

1. FINALITA' GENERALI E OBIETTIVI DELL'EDUCAZIONE SCIENTIFICA

Finalità generale dell'educazione scientifica è l'acquisizione da parte del bambino di conoscenze e abilità che ne arricchiscano la capacità di comprendere il mondo e rapportarsi ad esso, in modo che, al termine della scuola dell'obbligo, abbia una chiara consapevolezza del ruolo della scienza, delle sue potenzialità e dei suoi limiti.

L'educazione scientifica si propone come obiettivi fondamentali:

- a) il graduale sviluppo di certi atteggiamenti di base nei confronti del mondo, quali la curiosità cognitiva (come motivazione costante alla osservazione ed alla scoperta) l'intraprendenza creativa (come stimolo alla formulazione di ipotesi) l'attenzione ai rapporti di interdipendenza fra gli eventi, l'esigenza di ricondurre a spiegazioni unitarie la molteplicità dei fenomeni e di individuare delle invarianze nelle variazioni, il rispetto per l'ambiente;
- b) la graduale acquisizione di abilità cognitive generali quali la capacità di analisi delle situazioni e dei loro elementi costitutivi, la capacità di collegare i dati dell'esperienza in strutture aventi valore esplicativo e in certi casi predittivo, la capacità di distinguere ciò che è certo da ciò che è probabile, la capacità di formulare semplici ragionamenti ipotetico-deduttivi;
- c) la crescente padronanza di tecniche di indagine, da quelle di tipo osservativo, sino all'impiego, in situazioni peraltro assai semplici, del procedimento sperimentale.
- d) lo sviluppo di un rapporto sempre più stretto ed articolato tra il "fare" ed il "pensare". Il fare, inteso come attività concreta, manuale e osservativa è riferimento insostituibile di conoscenze sia per le scienze della natura sia per lo sviluppo di competenze tecnologiche.

2.

Per quanto riguarda le scienze della natura, infatti, è proprio dal fare che si parte per sviluppare una conoscenza scientifica della realtà e per formulare delle spiegazioni provvisorie o delle ipotesi esplicative (le quali devono necessariamente fondarsi su una descrizione dei fenomeni, intesa come analisi del "cosa succede se", "come si comportano gli oggetti quando"...) ed è al fare che si ritorna per la verifica di tali ipotesi.

Per quanto riguarda le competenze tecnologiche, la conoscenza empirica delle proprietà dei materiali e delle loro possibili utilizzazioni è indispensabile sia per la comprensione del funzionamento di apparecchiature e strumenti già esistenti, sia per la progettazione di altri finalizzati ad un preciso scopo.

Tutti questi obiettivi, in parte comuni ad altre aree disciplinari e che si ripropongono anche nella scuola media, possono essere gradualmente raggiunti attraverso lo svolgimento di attività e l'acquisizione di conoscenze riguardanti aspetti fondamentali sia del mondo fisico sia del mondo biologico, considerati anche nelle loro reciproche relazioni e nel loro rapporto con l'uomo.

I temi su cui organizzare anno per anno la programmazione didattica delle attività elencate più avanti saranno scelti tenendo conto degli interessi cognitivi, delle capacità di comprensione, delle conoscenze già presenti nei bambini delle varie età, delle opportunità che l'ambiente offre. Essi devono venire sviluppati partendo ogni volta da situazioni problematiche molto semplici (che possono essere attuate già attraverso la presentazione stessa di materiali) e hanno come obiettivo lo sviluppo di un sapere che cresce in modo organico e tende alla sistematicità solo gradualmente, durante tutto l'arco della scuola dell'obbligo. Tali temi devono es

sere svolti principalmente attraverso esperienze pratiche attuabili nella classe (che può essere utilizzata come un piccolo (semplice) laboratorio) o attività di esplorazione ambientale. Essi devono inoltre fornire occasioni per conversazioni, discussioni di gruppo, approfondimenti e raccolte di informazioni su libri o con mezzi audiovisivi, volti ad ampliare il patrimonio di conoscenze del bambino anche attraverso l'analisi di fatti della realtà che stanno al di là della sua diretta esperienza.

