

La ridefinizione del curriculum di Scienze della Natura per competenze e nuclei fondanti: modelli per la costruzione di un curriculum delle scienze sperimentali¹

di Clementina Todaro Angelillo

10.08.2000

Abstract :In riferimento ai temi di maggior interesse relativi ai criteri generali per la riorganizzazione dei curricoli della scuola di base e della scuola secondaria emersi nella riunione del 25.07.2000(l'essenzialità, la progressività, la storicità, la problematicità, il punto di vista globale/sintetico, il principio di coerenza e congruenza) si propone **un modello di curriculum delle Scienze della Natura per competenze e nuclei fondanti. Gli elementi di unitarietà previsti dal modello** lo rendono uno strumento agile in grado di sostenere la filosofia della nuova scuola e le normative previste dalla legge del 10 febbraio 2000, n.30, nel facilitare ad esempio il riorientamento nel biennio, il passaggio degli allievi da un indirizzo all'altro e dal sistema scolastico ad altre opportunità formative nel triennio., nel prevedere una struttura formativa unitaria del triennio degli attuali istituti della scuola secondaria.

Gli elementi di unitarietà di un'area disciplinare, quali i nuclei fondanti comuni a due o più discipline e gli obiettivi di apprendimento relativi alle competenze di un'area disciplinare (competenze equivalenti di area), rappresentano una garanzia per la coerenza e congruenza tra l'architettura istituzionale e la progettazione di curricoli essenziali, progressivi, ecc., per la definizione di modelli di certificazione e una delle condizioni affinché gli attuali istituti della secondaria possano avere un' "anima" unitaria .

Si ritiene che il modello possa essere generalizzato alle altre aree disciplinari.

1. PREMESSA

C'è un bisogno di fondo nell'insegnamento per l'apprendimento delle scienze: la necessità **di un modello globale** per l'insegnamento della biologia, delle scienze della terra, della chimica e della fisica al fine di garantire l'acquisizione unitaria di competenze in queste discipline e di **ricomporre la frattura, oggi esistente, tra le varie discipline afferenti alle Scienze della Natura.** La ricomposizione va fatta attraverso ciò che queste discipline hanno in comune, individuando gli elementi **"invarianti"** dell'insegnamento/apprendimento che ci permettono di considerare la biologia, le scienze della terra, la chimica e la fisica **componenti epistemologici dello "stesso sistema conoscitivo", le Scienze della Natura .**

¹ Il presente lavoro in più parti modificato ed integrato è in corso di pubblicazione dalla Le Monnier –Annali Pubblica Istruzione-.Esso costituisce una rielaborazione sintetica del progetto di ricerca che ha visto coinvolti, *on line* e con un primo incontro a Napoli il 29-30 aprile 2000, insegnanti di Scienze Naturali dalla scuola dell'infanzia all'Università, provenienti dalle Sezioni ANISN.

Essi in sintesi sono:

- 1) **la dimensione culturale della scienza e il suo aspetto conoscitivo;**
- 2) **il metodo sperimentale** (sul “campo” ed in laboratorio);
- 3) **un linguaggio specifico comune;**
- 4) **l’argomentazione contrapposta** che coinvolge anche la dimensione sociale dell’apprendimento (**metaconoscenza: imparare ad imparare e imparare a ragionare**) ;
- 5) la pratica degli **“esperimenti concettuali”** che facilita il passaggio dal pensiero **“naturale”** del discente a quello **“innaturale”** della Scienza.

Accanto a questi “elementi invarianti” esistono anche **“grandezze variabili”** (nel senso che si specificano in modo diverso nelle diverse discipline, nel tempo, e nella loro “scoperta”):

- 1) **lo statuto disciplinare proprio;**
- 2) **la riflessione sui nuclei fondanti specifici;**
- 3) **i diversi stili e modalità di apprendimento** (degli allievi e, in conseguenza, **i diversi livelli di competenze**);
- 4) **i diversi stili e modalità di insegnamento** (secondo **percorsi modulari**).

