

FONDARE E SVILUPPARE UN CURRICOLO VERTICALE

fare scienza alla secondaria di primo grado

di Michela Brizzi*

È ormai impellente, e riconosciuta da tutti, la necessità di «aggiustare» i «programmi» di scienze ai diversi livelli di scuola, per mettere in atto un curricolo verticale che promuova la formazione scientifica e non spenga negli alunni il desiderio di scoprire il mondo, come oggi troppo spesso accade. Se anche la motivazione è forte, il confronto è la modalità più rischiosa per costruire fatti positivi nel mondo della scuola. L'esperienza riportata dimostra che è possibile collaborare tra docenti, quando si lavora attorno a proposte chiare, fondate da una parte sul rispetto delle caratteristiche disciplinari (fare scienza a scuola) e dall'altra sull'attenzione alla crescita degli alunni attraverso concetti come la ricorsività, la sperimentazione, il rispetto della categorialità. Il «documento finale», che costituisce il nucleo di questo contributo, è riferito alla secondaria di primo grado ed è forzatamente sintetico, perciò richiede una lettura attenta, con continuo riferimento alle «parole chiave» illustrate nella prima parte dell'articolo; in seguito potrà essere approfondito ed esemplificato con il racconto di attività svolte.

*Docente di Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali nella scuola secondaria di primo grado. Nella sua qualità di funzione strumentale (area curricolo d'istituto), l'autore ha guidato un'esperienza di collaborazione tra docenti dei tre livelli scolastici all'Istituto Comprensivo di Basiglio (MI). Gli esiti del lavoro relativo alla secondaria di primo grado, che sono qui riferiti, sono stati presentati anche al gruppo di ricerca *Educare insegnando* promosso dall'Associazione "Il rischio educativo".

Si è sviluppato nell'arco di due anni scolastici il lavoro che racconto qui: ha preso avvio a novembre 2008 quando il collegio dei docenti, su sollecitazione della dirigente, Graziella Bonello, ha constatato la necessità di rendere organico e condiviso in particolare il percorso di scienze, proponendo l'avvio di costruzione del curricolo.

La prima iniziativa è stata quella di un corso di formazione per i docenti di tutti gli ordini di scuola presenti nell'istituto, tenuto da esperti esterni, gli incontri sono stati affiancati da un lavoro parallelo di monitoraggio, *tutoring* e supporto nella fase di progettazione e attuazione nelle classi, con particolare riferimento agli anni di passaggio da un ordine di scuola al successivo.

Durante il secondo anno di sperimentazione si è messo a punto un «modello» sintetico per la stesura del piano generale del curricolo, che sarà riferimento anche per altre discipline. Alla stesura del piano hanno partecipato più com-

missioni con rappresentanti di ogni ordine di scuola che, in sedute congiunte, hanno verificato la coerenza complessiva dello sviluppo del percorso.

Le linee guida della strutturazione del curriculum, i documenti di riferimento, i materiali esistenti presi in considerazione (vedi bibliografia), e le stesse competenze formulate sono state condivise sia con il docente referente d'istituto per il raccordo, sia con il docente referente del POF, arrivando a coinvolgere così circa quindici docenti in tutto.

I lavori prodotti sono stati presentati in formato elettronico, in modo da poter essere pubblicati sul sito della scuola perché potessero diventare patrimonio comune.

La riflessione sul metodo ha sicuramente stimolato i docenti a rileggere con uno sguardo nuovo, più critico e più consapevole, il proprio modo di operare nella disciplina e ha favorito atteggiamenti positivi quali: abbandonare la vecchia logica dei programmi, progettando il lavoro annuale scegliendo percorsi, puntando a contenuti significativi; affrontare gli argomenti in modo problematico, lasciando agli alunni il tempo della scoperta; boicottare gli automatismi, evitando pratiche riduzioniste inadeguate, educando a far proprio un atteggiamento di tipo scientifico.

Sicuramente il guadagno in tutto il lavoro è stato quello di accettare che insegnare e imparare siano un'avventura affascinante, per il docente nel ri-appropriarsi della propria professionalità e del proprio compito; per gli alunni nel conquistare curiosità e passione.



Nodi concettuali e logica ricorsiva

Abbiamo scelto di partire da una informazione reciproca del lavoro che ogni insegnante già svolgeva nei diversi ordini di scuola - solitamente si conosce poco di quello che fanno i colleghi. Questa è stata l'occasione per parlare di metodo fra noi, valorizzando le esperienze significative in atto e suggerendo una comune modalità con la quale strutturare la didattica.