Nel graduale processo di acquisizione delle conoscenze scientifiche (nel loro inscindibile rapporto esperienze/teorie) che si inizia nella scuola materna e prosegue nella scuola media, compito specifico della scuola elementare è esaminare con gli alunni soprattutto fatti e fenomeni accessibili direttamente o con l'aiuto di semplici strumenti. In questo livello scolastico, pertanto, si darà particolare attenzione alla descrizione di fenomeni e alla riflessione su ipotesi esplicative avanzate dai bambini stessi (spontaneamente o sotto stimolo dell'insegnante) utilizzando gli strumenti matematici, linguistici e grafici che sono già a loro disposizione o possono essere sviluppati a partire da tali esperienze.

2. CONTENUTI E ATTIVITA'

I contenuti dell'educazione scientifica sono presentati come elenco di attività, per mettere in risalto l'importanza del "fare" per la conoscenza della natura e per la comprensione degli aspetti tecnologici. Nell'elenco si usa di frequente il termine "osservazione" intendendo il contatto diretto, anche manipolativo, con oggetti e fenomeni del mondo naturale, attuato attraverso le varie modalità sensoriali e l'uso di strumenti.

Le attività da svolgere sono raggruppate per temi la cui successione non costituisce una sequenza obbligata. Esse verranno combinate ed organizzate, con diverso grado di approfondimento nell'arco della scuola elementare, in sede di programmazione.

Materia e fenomeni fisici e chimici

Si condurranno esperienze con la materia nei suoi vari aspetti che includono: l'esame dei singoli materiali, del loro comportamento intervenendo su di essi, di quel che succede se si mettono insieme solidi con liquidi, liquidi con liquidi, polveri con liquidi, gas con liquidi; esperienze attive di separazione di componenti da miscugli (per setacciatura, filtrazione, decantazione, evaporazione, con calamite, ecc); osservazione dei diversi stati della materia ed esperienze di trasformazione.

L'insegnante guiderà l'esecuzione di esperienze di reazioni chimiche particolarmente evidenti (comparsa di colorazioni, sviluppo di gas, ecc., evitando simboli, formule, termini e mettendo in risalto la possibile tossicità e pericolosità di alcuni prodotti e reazioni. Esperienze di combustione potranno essere collegate con osservazioni sulle trasformazioni provocate da riscaldamento e raffreddamento di vari materiali.

Si svolgeranno, inoltre, semplici esperienze di ottica, acustica, elettricità e magnetismo: le osservazioni sul comportamento della luce comprenderanno giochi con specchi, luci ed ombre, ecc.; la considerazione di fenomeni acustici avrà luogo a partire dalla produzione di suoni e rumori; la costruzione di circuiti elettrici con pile e lampadine e la distinzione tra isolanti e conduttori in base a prove dirette ed esperienze con calamite sono di particolare importanza perché connesse con aspetti tecnologici della società

moderna.

Si realizzeranno infine esperienze sul movimento e sull'equilibrio di oggetti di varie forme che consentiranno di affrontare i concetti di velocità, variazione della medesima, forza, baricentro, ecc.

In relazione alle attività svolte, si ritiene opportuno dare spiegazioni in termini di atomi o di elettroni. Solo se gli alunni proporranno tentativi esplicativi in tal senso, sarà compito dell'insegnante valutare come procedere in modo adeguato alle capacità del bambino di scuola elementare.

E' particolarmente indicato l'uso di materiali naturali ed artificiali raccolti nel corso delle attività di esplorazione dell'ambiente o di uso comune nella tecnica. A partire dalla osservazione delle proprietà di questi ultimi si potranno anche stimolare riflessioni sulla scelta dei materiali in relazione al loro impiego nei manufatti.

Ambienti e Cicli Naturali

L'esplorazione dell'ambiente naturale nel territorio in cui si trova la scuola prenderà, oltre agli aspetti più strettamente biologici di cui si dirà più avanti, le seguenti attività.

