

Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia)

Istituti Tecnici - Settore economico e tecnologico

	1° biennio		2° biennio		5° anno
	1 [^]	2 [^]	3 [^]	4 [^]	5 [^]
Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia)	60	60			

Premessa generale

L'area scientifico-tecnologica

La competenza scientifica e tecnologica, nel quadro delle competenze chiave per l'apprendimento permanente delineato a livello europeo, è considerata in un ambito unitario che comprende anche la matematica. Essa è così definita:

“La competenza in campo scientifico si riferisce alla capacità e alla disponibilità a usare l'insieme delle conoscenze e delle metodologie possedute per spiegare il mondo che ci circonda sapendo identificare le problematiche e traendo le conclusioni che siano basate su fatti comprovati. La competenza in campo tecnologico è considerata l'applicazione di tale conoscenza e metodologia per dare risposta ai desideri o bisogni avvertiti dagli esseri umani. La competenza in campo scientifico e tecnologico comporta la comprensione dei cambiamenti determinati dall'attività umana e la consapevolezza della responsabilità di ciascun cittadino”.

Considerare l'insieme delle discipline tecniche e scientifiche come un'area unitaria, in effetti, è giusto perché fra scienza e tecnologia c'è una profonda interazione e spesso condivisione di strumenti, contenuti e metodi. Tenere conto di questa interazione non può che arricchire e rendere più profonda la formazione.

Nel primo ciclo dell'istruzione la competenza scientifica e tecnologica è inclusa nell'area di apprendimento “della matematica, della scienza e della tecnologia” e, per quanto possibile, è bene che si favoriscano anche nel primo biennio del secondo ciclo i collegamenti tra questi tre insegnamenti in quanto essi concorrono alla formazione generale dello studente sia per le competenze che sviluppano sia per i saperi e i metodi specifici che li caratterizzano.

In una prospettiva di valorizzazione del curriculum verticale un primo riferimento fondamentale nella progettazione del curriculum del primo biennio del secondo ciclo

Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia)

è rappresentato dai piani di studio provinciali per il primo ciclo, il cui regolamento è stato emanato con il DPP n. 16-48/Leg. del 17.06.2010.

Obiettivo generale di questa area è quello di guidare lo studente nella lettura del mondo naturale e di quello delle attività umane attraverso il metodo scientifico. L'incontro con le problematiche, le esperienze, i metodi, i linguaggi delle singole discipline deve assicurare allo studente la conquista degli strumenti culturali e metodologici necessari per analizzare, interpretare e collegare tra loro fenomeni naturali e artificiali, a partire dagli eventi riconducibili alla sua esperienza quotidiana, a comprendere il mondo e trasformarlo; su un piano più generale deve aiutare lo studente a sviluppare e a esercitare la capacità critica, la consapevolezza che occorre motivare le proprie affermazioni, l'attitudine a confrontare, comprendere e rispettare argomentazioni e punti di vista diversi dai propri, superando i vincoli derivanti da stereotipi e pregiudizi. In relazione alla tecnologia si pone l'accento sulla dimensione operativa del fare e sulla contestuale riflessione su di esso; sulla comprensione della realtà tecnologica, la sua evoluzione e lo stretto rapporto con lo sviluppo sociale ed economico; sulla straordinaria potenzialità di questa area di svolgere un ruolo decisivo ai fini dell'orientamento scolastico e professionale facendo emergere nello studente interessi e attitudini.

Infine si sollecita una particolare attenzione allo sviluppo di un primo nucleo di "cittadinanza scientifica" all'interno del più vasto compito della scuola di educare alla cittadinanza attiva.

Sul piano metodologico si pone l'accento sul valore formativo dell'esperienza e dell'attività laboratoriale sia in relazione all'obiettivo di mantenere alta la motivazione sia in relazione allo sviluppo di specifiche abilità e attitudini connesse all'attività sperimentale.