Il primo passo è stato il confronto su un tema, ampio come quello dell'*acqua*, di cui si tratta a ogni livello di scolarità, per favorire l'individuazione dei nodi concettuali¹ e la costruzione di percorsi che tenessero conto della ricorsività, aspetto strutturale dell'indagine scientifica, ma anche di ogni processo conoscitivo.

D'altra parte, la logica con cui costruire un percorso non è lineare né progressiva, ma ricorsiva: cambiando il punto di vista, o il contesto, si riprende il lavoro fatto per condurre a una comprensione più approfondita dei fenomeni naturali studiati. Perciò non ci siamo esercitati a costruire diverse possibili mappe per la costruzione della conoscenza, analizzando dettagliatamente le relazioni tra i nodi e i processi di apprendimento, ma abbiamo cercato di identificare gli strumenti con cui aiutare i nostri ragazzi a capire il senso del lavoro proposto. A partire dal riconoscimento che anche gli scienziati, in biologia, come in chimica o in geologia, non hanno com-

¹ Qui il termine non fa riferimento a teorie pedagogiche sui processi di apprendimento, ma alle categorie necessarie per comprendere i concetti chiave (a volte chiamati nuclei fondanti) delle discipline.

preso «tutto subito», ma hanno scoperto poco a poco - secondo i mezzi di indagine a loro disposizione - le caratteristiche e i particolari del mondo. Così, in riferimento al tema generale scelto (l'acqua), abbiamo cercato di esplicitare i passi che ci avrebbero guidato a comprendere il fenomeno.

La possibilità di ritornare ricorsivamente sulle questioni rilevanti è il modo più efficace per *costruire nel tempo una reale criticità*, cioè una riflessione

sulla propria esperienza, in un percorso che parte dalla realtà, la guarda e approfondisce le conoscenze in modo adeguato ai diversi livelli. Il percorso ricorsivo rompe la frammentarietà del sapere e costringe, nel «lavoro scolastico», a recuperare la persona nella sua unità.

Così, un progetto di sviluppo verticale (dei contenuti, delle competenze) pone i fondamenti per la costruzione concettuale più adeguata: estrae i particolari dallo sfondo e li studia (analisi), rimette i particolari in relazione (facendo così scoprire la complessità), conferisce senso in quanto individua i nessi con l'intero (sintesi), quindi si rivela condizione essenziale per lo sviluppo di vere competenze.



La prima «scoperta» dell'acqua, alla scuola dell'infanzia

Un percorso sperimentale per la secondaria di primo grado

Con la particolare attenzione allo sviluppo verticale degli argomenti abbiamo ipotizzato un percorso su tutte le classi, fino ad arrivare alla scuola secondaria di primo grado, proprio per cercare di individuare i passi più significativi nell'ottica della ricorsività sia come sviluppo che come ripresa di conoscenze già acquisite.

Esperimenti in laboratorio



Il metodo di lavoro utilizzato è sempre quello di *partire da una domanda*, che emerge nell'incontro con la realtà, per portare i ragazzi verso quell'evento unico che è la «scoperta»: l'accorgersi di qualcosa sempre visto ma mai compreso nel suo nesso significativo con il resto del reale.

La dimensione sperimentale è un aspetto costitutivo fondamentale che deve essere messo in evidenza in un percorso didattico di scienze, pena lo snaturamento delle discipline coinvolte. Particolare attenzione è stata data al laboratorio - che costituisce il cuore dell'esperienza del «fare scienza» - attraverso l'organizzazione e l'esecuzione di attività sperimentali, in classe o sul campo. L'alunno utilizza così lo stesso metodo con cui procede la ricerca scientifica, sia pur a livelli adeguati alle

sue possibilità, per coglierne la specificità in quanto modalità di approccio alla realtà.

Di fronte a ogni scoperta conquistata, è proprio una *nuova domanda* che induce al nuovo passo. Ogni lezione diventa un'occasione di ricerca guidata sia se si tratta di mettere *le mani in pasta*, sia se si tratta di riflettere su quanto già visto per progettare i passi successivi di indagine, dando ai ragazzi tempo per discutere, argomentare e motivare le proprie scelte. Utilizzando lo stesso criterio e lo stesso metodo, in terza si può arrivare a una prima formalizzazione e all'articolazione delle scienze naturali nelle specifiche discipline - con una storia e metodi di indagine propri.