- Osservazioni sull'aspetto geologico attraverso l'esame in loco degli affioramenti e la raccolta e caratterizzazione di campioni di rocce, animali e fossili;
- Esame di vari tipi di terreno e rilevazione delle loro caratteristiche distintive, anche un confronto a quelle tipiche delle ghiaie, sabbie e argille;
- Raccolta di dati sulla situazione delle acque (acque superficiali stagnanti e correnti; acque sotterranee e sorgive; acqua marina) anche in relazione a problemi di approvvigionamento idrico;
- Osservazioni dirette, rilevazioni e riflessioni sul clima e sui fenomeni atmosferici con particolare riguardo al ciclo dell'acqua (in natura, nel paese o città, in casa);
- Rilevazione delle caratteristiche del paesaggio e considerazioni sulla sua evoluzione (dilavamento, alluvione, frana, ...) e sui fattori che la determinano anche attraverso semplici esperienze illustrative.

Partendo da motivazioni ed interessi particolari che offrano spunti per ulteriori osservazioni, si passerà dal riconoscimento nell'ambiente di singole piante ed animali ad osservazioni guidate, volte a riconoscere e a ricostruire (anche attraverso rappresentazioni grafiche) le più evidenti relazioni tra gli organismi (e con l'ambiente fisico). Si porrà particolarmente attenzione alle catene alimentari; ai rapporti di predazione e alle difese; all'adattamento, all'ambiente per la sopravvivenza, la riproduzione.

Si procederà alla osservazione e ricostruzione in schemi dei grandi cicli ambientali: le piante e la luce, l'acqua, il terreno; i rapporti tra animali e piante; produttori, consumatori e decompositori.

Le osservazioni sulle trasformazioni periodiche degli ambienti naturali durante i cicli stagionali comprenderanno anche rilevazioni quantitative di condizioni e parametri che variano durante l'anno (temperatura, umidità, piovosità; lunghezza del giorno).

Vanno infine osservati e considerati il movimento apparente del sole, giorno e notte, le variazioni nell'arco dell'anno (anche con lo studio delle ombre e la costruzione di meridiane), la misura del tempo, il movimento e le fasi della luna, il cielo stellato e il movimento apparente delle stelle.

Attività di orientamento e conoscenza pratica dei sistemi di riferimento sono alla base dell'esplorazione ambientale oltre che della geografia.

Organismi: piante, animali, uomo

Partendo dal confronto e riconoscimento di somiglianze e differenze (relativamente a forme, comportamenti, nutrizione, ambienti caratteristici, riproduzione, ecc.) si effettueranno suddivisioni in gruppi e classificazioni di vari organismi (alberi, arbusti, erbe, animali che camminano, volano, nuotano, scavano; domestici e selvatici, ecc.) anche con la raccolta e la conservazione di materiali naturali.

L'osservazione particolareggiata di singoli esseri porterà a distinguere le diverse parti che compongono un organismo vivente (le parti del corpo negli animali e nell'uomo; le parti delle piante) e i più evidenti rapporti tra struttura e funzione.

In questo modo si potrà mettere in risalto sia la varietà dei viventi, che le loro fondamentali caratteristiche comuni. Saranno da prendere in particolare considerazione i fenomeni dell'adattamento, al livello morfologico e dei comportamenti (istintivi, abitudinari). Senza pretendere di presentare una compiuta spiegazione teorica dei fenomeni osservati, si potranno ugualmente condurre alcune prime riflessioni sul fenomeno dell'evoluzione, ricordando, comunque, che una comprensione della teoria dell'evoluzione richiede ulteriori conoscenze e maggiori capacità di ragionamento astratto.

Per quanto riguarda in particolare l'uomo, valendosi anche dell'uso di modelli (e - per confronto - della pratica di dissezioni su animali che si usano a scopo alimentare) si condurranno osservazioni sulla anatomia funzionale del corpo umano dando particolare risalto alle caratteristiche peculiari (la stazione eretta, la mano, lo sviluppo cerebrale, le attività percettive).

Le osservazioni delle differenze tra gli individui, tra individui di diversa età (anche con misure sistematiche e rilevamento di proporzioni), tra i due sessi, consentiranno di svolgere considerazioni sulla riproduzione, l'accrescimento e lo sviluppo, la maturità e l'invecchiamento.

La raccolta di dati sulle abitudini alimentari (della famiglia, tradizionali, del passato), il confronto dei dati sulle diete familiari con i fabbisogni in nutrienti per le varie età, la caratterizzazione dei cibi in base ai principi nutritivi che contengono ecc., saranno alla base di indicazioni di educazione alla salute che comprenderanno anche norme igieniche, fattori nocivi, ecc.