Nel ridefinire i curricoli non possiamo travasare l’organizzazione e la presentazione delle discipline così come sono strutturate a livello universitario: occorre svincolarsi psicologicamente dai manuali, dalla formalizzazione delle discipline di ricerca, e **riferirsi al linguaggio della didattica disciplinare**: la sua peculiarità è quella di trovare i nessi tra la **cognizione**, intesa come il processo per raggiungere la conoscenza, e **le discipline**, attraverso la cui analisi si individua la struttura concettuale e metodologica dei campi d’indagine.

L’impostazione didattico-pedagogica che ne consegue parte **da tre domini**: quello dei linguaggi e della comunicazione – **sapere** -, dell’esperienza – **saper fare** - e della collocazione nel tempo e nello spazio del soggetto che apprende e dell’oggetto di apprendimento in una relazione interconnessa – **saper essere** -. Questi tre domini formano **tre sistemi di competenze correlati** alle discipline formalizzate.

La modalità di approccio all’insegnamento introduce **criteri che obbligano a selezionare i contenuti e a individuare competenze che riguardano più discipline**. Ad esempio nel dominio dei linguaggi e della comunicazione **“il sapere relativo alla comunicazione, alla gestione e trattamento delle informazioni”**; nel dominio dell’esperienza , **“il sapere e saper fare in tema di diritto alla qualità della vita, alla sicurezza, alla salute, all’ambiente”**; nel dominio della relazione interconnessa : **“essere consapevolmente attori dei cambiamenti e dell’individuazione di nuove nicchie culturali”** (dimensione antropologica del curricolo).

2. NUCLEI FONDANTI DELLE SCIENZE DELLA NATURA E MODELLI PER IL LORO INSEGNAMENTO/ APPRENDIMENTO .

Le diverse discipline delle Scienze della Natura, quelle elencate al § 1, che sono tre, o quattro, includendo anche la fisica, **hanno una connotazione epistemica omologa e allo stesso tempo analoga**:

- **omologa** in quanto i saperi disciplinari partono tutti dallo studio della Natura, che è intrinsecamente trasversale alla conoscenza;
- **analoga**, perché esse svolgono nel processo di costruzione della conoscenza funzioni complementari, anche se convergenti nel metodo e nelle conclusioni a cui portano.

L’indagine delle trame concettuali delle diverse discipline volta ad individuare i nuclei fondanti ha evidenziato a posteriori che alcuni **nuclei fondanti appartenevano contemporaneamente** , in numero maggiore, alla biologia e alle scienze della terra, altri alla biologia, alle scienze della terra e alla chimica (*e alla fisica*). I nuclei fondanti comuni a due e a più discipline , “i

principia’’, hanno un forte valore unificante perché integrano i connotati epistemici delle Scienze della Natura .

A nostro parere, la definizione elaborata dal *Forum* delle Associazioni Disciplinari per **nuclei fondanti** dovrebbe essere integrata come segue:

“concetti fondamentali che ricorrono in vari luoghi di una disciplina o di più discipline che abbiano una connotazione epistemica omologa e/o analoga e hanno perciò valore strutturante e generativo di conoscenze anche in relazione al processo di apprendimento”

Un nucleo fondante si caratterizza per la sua dimensione epistemologica **“fondante”**, per quella formativa **“fondamentale”** e per quella didattica **“essenziale”**

Si è partiti, dunque, indagando prima le trame concettuali e metodologiche della biologia e delle scienze della terra, poi contemporaneamente i tre statuti epistemici . Questi vincoli logico-procedurali ci hanno permesso anche di **individuare**, per i nuclei fondanti delle Scienze della Natura, **diversi piani concettuali ed una diversa collocazione nel curriculum**:

1) nuclei fondanti disciplinari (comuni alla biologia e alle scienze della terra), che ci permettono di individuare:

- a) **l’oggetto: i sistemi biologici e geologici e i loro livelli di scala e di organizzazione;**
- b) **la fenomenologia: la unicità/varietà degli oggetti, la loro natura relazionale e la loro complessità;**
- c) **il processo: l’evoluzione nel tempo e nello spazio;**

2) nuclei fondanti procedurali (comuni alla biologia ,alle scienze della terra , alla chimica e alla fisica), cioè le strategie di conoscenza del mondo naturale:

- a) **osservazione, misurazione, comparazione** (l’attività sul campo e in laboratorio);
- b) **regole, generalizzazioni in modelli concettuali e di natura probabilistica, modelli,leggi, teorie** (il quadro concettuale della visione evoluzionistica e sistemica);
- c) **l’olismo e il riduzionismo**, due approcci diversi, due modalità di interpretazione del mondo delle discipline (**nuclei fondanti ermeneutici**);

3) nuclei fondanti essenzialmente **“epistemologici”** (comuni alla biologia, alle scienze della terra, alla chimica e alla fisica),nel senso che riflettono intorno ai principi della conoscenza scientifica:

- a) **sistema (come organizzazione);**
- b) **interazione;**
- c) **equilibrio;**
- d) **flusso di materia, di energia e di informazione²;**
- e) **trasformazione/evoluzione.**

E’ compito del docente, tenuto conto dei nuclei fondanti, progettare il curriculum e scegliere in relazione alla fascia di età degli allievi **gli organizzatori cognitivi**(C.Pontecorvo, 1981) e di conseguenza i contenuti prioritari che sono generati dai nuclei stessi. I nuclei fondanti disciplinari sono sempre intrecciati alle strategie di conoscenza del mondo naturale: lo studente li acquisisce contemporaneamente alla fine di un percorso, sono quindi **nuclei fondanti sincronici**. I due nuclei fondanti relativi alla fenomenologia e all’oggetto sono **sin-tattici rispetto al processo,l’evoluzione nel tempo e nello spazio**. I concetti portanti, **gli organizzatori cognitivi**, rappresentano i traguardi delle tappe di un percorso che conduce ai nuclei stessi. Il docente nella sua azione didattica li ha sempre presenti , li coniuga con il quadro culturale e li fa convergere in un sistema di competenze che meglio corrispondono all’esigenza della comprensione della realtà contemporanea. I nuclei fondanti epistemologici sono il “centro” e contemporaneamente “il motore”, perché si configurano come il raggiungimento del **significato primo**, in termini di importanza, ed anche **ultimo**, in termini di tempo, dello studio della natura (E. Catalfamo).

² Lo scambio di informazione dei sistemi biologici

Qual è dunque l'**ambito**³ **delle Scienze della Natura**? Da quanto sopra indicato, scelti i nuclei fondanti di un percorso, è proprio delle Scienze della Natura nel loro complesso 'andare in giro', muoversi negli statuti epistemici delle singole discipline e prendere contemporaneamente quello che serve, selezionando i contenuti, allo scopo di far acquisire le conoscenze dei processi della natura e individuare una gerarchia di priorità⁴ per l'apprendimento/insegnamento, che andrebbe analizzata e possibilmente condivisa con i docenti degli insegnamenti contigui (E. Catalfamo).

Pertanto, fermo restando il quadro teorico su individuato, inserendo nel modello globale anche **i nuclei fondanti comuni a due e/o più discipline della stessa area disciplinare ,gli obiettivi di apprendimento specifici, trasversali e di area relativi alle competenze degli allievi e le variabili** di natura pedagogico-didattica, si arriva ad **una pluralità di modelli globali di insegnamento / apprendimento**.

Tale pluralità di modelli garantisce:

1. elementi di unitarietà :

- che forniscono le basi per **una didattica** capace di proporre **analogie profonde tra campi diversi del sapere**, di realizzare **percorsi economici** e aperta ad offrire agli allievi **una molteplicità di opzioni tra i diversi percorsi disciplinari delle scienze sperimentali (e non solo)** da analizzare in maggior dettaglio. Questa modalità consentirà agli allievi di conseguire con un percorso diverso **competenze equivalenti in termini di nuclei fondanti metodologici, ermeneutici ed epistemologici, che gli saranno debitamente certificate (competenze trasversali e di area a cui concorrono le competenze specifiche delle singole discipline)**;
- che rappresentano vincoli per la verticalità del curriculum e per la natura processuale dell'apprendimento;
- che rappresentano le condizioni strutturali e culturali delle discipline dell'area equivalente dei trienni della scuola secondaria per la realizzazione del comma n.2, art.4 della legge 30 e del D.P.R.275 (**la dimensione licealizzante** degli attuali istituti)