Cosa succede quando mettiamo un uovo nell'acqua?

Le azioni del fare scienza

I punti di attenzione sono stati: imparare a guardare cogliendo elementi significativi, imparare ad argomentare, cioè a ragionare, condizione necessaria per diventare consapevoli del proprio ragionamento ed essere protagonisti del proprio apprendimento.

Le azioni del fare scienza sono state dettagliate nel loro modificarsi dalla prima alla terza, tenendo conto del contributo relativo a tre macro competenze individuate e dettagliate poi in conoscenze specifiche, riferite al tema scelto, l'acqua, e agli ambiti disciplinari individuati.

Osservare, misurare, descrivere una conchiglia

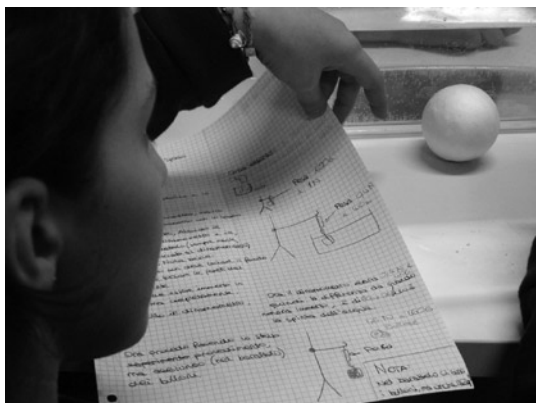


Il tema scelto: l'acqua

Il tema dell'acqua si presta all'approccio interdisciplinare sia nell'ambito specificamente scientifico che in quello più ampiamente culturale, ossia esteso alle discipline di area umanistica e artistica. Questa molteplicità di aspetti permette di affrontare il tema dell'acqua ai diversi livelli scolari uti-

lizzando gli approcci più idonei all'età degli studenti, a partire dall'osservazione dei fatti della realtà, al contesto strutturato del laboratorio disciplinare, senza trascurare gli aspetti linguistici, storici, nonché le attività di tipo creativo e artistico: dalla prima in modo più analitico, fino in terza più sintetico e riferito a temi ampi e complessi.

Gli ambiti disciplinari coinvolti e le competenze



Raccontare il lavoro svolto per capire meglio

Per lo studio delle scienze i nuclei disciplinari si sviluppano progressivamente all'interno di due grandi tematiche: quella dei fenomeni biologici e quella dei fenomeni fisici e chimici (con particolare riferimento alle scienze della Terra).

Si sono formulate tre competenze di base rispetto alle quali orientare i percorsi proposti.

Queste competenze indicate sono di tipo trasversale e fanno riferimento alle caratteristiche della scienza riportate sotto l'etichetta «azioni».

Per quanto riguarda la «competenza 1» (osserva, descrive, analizza fenomeni e trasformazioni stabilendo relazioni) abbiamo esplicitato, anche in

termini dettagliati gli atteggiamenti da «imparare» per fare scienza anche nella vita quotidiana.

Il documento finale

È strutturato mettendo in evidenza, per ogni classe della secondaria di primo grado, i nodi concettuali, le competenze, le azioni del fare scienza a cui gli alunni sono chiamati per acquisire le competenze indicate. Sotto l'etichetta «nodi concettuali» si mettono a fuoco le categorie che occorre possedere per comprendere gli argomenti o i fenomeni oggetto di studio.

L'analiticità del documento è funzionale al desiderio di condivisione dei significati delle azioni del fare scienza ai diversi livelli scolari, e ha reso esplicito, per ogni classe, *il passo in più*, il progresso che si ritiene significativo e adeguato alla crescita degli alunni.

Le conoscenze – ossia gli argomenti oggetto di insegnamento/apprendimento - vengono declinate in attività riferite al tema generale (in questo caso l'acqua): questa è stata considerata la «parte mobile» del curriculum, variabile a seconda dei temi scelti.

La presenza della parte mobile garantisce la non staticità del curriculum e dei contenuti, la possibilità di raggiungere le competenze secondo percorsi non definiti *a priori*, ma che pongano l'attenzione sui nuclei fondanti evidenziati e sul cammino realmente percorso dagli studenti.