Uomo-Natura

Lo studio dell'intervento umano nell'ambiente è strettamente collegato con i temi dell'area geografico-storica.

Dal punto di vista naturalistico le attività prevederanno prevalentemente: osservazioni delle modificazioni indotte nel paesaggio, in particolare della regione, dalle pratiche agricole e da altri interventi dell'uomo; osservazioni e raccolta di dati sugli effetti degli insediamenti umani e delle attività industriali sull'ambiente umano; individuazione di fenomeni nocivi e

pericoli presenti nell'ambiente umano ed indicazione di esempi di prevenzione.

La consapevolezza dei vantaggi e degli svantaggi che ogni intervento umano comporta, comunque non dovrà essere confusa con uno sterile rifiuto del progresso tecnologico.

Le attività che sono state invitate potranno essere utilmente collegate fra loro. Ad esempio: comportamento della luce, anatomia e fisiologia dell'occhio; produzione di suoni e rumori, udito, ecc. Esse potranno venir integrate anche con temi ed attività pertinenti ad altre discipline. Ad esempio: le attività sul comportamento della luce con la storia delle tecniche per l'illuminazione, le esperienze di produzione di suoni e rumori con attività di educazione musicale, ecc.

3. SUGGERIMENTI PER LA PROGRAMMAZIONE DIDATTICA

La scelta delle attività da svolgere nel corso dei vari anni viene lasciata all'insegnante in sede di programmazione, salva restando l'opportunità e in certi casi la necessità di ritornare più volte, in classi successive, su alcuni argomenti, evidentemente con diverso grado di approfondimento.

Tuttavia si ritiene opportuno fornire alcuni suggerimenti ed indicazioni operative.

Nel primo ciclo, ed in particolare per la prima classe, le attività saranno dedicate dapprima ad una ricognizione delle conoscenze possedute dai bambini attraverso esperienze guidate di gioco e di esplorazione, per farne patrimonio comune del gruppo, su cui costruire il lavoro successivo.

L'insegnante stimolerà e guiderà i bambini ad osservare, descrivere e confrontare gli elementi della realtà circostante (siano essi sassi, animali, piante, utensili, suoni, forme, colori...) per individuarne somiglianze, differenze ed interrelazioni.

L'insegnante utilizzerà particolarmente lo spontaneo interesse dei bambini per il mondo degli esseri viventi, per avviarli ad esaminare alcuni semplici fenomeni vitali e l'ambiente nel quale questi fenomeni si svolgono; ad individuare alcune delle relazioni più evidenti fra il terreno, le piante e gli animali; ad una prima intuizione delle condizioni fondamentali della vita (presenza di luce, calore, aria, acqua, nutrimento). Un assiduo controllo delle piantagioni e degli allevamenti scolastici ed extra-scolastici, esplorazioni ambientali in autunno, inverno, primavera, estate, semplici esperimenti, metteranno in evidenza le fondamentali condizioni per lo sviluppo e la conservazione della vita. Queste osservazioni renderanno possibile l'arricchimento del linguaggio attraverso l'acquisizione di un lessico sempre meno impreciso e generico, esercizi di premisura, l'uso di semplici tabelle, disegni e altre rappresentazioni grafiche (istogrammi, grafici, diagrammi a blocchi...) ed una prima riflessione sulle capacità percettive degli esseri umani. Inoltre, esse permetteranno di far prendere consapevolezza ai bambini della ricchezza e varietà della realtà naturale ed umana in cui vivono ed operano e della necessità di far ordine per conoscerla.