Questo significa anche che non è detto che nel curriculum scientifico sia necessario che entrino tutte le scienze (ovviamente questo ragionamento vale anche per tutte le altre aree) e che si faccia riferimento ad una gran quantità di "temi", "argomenti", ma che sia data la possibilità agli studenti di affrontare **in modo approfondito** certe problematiche, che meglio corrispondono all'esigenza della comprensione della realtà contemporanea;

2. elementi di diversità:

- che salvaguardano le istanze territoriali di ogni singola scuola perché essi rendono possibile la progettazione dei curricoli e dei percorsi di insegnamento/apprendimento in base ai livelli cognitivi degli studenti e alle risorse della scuola e del territorio. Le Unità Scolastiche sceglieranno le discipline, i contenuti disciplinari, le modalità e i tempi per la realizzazione dei percorsi.

Il modello sopraindicato sostiene concettualmente il ruolo del centro (M.P.I.) e delle unità scolastiche definendone i rapporti .

³ Dal lat. *ambio*, 'muoversi all'intorno'.

⁴ Per gerarchia si intende una scala di propedeuticità piuttosto che una scala di importanza.

3. IL SAPERE UNITARIO E POLIEDRICO DELLE SCIENZE DELLA NATURA NELLA LORO COMPLESSITA' E NELLA SCANSIONE VERTICALE DEL CURRICOLO

Il “sistema” biologico o geologico manifesta ad ogni livello di organizzazione tutte le caratteristiche fenomenologiche e utilizza procedure comuni, ma **richiede linguaggi, concetti e modelli diversi**. Nella trasposizione didattica bisogna evitare i salti di livello, ma pensare, almeno per la scuola di base, ad un **approccio trasversale**, sul tipo di quello ecologico, che faciliti il passaggio da un campo disciplinare all'altro, dalla biologia cellulare a quella organismica, alle scienze della terra, alla chimica, utilizzando gli strumenti concettuali, metodologici e linguistici di volta in volta necessari. Nell'insegnamento occorre far riferimento a teorie unificanti, la teoria sintetica in biologia e quella della tettonica delle zolle nelle Scienze della Terra. Non è necessario, né in generale possibile e produttivo, interpretare ogni fenomeno al massimo livello di complessità (economia di descrizione, Mach 1883)⁵ e riferirsi a tutti i livelli di organizzazione per abbracciare tutta la biologia, tutte le scienze della terra, tutta la chimica. La scelta è in relazione poi al livello cognitivo dell'allievo e al contesto. Per ogni fascia di età è opportuno riferirsi agli **organizzatori cognitivi** di quel nucleo fondante perché sono significativi al fine dell'apprendimento (ad esempio a livello di ecosistema i concetti di ciclo di materia e flusso di energia, di reti alimentari e di equilibrio).

La trama concettuale della Biologia e delle Scienze della Terra suggerisce che nessun fenomeno può essere pienamente compreso se non lo si indaghi anche dal punto di vista evoluzionistico, ovvero **analizzando le cause ultime dei fenomeni**.

3.1 SCUOLA DI BASE⁶

In un'ipotesi di scansione delle competenze⁷ delle Scienze della Natura connesse ai nuclei fondanti, si potrebbe prevedere la seguente articolazione.

All'inizio del settennio, in continuità con la scuola dell'infanzia, si ritiene opportuno **un avviamento allo studio scientifico**, organizzato naturalmente attorno ai nuclei fondanti. **La conoscenza della natura⁸, o meglio la lettura del libro della natura** è uno dei più importanti contenuti della scuola dell'infanzia e della scuola di base. Il bambino scopre molto prima del sillabario, il libro della natura che *smania di leggere*. Quindi bisogna metterlo in condizione di leggerlo; noi lo sappiamo per ragionamento, ma il bambino lo sa inconsciamente, che facciamo parte della natura che ci circonda: ne siamo una piccola porzione. Qual è la conseguenza: che l'osservazione, l'analisi e lo studio della natura sono essenziali per la crescita, conoscitiva prima e poi psicologica e mentale del bambino e del ragazzo.