CLASSE PRIMA**Nodi concettuali** Varietà / Diversità/ Interazione**Competenza 1** Osserva, descrive, analizza fenomeni e trasformazioni stabilendo relazioni**Le azioni****Osservare**

Osservare elementi e fatti, partendo dalla propria esperienza, con realismo (senza preconcetti e/o misconoscenze).

Cogliere gli aspetti caratterizzanti: differenze, somiglianze, regolarità, attraverso analisi qualitative e quantitative (come le cose sono).

Raccogliere, registrare e analizzare dati.

Ordinare in sequenze temporali e/o logiche i fenomeni osservati.

Confrontare

Confrontare fatti e fenomeni, cogliendo relazioni fra proprietà e grandezze, a partire soprattutto dall'osservazione della realtà.

Confrontare e raggruppare per caratteristiche: classificare.

Misurare

Effettuare misure utilizzando unità di misura non convenzionali e convenzionali.

Stimare il valore di grandezze e individuare l'unità di misura opportuna.

Misura come confronto: misure di volume, capacità, massa, peso.

Misure e Sistema Internazionale.

Descrivere

Rappresentare esperienze e fenomeni in molteplici modi: disegno, descrizione orale e scritta, tabelle, diagrammi, grafici, semplici simulazioni, semplici formalizzazioni dei dati raccolti

Riflettere sul percorso svolto, motivando le proprie affermazioni.

Utilizzare la relazione scientifica come tipologia di testo, come declinazione in sequenze delle azioni dell'indagine scientifica.

Usare termini specifici. Dare il nome delle cose, usare il linguaggio iconico e verbale.

Usare il linguaggio grafico. Tradurre tabelle in grafici e leggere rappresentazioni grafiche.

Competenza 2 Individua e distingue gli aspetti scientifici di un problema, focalizzando domande significative, verificando ipotesi anche con l'utilizzo di semplici modelli.**Le azioni**

Riflettere su indizi.

Distinguere le caratteristiche oggettive da quelle soggettive.

Proporre e confrontare semplici ipotesi.

Trarre conclusioni coerenti rispettando il dato.

Sviluppare capacità manuali e organizzative.

Competenza 3 Utilizza le proprie conoscenze per assumere comportamenti responsabili e consapevoli verso di sé e l'ambiente**Le azioni**

Riconoscere gli elementi naturali di vari ecosistemi (biotici e abiotici), le loro funzioni, le principali interazioni.

L'uomo nell'ambiente.

Identificare le relazioni.

Identificare fenomeni che avvengono nell'ambiente e riprodurli o monitorarli mediante attività sperimentali.

Diventare consapevoli delle condizioni che rendono possibile la vita e operare in modo da salvaguardarle.

Rispettare le risorse primarie.

Interazione tra i viventi. Riconoscere relazioni tra gli organismi e tra essi e l'ambiente.

CONOSCENZE PER AMBITI (RELATIVE AL TEMA ACQUA)

Ambito fisico/chimico

Le proprietà della materia. Massa, volume, peso.

La forma dell'acqua e l'acqua che cambia forma: stati fisici della materia.

Calore e temperatura: effetto del calore nei passaggi di stato.

L'acqua che misura: il volume dell'acqua.

L'acqua che scioglie: miscugli e soluzioni.

L'acqua che sostiene: tensione superficiale e oggetti galleggianti.

Densità e temperatura: specificità dell'acqua.

Ambito biologico

L'acqua nei viventi e fenomeni connessi (es. capillarità).

L'acqua e il suolo.

Individuare nella biodiversità le strutture e le funzioni che caratterizzano i diversi viventi.

Adattamenti dei viventi acquatici e loro classificazione.

Interventi antropici e conseguenti trasformazioni degli ecosistemi: analisi di alcuni casi a partire dalla realtà locale (le marcite).

Elementi di sviluppo sostenibile: l'acqua come risorsa primaria per l'uomo e i viventi.

Scienze della Terra

Idrosfera.

L'acqua e il suolo. L'acqua nell'atmosfera. L'acqua e il clima. Umidità nell'atmosfera e fenomeni meteorologici: la stazione meteorologica.

Studio di un ambiente vicino: la qualità dell'acqua.



L'acqua esiste anche allo stato solido

CLASSE SECONDA

Nodi concettuali Varietà / Interazione / Relazione / Trasformazioni/ Equilibrio / Omeostasi / Flussi di materia (es. i processi digestivi)

Competenza 1 Osserva, descrive, analizza fenomeni e trasformazioni stabilendo relazioni

Le azioni

Osservare

Cogliere gli aspetti caratterizzanti: in particolare trasformazioni, fluttuazioni, ordinando in sequenze temporali e/o logiche.