Nel secondo ciclo, con un'opportuna scelta di attività che alter-

nino esperienze in classe ed esplorazioni ambientali, argomenti fisici e chimici ed argomenti biologici con collegamenti interdisciplinari, l'insegnante mirerà a sviluppare nei bambini una sempre più chiara consapevolezza dei procedimenti della ricerca scientifica e li guiderà alla acquisizione di specifiche tecniche di indagine. Pertanto avrà cura di portare i bambini a riflettere sulla opportunità di muovere dalla osservazione dei fatti alla formulazione di problemi ed ipotesi, e alla raccolta di nuovi dati per il controllo di queste ultime. Inoltre svilupperà in loro la capacità di procedere in modo sempre più autonomo, alla esecuzione di misure, relativamente semplici (avendo consapevolezza delle operazioni eseguite e della validità dei risultati ottenuti), alla raccolta di informazioni attraverso l'osservazione diretta, la lettura di libri ed articoli ed il dialogo con gli adulti, alla rappresentazione dei dati in tabelle e grafici, alla elaborazione dei risultati, alla schematizzazione di fenomeni complessi.

Si ritiene opportuno evitare la memorizzazione meccanica di definizioni standardizzate e di termini specialistici non ancora sufficientemente chiariti, soprattutto se non indispensabili.

Anche un collegamento con visite ad aziende agricole, artigiane e industriali, i temi di indagine riguarderanno le modalità dei processi tecnologici e produttivi (da una fase di prima ideazione, ad una di progettazione ed attuazione, e quindi di utilizzazione) anche con la loro eventuale riproduzione in classe, in forme semplificate, ma essenziali.

Lo smontaggio ed il rimontaggio attento, interrogativo e "conoscitivo" di giocattoli, oggetti e semplici apparecchi, ormai inservibili, di uso comune, sono attività indispensabili affinché l'allunno padroneggi l'ambiente artificiale in cui è profondamente immerso.

Poiché il fare è un'attività per la quale i bambini hanno una naturale propensione e che impegna ed affina le loro capacità percettive e motorie, offrendo continuo alimento alla loro vita mentale, è bene che gli alunni siano coinvolti in prima persona nelle varie attività; ad essi dovrà essere lasciata una certa libertà nell'operare in modo che acquisiscano autonomia e spirito di iniziativa, anche se l'insegnante avrà cura che le varie attività si sviluppino seguendo un filo conduttore e non in modo frammentario.

Si sottolinea l'utilità di compiere brevi escursioni, preparate e guidate, in vari ambienti e nelle varie stagioni, di riprodurre piccole comunità naturali e di effettuare piccoli allevamenti e coltivazioni all'interno ed all'esterno della scuola. Di tali allevamenti e coltivazioni, gli alunni avranno la massima cura e potranno utilizzarli per osservazioni finalizzate.

Per l'esecuzione delle esperienze pratiche, la classe potrà essere attrezzata come un laboratorio scientifico ed artigianale assai semplice, utilizzando, per quanto possibile, oggetti comuni, che potranno comprendere cassette di legno o di plastica, vasi, vasetti e scatole, lenti, forbici, pinzette ed altri materiali ed utensili di uso corrente. Ciò non esclude l'opportunità che la scuola provveda all'acquisto di attrezzature più perfezionate, ma sempre adatte ai bambini.

L'insegnante dovrebbe cercare, soprattutto nelle discussioni di gruppo, di trarre il massimo profitto dall'analisi, condotta con i bambini, del lavoro fatto nell'attività di ricerca, della loro interpretazione dei risultati e di eventuali risposte esplicative da loro espresse, giustificate in rapporto alle loro attuali capacità di lettura del reale ed aventi talvolta anche un valore fantastico e poetico, anche se scientificamente inadeguate. In questi casi egli può fare osservare agli allievi come, nel corso dei secoli, siano spesso state avanzate spiegazioni, talvolta analoghe alle loro, che si sono poi rivelate insufficienti. E può far notare che anche nella storia della scienza è accaduto qualcosa di simile a quanto essi stanno sperimentando: in molti casi cioè i progressi si sono verificati proprio in seguito alla presa di coscienza dell'inadeguatezza di spiegazioni che in un'epoca precedente, sulla base di conoscenze e tecniche di indagine più limitate, erano sembrate plausibili e che talvolta sopravvivono ancora in determinati ambienti, a livello di senso comune.

In questa prospettiva, l'insegnante non dovrebbe trascurare l'occasione per sottolineare l'analogia fra le trasformazioni che un bambino produce operando sugli oggetti del suo ambiente e quelle che l'uomo, con l'ausilio delle conoscenze scientifiche e tecniche, ha in epoche diverse operato nel mondo.