Si pone prima l'accento sugli aspetti qualitativi, per poi affrontare gradualmente quelli quantitativi. Le attività tenderanno prima di tutto a sviluppare le capacità sensoriali. Tali attività tendono anche allo sviluppo **del lessico in genere e all'acquisizione della specifica terminologia scientifica e all'apprendimento per scoperta (aspetto euristico)**.

In questa prima fase **l'area di competenze specifiche delle Scienze della Natura area è relativa alle capacità di:**

⁵ B. Bertolini, *Percorsi didattici relativi alla biologia*, in “Le Scienze Naturali nella Scuola”, n.8, Luglio 1996-Napoli

⁶ Questa parte fa riferimento al lavoro del gruppo della Sezione Lazio coordinato da E. Brasiello, “Le Scienze Naturali nella scuola”, anno VIII, luglio 2000, Napoli, note di redazione di chi scrive.

⁷ L'ipotesi si inserisce nella proposta curricolare *Per un curriculum sperimentale di Scienze della Natura*, cit.

⁸ H. Manelli “Memorie di Scienze Fisiche e Naturali,” “Rendiconti della Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL”, serie V, vol. XXII, parte II, tomo I, pag. 258, 1999

- **orientamento nello spazio circostante;**
- **percezione attraverso i sensi della scansione temporale e della ciclicità;**
- **osservare e percepire attraverso i sensi le caratteristiche qualitative degli animali, delle piante e delle rocce.**

Le attività scientifiche nei primi anni della scuola di base hanno uno scopo prossimo e uno scopo remoto. Per il primo sono rivolte essenzialmente a far maturare certe strutture del pensiero e a farne prendere coscienza nei limiti delle possibilità dei fanciulli di 6-7 anni delle seguenti problematiche:

- qual è la causa di un fenomeno?
- secondo quali modalità si svolge?
- quali mezzi, naturali o artificiali, sono stati messi in atto?
- per quale scopo specifico?
- con quale effetto?
- secondo quali relazioni?

Mediante attività specifiche l'insegnante con un approccio ora riduzionistico, ora olistico (**nuclei fondanti ermeneutici**), dovrebbe far acquisire idee in ordine alle cause dei fatti, agli effetti relativi, alle modalità di svolgimento, ecc.

Per il secondo scopo, le attività scientifiche dei primi anni tendono a preparare **la base per “la conoscenza”** che si svilupperà negli anni successivi, nel corso dei quali l'articolazione del percorso prevede gli **organizzatori cognitivi** dei nuclei fondanti disciplinari, quali **i sistemi biologici e geologici, la diversità/unicità degli oggetti, la loro natura relazionale**; dei nuclei fondanti procedurali, quali **l'osservazione, la misura, l'uso di modelli**. Alla fine della scuola di base **gli alunni avranno posto le basi per la comprensione** della visione evoluzionistica e sistemica e di alcuni nuclei fondanti essenzialmente **“epistemologici”**, quali **sistema e interazione**.

Pertanto le **competenze specifiche dell'area** sono relative alle **capacità** di:

- **osservare e classificare i fenomeni;**
- **analizzare i sistemi naturali;**
- **scoprire le regolarità;**
- **analizzare le trasformazioni dei sistemi naturali.**

Le **competenze equivalenti dell'area delle Scienze della Natura alla fine del settennio** saranno relative **alle capacità** di:

- **individuare i vari aspetti del mondo naturale;**
- **sapersi confrontare con la realtà artificiale e/o virtuale;**
- **saper “interpretare testi ed eventi” (nell'accezione più ampia del significato di evento).**
- **utilizzare il linguaggio specifico**
- **utilizzare gli strumenti di indagine del metodo sperimentale**

Esempio, relativo al VI anno, di una tappa di un percorso flessibile **costruito nel quadro concettuale sopra individuato**. **Evidenzia le connessioni tra nuclei fondanti, organizzatori cognitivi e il quadro culturale e l'importanza dell'organizzazione e della presentazione dei contenuti, il “come” e “il cosa” dell'insegnamento.**

⁹ M. Jacono Quarantino, *Le Scienze in un progetto interculturale*, in “Le Scienze Naturali nella scuola”, anno VIII, n.16, -Luglio 2000-Napoli cit.: i nuclei fondanti e gli organizzatori cognitivi dello schema sono di chi scrive.