Individuare livelli diversi di organizzazione nei viventi.

Analizzare grandezze variabili e costanti (come le cose cambiano nel tempo e cosa varia). Raccogliere e analizzare dati e riflettere su indizi.

Confrontare

Confrontare e raggruppare stabilendo relazioni.

Cogliere relazioni, in particolare identificando rapporti di causa e effetto o tra struttura e funzione.

Riconoscere la natura dei fenomeni usando l'analogia.

Misurare

Uso degli strumenti di misura: organizzare in modo autonomo una misurazione e la raccolta dati selezionando informazioni e dati utili.

Individuare variabili da monitorare.

Riconoscere e valutare gli errori sperimentali, operare approssimazioni, esprimere la misura con un numero di cifre decimali significative.

Descrivere

Costruire e interpretare grafici.

Costruire modelli.

Riflettere sul percorso e potenziare la capacità espositiva, usando anche linguaggi simbolici.

Organizzare materiale e appunti.

Competenza 2 Individua e distingue gli aspetti scientifici di un problema, focalizzando domande significative, verificando ipotesi anche con l'utilizzo di semplici modelli.

Le azioni

Distinguere i fatti dalle ipotesi, le descrizioni dalle spiegazioni.

Formulare domande esplicite pertinenti e confrontare semplici ipotesi.

Isolare i particolari in una situazione complessa.

Individuare relazioni e utilizzare l'apprendimento per analogia.

Analizzare e verbalizzare processi sostenendo e motivando le proprie scelte.

Progettare e realizzare semplici esperimenti per verificare le ipotesi formulate: sperimentare.

Competenza 3 Utilizza le proprie conoscenze per assumere comportamenti responsabili e consapevoli verso di sé e l'ambiente.

Le azioni

Diventare consapevoli di sé e del proprio corpo. Individuare i principi per una corretta alimentazione.

Relazione ambiente/uomo: riconoscere comportamenti positivi o dannosi in relazione a se stessi, agli altri, all'ambiente di vita in continua trasformazione.

CONOSCENZE PER AMBITI (RELATIVE AL TEMA ACQUA)

Ambito fisico/chimico

Elementi e composti. Un composto speciale: l'acqua (da due gas un liquido e viceversa).

I fluidi. Il galleggiamento: variabili in gioco e loro influenza.

Ambito biologico

L'acqua nel corpo umano e le ragioni della sua importanza: acqua inter e intra cellulare (diffusione e osmosi), acqua nel sangue.

Ruolo dell'acqua nelle interazioni tra le cellule e tra diversi apparati dal macro al micro e viceversa (omeostasi).

Soluzioni acquose: acqua come solvente negli organismi viventi, concentrazione di sostanze nel sangue e mantenimento dell'equilibrio (escrezione).

L'acqua nella respirazione cellulare e nell'escrezione. Cenni sulla pressione idrostatica nei vasi.

Ruolo dell'acqua nell'alimentazione. L'acqua prodotta negli esseri viventi: fotosintesi e combustione.

CLASSE TERZA

Nodi concettuali Complessità / Flussi di energia nei sistemi globali / Flussi di informazione / Dimensione storica / Uso di modelli

Competenza 1 Osserva, descrive, analizza fenomeni e trasformazioni stabilendo relazioni.

Le azioni

Osservare

Riconoscere nella realtà relazioni e nessi tra i vari fenomeni in un contesto complesso.

Concetti di sistema, complessità ed equilibrio (come le cose interagiscono).

Confrontare

Confrontare fatti e fenomeni, cogliendo nessi, deducendo relazioni. Conoscere l'evoluzione storica di alcune teorie.

Sviluppare atteggiamenti di studio e di ricerca per generalizzare i fenomeni. Sviluppare la capacità critica.

Misurare

Comprendere e utilizzare linguaggi e strumenti diversi.

Comprendere il significato di incertezza della misura, uso di approssimazione e media aritmetica. Uso di parametri statistici.

Descrivere

Prendere e organizzare gli appunti. Costruire e utilizzare grafici per interpretare fenomeni e desumere nuove conoscenze.

Usare il linguaggio matematico: costruire grafici che visualizzino relazioni matematiche. Usare parametri statistici nelle indagini (frequenze e probabilità).