La legge del 26 dicembre n. 296, innalzando l'obbligo di istruzione fino ai 16 anni, ha confermato l'idea di un asse scientifico-tecnologico e ne ha definito gli esiti formativi in termini di competenze valide per tutti i percorsi di istruzione e formazione: osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità, analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza, essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

A seguito del riordino del secondo ciclo di istruzione l'area culturale scientifico-tecnologica ha assunto una nuova configurazione, come si può vedere dal quadro orario generale. Per la prima volta gli insegnamenti scientifici sono presenti, sia pure con un'articolazione molto ampia e diversificata in termini di discipline, funzione e spazi orari, in tutti i primi bienni del secondo ciclo, inclusi i licei. Mentre poi in questi ultimi proseguono nel quinquennio le discipline scientifiche (scienze naturali e fisica), negli istituti tecnici sono presenti, specialmente nel settore tecnologico, prevalentemente discipline tecniche con una grande varietà e articolazione.

Risulta evidente che l'area scientifica e tecnologica non può avere la stessa forza nei diversi percorsi del secondo ciclo. Tocca ai docenti e ai dipartimenti disciplinari individuare il percorso didattico più adatto e armonizzare i diversi contributi disciplinari in funzione del raggiungimento delle competenze previste dall'obbligo di istruzione e dal profilo culturale e professionale di ciascun indirizzo di studio.

È altrettanto evidente che il raggiungimento di tutte le competenze, in particolare di quelle della consapevolezza critica, richiede che si stabilisca un rapporto fra le discipline scientifico-tecniche e quelle storico-linguistiche.

Le Scienze Integrate

Nel primo biennio bisogna tener conto della particolare natura di questo segmento formativo, che si caratterizza per la sua natura prevalentemente formativa e orientativa e che è chiamato ad assicurare a tutti gli studenti saperi fondamentali e metodi di base dell'indagine scientifica. Pertanto, accanto a temi e argomenti nuovi, si possono approfondire concetti già acquisiti negli anni precedenti, privilegiando un approccio fenomenologico e operativo e introducendo nuove chiavi interpretative.

Nei quadri orario di entrambi i settori, economico e tecnologico, è presente un esplicito riferimento all'integrazione disciplinare per "Scienze integrate (Scienze della terra e Biologia)", nell'area generale, "Scienze integrate (Fisica)" e "Scienze integrate (Chimica)", nell'area d'indirizzo.

È da tenere presente, però, che le scienze integrate non vanno intese come una nuova disciplina, nella quale si fondono discipline diverse, ma come l'ambito di sviluppo e di applicazione di una comune metodologia d'insegnamento delle scienze. Essenziale al riguardo è la ricerca e l'adozione di un linguaggio scientifico omogeneo, di modelli comparabili, nonché di temi e concetti che abbiano una valenza unificante. Integrare non significa affidarsi ad accostamenti improvvisati, quanto piuttosto impegnarsi in un'operazione di alto profilo culturale, che richiede consapevolezza, apertura mentale e grande padronanza del sapere scientifico, non disgiunto dalla volontà e dalla propensione al lavoro di équipe.

Sul piano curriculare, l'insegnamento delle scienze integrate intende ricondurre il processo dell'apprendimento verso lo studio della complessità del mondo naturale, ricomponendo e tematizzando i saperi che solo per facilità di studio, quando necessario, possono essere affrontati separatamente. Nel primo biennio, pur non disperdendo la specificità degli apporti disciplinari, l'integrazione delle scienze mira a potenziare e sviluppare l'intima connessione del sapere scientifico di base, a partire da quanto acquisito nella scuola secondaria di primo grado e in vista di orientare progressivamente gli studenti alla scelta degli studi successivi a livello post-secondario.

Le scienze integrate rappresentano quindi un ambito potenziale che orienta al superamento della frammentarietà dei saperi, attorno ad un "fuoco", un oggetto, naturale o artificiale, una ricerca, il perseguimento di un risultato, che permetta di

Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia)

sviluppare e applicare una metodologia che consenta apprendimenti trasversali alle diverse materie. Discipline scientifiche *in primis*, compresa la matematica, per gli strumenti di calcolo e di rappresentazione che riesce a fornire, ma anche quelle tecnologiche fino a comprendere quelle umanistiche, coinvolgendo potenzialmente tutti i docenti del consiglio di classe.

Le scienze integrate, così come presentate nei nuovi quadri orario degli Istituti tecnici, richiedono espressamente un cambiamento del metodo di approccio nella progettazione curriculare e nella programmazione didattica. Le composizioni e le articolazioni degli argomenti richiedono, infatti, nuove forme di comunicazione e di cooperazione fra i docenti che, nel rispetto della libertà d'insegnamento, sono chiamati a valutare la possibilità di congiungere, integrare e armonizzare le informazioni offerte agli studenti dai diversi punti di vista.