3.2 SCUOLA SECONDARIA

3.2.1. I primi due anni¹¹

La costruzione di un curriculum di Scienze della Natura per il biennio della scuola secondaria¹² che si rivolge ad adolescenti non può non tenere conto dei bisogni primari tipici di questa età, caratterizzata dallo spostamento del centro di interesse dall'individuo al gruppo, alle regole che mantengono il gruppo tale e alla ricerca di uno spazio individuale in questo gruppo. E' importante inoltre determinare l'obiettivo finale cui tende questo curriculum:

- **comporre una mappa di concetti interrelati tra loro in grado di dare nuova forma alle conoscenze di ambiente costruite nel periodo scolastico precedente;**
- **sviluppare le abilità di procedere per problemi;**
- **potenziare le abilità di costruire mappe concettuali acquisendo nuovi significati e quindi un linguaggio in grado di produrre argomentazioni scientifiche.**

Poiché questa fase può anche rappresentare l'ultima occasione di scolarità è opportuno anche individuare percorsi didattici a più alta valenza formativa. Un **percorso che risponde a questi requisiti ed è anche economico** è quello **ecologico**, per far acquisire il sistema di competenze inerente il diritto alla sicurezza, alla salute e all'ambiente, in quanto lo studio dell'ecologia funziona da ancoraggio tra i bisogni individuali e quelli della società. L'articolazione didattica prevede quindi gli organizzatori cognitivi **del livello ecosistemico, della loro diversità e della loro evoluzione nel tempo e nello spazio** coniugati con le procedure **sperimentali**. Gli studenti avranno la possibilità di riflettere su alcuni principi della conoscenza scientifica, quale quelli di **flusso e interazione**.

Le competenze di area previste alla fine del biennio, oltre a quelle **dell'utilizzo del linguaggio specifico e degli strumenti di indagine del metodo sperimentale**, e che rendono gli studenti capaci di proseguire con successo negli studi prescelti o di inserirsi efficacemente nel mondo del lavoro, sono:

1. -un atteggiamento di base, uno stile di vita che potremmo indicare come educazione al "pensiero popolazioneale":

L'alunno riconosce nei fenomeni naturali l'unicità storica della terra e dell'intero mondo vivente

Quando i ragazzi saranno consapevoli dell'unicità storica della terra e dell'intero mondo vivente, e cioè avranno concettualizzato "il pensiero popolazioneale", i loro atteggiamenti saranno di rispetto verso "le cose" e gli organismi, che ci sono compagni sulla terra e quindi le differenze tra razze, etnie, religioni, ceti sociali, basati tutti su "un pensiero essenzialistico", saranno soltanto un ricordo o comunque facilmente superabili.

2.-la discussione sulle cose,sugli esperimenti, sulle interpretazioni date agli esperimenti, ovvero la dialettica come fatto anche all'interno della scienza (il problema dell'argomentazione contrapposta):

L'alunno è in grado di discutere sulle "cose", sui risultati, sulle interpretazioni date alle attività di laboratorio e di campagna.

¹¹ A cura di M. Iacono e C. Todaro.

¹² Per le competenze specifiche si fa riferimento ¹² al testo di H. Manelli, E. Catalfamo,C.Todaro "Per un curriculum sperimentale di Scienze della Natura", annali P.I., XLV, 3-4 1999; *Il laboratorio della Riforma – Autonomia, Competenze e Curricoli.*, cit..

Questa competenza comporta che lo studente sappia utilizzare anche la dialettica **all'interno della scienza**, ed è anch'essa senz'altro **trasversale alla conoscenza** e aiuta a interpretare ciò che succede nel mondo e quindi ad avere una propria opinione per poi valutare e agire di conseguenza.