Competenza 2 Individua e distingue gli aspetti scientifici di un problema, focalizzando domande significative, verificando ipotesi anche con l'utilizzo di semplici modelli.

Le azioni

Esporre in modo organico e chiaro, elaborare e discutere idee e modelli interpretativi.
 Analizzare i percorsi storici che hanno portato alla formulazione di teorie scientifiche (approccio al metodo scientifico).
 Argomentare e sostenere con motivazioni plausibili fatti scientifici. Argomentare le proprie opinioni, facendo uso di modelli e analogie.
 Sviluppare un atteggiamento critico nei confronti della realtà naturale.

Competenza 3 Utilizza le proprie conoscenze per assumere comportamenti responsabili e consapevoli verso di sé e l'ambiente.

Le azioni

Sviluppare comportamenti corretti in relazione al proprio stile di vita e all'uso delle risorse.
 Essere in grado di riconoscere rischi ambientali.

CONOSCENZE PER AMBITI (RELATIVE AL TEMA ACQUA)

Fisica/chimica

L'acqua sulla Terra. Fenomeni di erosione (reazioni chimiche e fisiche) a opera dell'acqua liquida, solida e aeriforme.

Biologia

Influenza dell'acqua su nascita, sviluppo e crescita embrionale e fetale.
 L'acqua e l'origine della vita: ripresa delle conoscenze sulla complessità degli organismi ed evoluzione della vita (ruolo dell'acqua nel passaggio dall'ambiente acquatico e terrestre).
 L'acqua e la vita sui pianeti.

Geologia e Scienze della Terra

La Terra come sistema: interazione fra litosfera, atmosfera, idrosfera e biosfera. Fenomeni crostali.
 Ciclo dell'acqua e storia della Terra.
 Modellamento della crosta: l'erosione di ghiaccio e acqua e i cambiamenti degli ambienti.
 Fenomeno carsico. Piogge acide. Origine dell'acqua sulla Terra e nell'atmosfera.



INDICAZIONI BIBLIOGRAFICHE PER LA COSTRUZIONE DI UN CURRICOLO VERTICALE NELLA SCUOLA DEL PRIMO CICLO

2004 Legge n. 53/2003; D. Lgs. n. 59/2004 (Allegati B, C e D); *Raccomandazioni per l'attuazione delle Indicazioni Nazionali per i Piani di Studio Personalizzati nella scuola primaria.*
 2006 Gazzetta ufficiale dell'Unione europea del 30/12/2006, L.394/10-18 *Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 Dicembre 2006 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente.*
 2007 D.M. 22 agosto 2007 Il nuovo obbligo d'istruzione in Italia *Indicazioni Nazionali per i piani di studio personalizzati nella scuola primaria, nelle Indicazioni Nazionali per i piani di studio personalizzati nella scuola secondaria di primo grado* (DM 100/2002),
 2007 Ministero della Pubblica Istruzione *Indicazioni per il curriculum per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo d'istruzione* Tecnoeditrice, agosto 2007, per conto del Ministero della Pubblica Istruzione.
 2007 DM 22 agosto *Regolamento recante norme in materia di adempimento dell'obbligo di istruzione Ministero Pubblica Istruzione* " Il nuovo obbligo di istruzione: cosa cambia nella scuola? - La normativa italiana dal 2007".
 2007 Agenzia nazionale per lo sviluppo dell'autonomia scolastica (ex Indire), Firenze (in particolare si è preso in esame all. 1 Assi culturali - Asse matematico da pag. 18 a pag. 21 e Asse scientifico-tecnologico da pag. 22 a pag. 25; all. 2 Competenze chiave di cittadinanza da acquisire al termine dell'istruzione) www.indire.it.
 2006 *Quadro di riferimenti OCSE PISA* Valutare le competenze in scienze, lettura e matematica
 2005 *Quadro di Riferimento di scienze per le prove INVALSI*, in *Emmeciquadro* n. 25, dicembre 2005.
 2009 Giugno - Provincia Autonoma di Trento - *Piani di Studio Provinciali Primo Ciclo di Istruzione- Linee Guida per l'elaborazione dei Piani d'Istituto* – Bozza.
 2010 Quadro di riferimento di scienze dal volume "TIMSS 2011" Science Frameworks.
 Vincenzo Boccardi, *L'analisi disciplinare delle scienze naturali*, La Scuola, Brescia 2002.
 SEED – Atti del Convegno 1995