pieno
Principali promotori dell'innovazione	Scuole di formazione professionali differenti (Centro Formazione Professionale "Arti e mestieri" di Suzzara), Regione Lombardia
Principali partner dell'innovazione	MASTeR (Laboratorio interattivo permanente) di Mantova, Associazione Astrofili Mantovani
Sito web	
Contattati	Riccardo Govoni (direttore scientifico di MASTeR): r.govoni@mclink.it

Rilevanza rispetto al curriculum e aderenza a linee guida di tipo generale

La proposta può essere vista come un ampliamento del curriculum obbligatorio e fa parte di un piano di potenziamento attuato da due scuole con lo stesso dirigente. Può essere etichettata come 'apprendimento non formale' con mostre e conferenze 'spettacolo'.

Descrizione della pratica innovativa

Gli studenti di classi diverse e di diversa età, provenienti da scuole professionali, non scientificamente orientate, ma con ancora un interesse per gli argomenti scientifici, sono invitati a seguire una settimana di full immersion, dove i giochi logici, le lezioni "spettacolari", gli esperimenti e le visite all'osservatorio astronomico locale, sono utilizzati per aumentare il loro interesse e la loro autostima verso la propria capacità di imparare le scienze.

Quadro teorico: il quadro teorico di fondo è legato ad una metodologia di potenziamento cognitivo nota come 'metodo Feuerstein'. applicata all'apprendimento della scienza. Il coinvolgimento emotivo e il pensiero logico sono due aspetti principali di questa metodologia. La teoria dell'intelligenza multipla di Gardner è un altro punto di riferimento.

Obiettivi principali, caratteristiche e fasi del progetto: gli obiettivi principali sono: lo sviluppo delle funzioni cognitive attraverso le emozioni e lo stupore; l'acquisizione di concetti scientifici di base e dei termini scientifici; l'attivazione di processi metacognitivi in modo che gli studenti diventino consapevoli del proprio modo di pensare; ideare e usare piani e progetti di successo; la trasformazione degli studenti da passivi recettori in produttori attivi di conoscenza e comunicatori della scienza.

Fasi: osservazione durante le lezioni e dopo le lezioni dei fenomeni proposti; raccolta dei dati; realizzazione di strategie di problem-solving; visita all'Osservatorio astronomico per l'osservazione dei corpi celesti; preparazione di simili 'lezioni spettacolari' da proporre al pubblico del festival internazionale letterario di Mantova (dove sono presentate anche le pubblicazioni scientifiche). La necessità di comunicare in modo creativo e sorprendente, porta gli studenti ad approfondire i concetti da presentare. Nella fase di visita all'osservatorio il sostegno delle famiglie è stato fondamentale perché l'attività è al di fuori della città. Un ulteriore risultato è che le famiglie hanno sviluppato un interesse permanente per l'astronomia.

Metodologia usata: è stato scelto un approccio informale tutto teso a suscitare stupore. Questo perché nelle due scuole coinvolte le discipline scientifico-sperimentali sono piuttosto marginali, uno è infatti fortemente caratterizzato dalle scienze sociali (Istituto Magistrale) e l'altro dal disegno tecnico e dallo studio dell'ambiente (Istituto Tecnico per Geometri).

Per il ragionamento logico e per l'autostima, sono stati proposti giochi spaziali in 3D (per riprodurre diversi tipi di nodi che possono vedere ma non toccare; per pianificare il miglior riempimento di un determinato contenitore con pacchetti di diverse forme, ...).

Giocattoli o gadget e le mostre interattive del MASTeR sono stati utilizzati per gli argomenti di fisica. Sono state utilizzate tre diverse tipologie di presentazione e gli studenti sono stati invitati a riflettere anche su questa scelta.

Il primo argomento riguardava i colori e la visione intesa come percezione. La presentazione in questo caso seppur brillante, interattiva e maieutica è stata piuttosto tradizionale.

Il secondo argomento trattava il concetto di energia. In questo caso l'approccio è stato narrativo, quasi un monologo, a cui comunque hanno fatto seguito esempi pratici e esperimenti che gli studenti potevano gestire.

Il terzo tema trattava argomenti piuttosto eterogenei: dalla terminologia con "il papero bevitore" (Drinking Bird) alla chimica dei polimeri idrofili un polimero che crea neve istantanea o poliacrilato di

sodio (Diaper Polymer), alla legge di Lenz proposta utilizzando la caduta di un magnete attraverso un tubo di rame.

Come in tutti gli 'spettacoli' il costume di scena è un punto di partenza: abbiamo usato una maglietta con formule di fisica. La visione del cielo notturno è parte della contemplazione e riflessione sul più grande spettacolo del mondo.

Ogni fenomeno mostrato è stato spiegato utilizzando le conoscenze pregresse degli studenti, utilizzando un linguaggio molto semplice, ma corretto, e insistendo molto sulla scelta dei vocaboli appropriati.

Il valore aggiunto dell'adattamento: un valore aggiunto può essere dato dallo scambio tra studenti di diversi paesi di materiali, giochi e presentazioni.

Risorse necessarie: questa innovazione richiede un insegnante di fisica (con competenze di comunicazione), un insegnante di astronomia e eventualmente un insegnante di discipline artistiche se viene sviluppata la parte sulla percezione della prospettiva, un tecnico come supporto per il laboratorio. Sono necessari giocattoli scientifici scelti in base agli argomenti da sviluppare. Mostre di un museo della scienza e l'accesso ad un Osservatorio astronomico (anche amatoriale) sono entrambi utili, anche se non strettamente necessari. L'Osservatorio non può essere sostituito con un planetario.

Forme di valutazione usate: Dalle relazioni degli studenti al termine delle loro attività si possono leggere, oltre alla soddisfazione e alla percezione del proprio miglioramento, un cambiamento nei comportamenti, nei processi cognitivi e negli atteggiamenti.

Informazioni disponibili

Un file in Power Point (in italiano: 'Le mirabil cose') presenta i principi guida (emozioni nella scienza), le varie mostre e il loro funzionamento.

Riguardo ai giochi e al loro uso nell'insegnamento della Fisica, è stato utilizzato un libro, in italiano,:

V. Zanetti: I Giocattoli e la Scienza. La Fisica Nella Scuola. Quaderno 4, 1993.

Il giornale italiano La Fisica nella scuola, offre dal 2007 una sezione dedicata a 'Gioca con la Fisica'.

In molti paesi pubblicazioni sui giochi scientifici sono disponibili e un punto di partenza potrebbe essere lo studio dei principi del loro funzionamento.

A seconda dei principali interessi degli insegnanti, 20/30 pagine circa possono essere tradotte.

Elementi critici per la sostenibilità del progetto

Gli insegnanti dovrebbero essere pronti a impegnarsi a sperimentare ed esercitare le loro competenze di comunicazione.

Elementi critici per la trasferibilità

E' necessario lavorare in piccoli gruppi. Gli insegnanti dovrebbero anche essere buoni comunicatori. Un museo scientifico e un planetario interattivo sono utili.