3.- la capacità di pensare in “modo unitario”, ovvero l'importanza del fatto che lo studente sappia considerare le coincidenze sostanziali nelle diverse visioni del mondo proposte dalle diverse discipline che afferiscono alle Scienze della Natura:

L'alunno, dato un problema, è in grado proporre soluzioni ,riferendosi alle diverse modalità di interpretazione del mondo e ai diversi contenuti delle scienze sperimentali.

3.2.2. Il triennio¹³

L'asse culturale del triennio si fonda sull'articolazione dialettica dei seguenti nodi:

- **individuazione negli statuti epistemici** della biologia, delle scienze della terra e della chimica dei criteri per definire una **gerarchia prioritaria¹⁴ di contenuti**.
- **concetti essenziali / metodo rigoroso**, funzionali all'acquisizione di competenze specifiche facilmente riconducibili a **competenze trasversali, come saper comunicare, saper progettare, saper sperimentare, saper usare modelli, saper risolvere problemi**;
- **epistemologie / nuclei fondanti / competenze** per far pervenire gli studenti a padroneggiare strumenti di costruzione di una cultura scientifica e di interpretazione del mondo.

L'analisi del rapporto tra epistemologie, nuclei fondanti delle Scienze della Natura e competenze degli allievi evidenzia le interazioni tra le scienze “dure” e le discipline storiche. Questo comportata un cambiamento paradigmatico nell'insegnamento: la conoscenza scientifica e la conoscenza storica non rappresentano più due forme fondamentalmente diverse di spiegazioni del mondo fra loro incompatibili¹⁵ e pone le basi culturali fondate **sull'integrazione tra scienza e storia** e può dar senso e significato alla realizzazione del comma n.2, art.4 della legge 30 e del D.P.R.275 (la **dimensione licealizzante** degli attuali istituti)

Le **competenze - l'allievo sa, sa e sa fare, sa perché**, è - sono costruite tenendo presenti i nuclei fondanti delle discipline, in particolare quelli **epistemologici**, il traguardo dell'insegnamento/apprendimento delle Scienze della Natura, con una progressiva opera di **co-costruzione**, in modo di lasciar ciascuno libero di interpretare e di accostare, secondo scienza (e coscienza) il procedere dell'evoluzione della natura e della storia, delle scoperte scientifiche e delle possibili applicazioni che da queste sono derivate¹⁶.

Le competenze di area previste alla fine del triennio¹⁷, che rendono gli allievi cittadini responsabili, capaci di comprendere la realtà del proprio tempo per poter partecipare alle scelte politiche, culturali ed economiche sono:

L'alunno è in grado di comprendere,- considerate le informazioni e la globalizzazione, le due forze motrici del cambiamento nella società attuale-l'evoluzione e le interazioni tra la realtà naturale e quella culturale, comprendente quest'ultima anche quella virtuale

¹³ Area equivalente

¹⁴ Cfr. nota 3

¹⁵ Marcello Cini in “Elogio alla diversità”, La rivista del manifesto, numero 3- febbraio 2000.

¹⁶ Gruppo di ricerca Friuli Venezia Giulia, in “Le Scienze Naturali nella scuola”, Anno VIII, n.16 (luglio 2000).

¹⁷ Queste competenze implicano una diversa modalità di esame per la terza prova

L'allievo è in grado di entrare nel merito delle problematiche scientifiche del nostro tempo e di esprimere la propria opinione

Le competenze specifiche della Biologia e delle Scienze della Terra individuate nel contesto dei nuclei fondanti comuni alle due discipline ed di una didattica capace di proporre analogie tra le Scienze della Natura e la Storia e che **concorrono all'acquisizione delle competenze di area sopra individuate** sono:

I° LIVELLO	COMPETENZE¹⁸	NUCLEI FONDANTI
	Sapere e Riconoscere:	SISTEMA¹⁹
	• i fenomeni e i processi complessi	INTERAZIONE
	• le relazioni, interazioni e retroazioni agenti in un sistema complesso	
	• la casualità degli eventi e l'imprevedibilità delle risposte	FLUSSO
	• il fruire delle energie in gioco in un sistema complesso, la loro diversa origine e azione	
	• la ciclicità della materia	TRASFORMAZIONE
	• le proprietà fisiche e chimiche della materia	
	• I modelli interpretativi semplici e complessi, globali e interdisciplinari	<i>OLISMO E RIDUZIONISMO</i>
	• l' evoluzione dei processi naturali i tempi del cambiamento la non riproducibilità degli eventi	EVOLUZIONE UNICITA'
	• la tridimensionalità spaziale e temporale a diverse scale: - dal micro, al macro, al mega - dal passato, al presente, al futuro	INTERAZIONE <i>EVOLUZIONE NEL TEMPO E NELLO SPAZIO</i>
	• le relazioni tra i processi naturali, l'attività e la storia dell'Uomo	INTERAZIONE
	• le idee fondanti delle Scienze della Natura	<i>QUADRO CONCETTUALE DELLA VISIONE EVOLUZIONISTICA E SISTEMICA</i>
	• visione sincronica, diacronica, sistemica	

¹⁸ Le competenze, solo in minima parte modificate, sono state individuate dal gruppo di Didattica dell'ANISN Piemonte, coordinato da L.Campanaro.

¹⁹ I nuclei fondanti in corsivo sono nuclei fondanti epistemologici.

II° LIVELLO	COMPETENZE²⁰	ATTIVITA'	NUCLEI FONDANTI
	Saper fare <ul style="list-style-type: none"> • Osservare e raccogliere dati direttamente in campagna 	USCITA SUL TERRENO	OSSERVAZIONE
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare strumenti idonei a raccogliere dati 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare carte geografiche, topografiche, tematiche(geologiche,vegetazionali,ecc.) e tecniche di campionamento qualitativo e quantitativo e di rilevamento fitosociologico 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Costruire transetti di vegetazione e variazioni pedologiche e microclimatiche, profili del suolo profili geologici, diagrammi 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare le forme del paesaggio,le variazioni vegetazionali,ecc 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Correlare le osservazioni sul terreno in una visione globale 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Estrapolare dalle proprietà di un “microambiente” le caratteristiche di un “macroambiente” 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Applicare semplici modelli interpretativi a situazioni complesse 	RACCOLTA E INTERPRETAZIONE DATI	COMPARAZIONE
	<ul style="list-style-type: none"> • Cogliere i dati probanti di un problema 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Confrontare i diversi modelli interpretativi e riconoscerne l'evoluzione 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare un linguaggio appropriato ai diversi contesti 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Ricercare le metafore scientifiche nel linguaggio comune 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare una varietà di metodi di ricerca 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiare in continuazione prospettiva di osservazione 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Allenarsi ad una visione sincronica, diacronica, sistemica 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Cogliere differenze e somiglianze 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Ricostruire gli eventi del passato dai “segni” del presente: ricostruire “storie” 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Leggere la storia dell'uomo alla luce delle conoscenze della Scienza della Natura 		
			MISURA
			MODELLI

²⁰ Le competenze , solo in minima parte modificate, sono state individuate dal gruppo di Didattica dell' ANISN Piemonte ,coordinato da L. Campanaro Le Scienze Naturali nella scuola-Anno VIII- n.16- Luglio 2000- Napoli

III° LIVELLO	COMPETENZE²¹	TRAGUARDO
	Saper essere <ul style="list-style-type: none"> • Considerare le conoscenze come parziali e non definitive 	CITTADINO CRITICO E RESPONSABILE
	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguere i dati oggettivi delle opinioni personali 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Discriminare tra ipotesi e dati di fatto 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fare affermazioni probabili, mai certe, esercitandosi alla prudenza nei propri giudizi di valore • Esprimere giudizi critici, motivati e problematici • Considerare e accettare opinioni diverse 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Considerare il carattere critico e dubitativo della scienza 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Superare l'antropocentrismo 	EDUCAZIONE SCIENTIFICA
	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere le responsabilità dell'uomo nella gestione dell'ambiente 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendere che le risorse del pianeta sono "finite", giungendo ad una visione ecologica dell'ambiente 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Perseguire una maturazione di giudizi responsabili su problemi ambientali e sull'uso di organismi geneticamente modificati e prospettive future 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Prendere decisioni coscienti e responsabili su problemi controversi 	

²¹ Cfr. nota 18.