Perché l'integrazione delle scienze possa radicarsi, non si può prescindere dalla valutazione degli allievi. Essa è uno strumento per accertare le acquisizioni che garantiscono il crescere di un sapere organico permeato di solida cultura scientifica. La valutazione potrà essere realizzata in diversi modi: recependola all'interno delle singole discipline, oppure prevedendo una valutazione interdisciplinare d'integrazione delle scienze cui potrebbero fare riferimento anche le valutazioni di altre competenze o attività, come quelle di progetto o di stage.

I fattori di criticità dell'insegnamento scientifico

Una riflessione sul curricolo di scienze non può prescindere da un dato ampiamente condiviso dalla comunità scientifica nazionale e internazionale: i risultati conseguiti dagli studenti nell'insegnamento delle scienze sono considerati deludenti.

Una prima criticità deriva dalla tradizionale identificazione dei saperi accademici specialistici con i saperi che devono essere trasmessi a scuola. Da molto tempo è entrata in crisi l'idea che sia possibile trasmettere in modo significativo l'enciclopedia dei saperi scientifici; da molto tempo viene prospettata la necessità di un approccio diverso, basato sulla convinzione che sia necessario "scegliere e concentrarsi", "fare apprendere alcune cose bene e a fondo, non molte cose male e superficialmente" e che sia quindi indispensabile individuare "nuclei fondanti" e "organizzatori concettuali".

Molte ricerche convergono, inoltre, nell'individuare un'altra criticità nel modo in cui le scienze vengono proposte in ambito scolastico (ad esempio il Rapporto Rocard, *L'educazione scientifica oggi: un'istruzione rinnovata per il futuro dell'Europa*, pubblicato il 17 giugno 2007 a cura della Commissione Europea). Tra gli aspetti di maggiore criticità vengono indicati i seguenti: prevale un insegnamento nozionistico, manualistico anziché per problemi; la priorità è assegnata alla trasmissione di contenuti anziché ad un processo di costruzione della conoscenza; nel passaggio da un livello scolastico all'altro si riparte sempre da zero in quanto manca qualsiasi idea di curricolo verticale; le attività di laboratorio (quando ci sono) servono a confermare

conoscenze già possedute; lo studente apprende in modo passivo. Ciò determina un sentimento di noia e di disinteresse per le discipline scientifiche, che aumenta progressivamente con il crescere dell'età degli allievi.

L'insegnamento scientifico, nella maggior parte dei casi, viene percepito come difficile, inutile, noioso e inefficace.

Anche l'indagine PISA 2006 mette in luce, tra gli altri, un dato preoccupante: l'analisi dei risultati degli studenti italiani evidenzia la difficoltà che essi incontrano nel rispondere a domande a risposta aperta nelle quali sia richiesto di argomentare, confrontare, discutere dati e opinioni. Non si tratta tanto di mancanza di conoscenze di base, quanto di difficoltà ad applicarle a situazioni concrete e ad esprimere e argomentare la propria opinione utilizzando concetti e processi scientifici.

Da ciò la necessità e l'urgenza di operare scelte metodologiche e didattiche in grado di superare nel tempo queste difficoltà.

A partire dalle indicazioni che vengono dalla comunità scientifica, dall'esperienza e dai quadri di competenze proposti con queste linee guida, l'elaborazione dei Piani di studio di Istituto può rappresentare una preziosa opportunità per promuovere un'approfondita riflessione sull'insegnamento scientifico, in particolare per quanto attiene agli aspetti metodologici.

Biologia e Scienze della Terra

Lo studente acquisisce conoscenze disciplinari e metodologie tipiche delle scienze della natura, in particolare delle scienze della Terra, e della biologia. Pur essendo caratterizzate da concetti e metodi di indagine propri, queste discipline si basano tutte sulla strategia dell'indagine scientifica che fa riferimento alla dimensione di "osservazione e sperimentazione". L'acquisizione di questa strategia, secondo le particolari declinazioni di metodo che essa ha nei vari ambiti, unitamente al possesso dei contenuti disciplinari fondamentali, costituisce l'aspetto formativo e orientativo dell'apprendimento/insegnamento delle scienze e il contributo specifico che esso può dare all'acquisizione di "strumenti culturali e metodologici per una comprensione approfondita della realtà".

Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia)

Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia). Primo biennio

COMPETENZE

L'approccio nell'insegnamento delle scienze nel primo biennio deve mirare a porre gli studenti di fronte alla complessità dei fenomeni naturali e metterli in condizione, in particolare, di riconoscere le regolarità che caratterizzano un determinato ambito o una determinata classe di fenomeni. Porre gli studenti di fronte alla scelta di variabili significative è, infatti, di fondamentale importanza nella formazione scientifica a questo livello di età per lo sviluppo dei processi di analisi e sintesi, che pur fermandosi a un livello fenomenologico, permettono lo sviluppo del pensiero procedurale. In tal modo gli studenti sono messi in condizione di iniziare a cogliere contributi e limiti della conoscenza scientifica e tecnologica fin dal termine dell'obbligo di istruzione.

- Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale.
- Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza.
- Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

Abilità

Conoscenze

Scienze della Terra

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">– Confrontare le caratteristiche dei corpi del sistema solare identificando i parametri comuni per la loro descrizione.– Identificare le conseguenze dei moti di rotazione e di rivoluzione della Terra sul pianeta.– Riconoscere e saper descrivere le strutture della superficie terrestre.– Condurre semplici osservazioni e raccogliere dati sulla geomorfologia del territorio.– Condurre semplici indagini sperimentali con misure di variabili riguardo alle problematiche connesse al sistema atmosfera-idrosfera.– Raccogliere dati e descrivere, partendo dal proprio territorio, l'azione dei principali fattori che intervengono nel modellamento della superficie terrestre.– Descrivere lo stato attuale e le modificazioni del pianeta anche in riferimento allo sfruttamento delle risorse della Terra.– Interpretare carte geografiche tematiche, geologiche o geofisiche e rilevare le informazioni contenute. | <ul style="list-style-type: none">– Il Sistema solare e la Terra. Coordinate geografiche: latitudine e longitudine, paralleli e meridiani.– Geomorfologia delle strutture che costituiscono la superficie terrestre.– Modellamento da parte degli agenti geomorfologici (fiumi, mari, atmosfera).– Dinamicità della litosfera; fenomeni sismici e vulcanici.– I minerali e le loro proprietà fisiche; tipologie cicli delle rocce.– L'idrosfera, fondali marini; caratteristiche fisiche e chimiche dell'acqua; i movimenti dell'acqua, le onde, le correnti.– L'atmosfera; il clima; le conseguenze delle modificazioni climatiche: disponibilità di acqua potabile, desertificazione, grandi migrazioni umane.– La terra fluida: il sistema atmosfera-idrosfera come due parti di un unico sistema termodinamico. Bilancio dello stato attuale di questo sistema e problematiche relative alla salvaguardia. |
|---|---|

Biologia

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">– Comparare le strutture comuni a tutte le cellule eucariote, esplicitando i criteri per operare distinzioni tra cellule animali e cellule vegetali. Mettere in relazione forme, strutture e funzioni.– Fare osservazioni al microscopio e applicare metodi per attribuire dimensioni a cellule vegetali, animali o batteriche. | <ul style="list-style-type: none">– Origine della vita: livelli di organizzazione della materia vivente (struttura molecolare, struttura cellulare e sub cellulare; virus, cellula procariota, cellula eucariota) e livelli di scala delle dimensioni.– Processi metabolici: organismi autotrofi ed eterotrofi; respirazione cellulare e fotosintesi. |
|--|--|

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> – Descrivere i principali meccanismi metabolici distinguendo tra anabolici e catabolici cellulari. – Progettare osservazioni sperimentali per spiegare processi metabolici nei viventi. – Riconoscere il DNA come l'unità molecolare funzionale di base che accomuna ogni essere vivente e descrivere il meccanismo di conservazione, variazione e trasmissione dei caratteri ereditari. – Spiegare la differenza tra biotecnologie e ingegneria genetica, descrivere le principali tecniche di ingegneria genetica da cui si ottengono organismi geneticamente modificati e il loro utilizzo nell'agricoltura e nell'allevamento. – Utilizzare il metodo morfologico descrittivo e identificare parametri caratteristici per illustrare le strutture del corpo umano. – Identificare le relazioni tra i sistemi e gli apparati e sulla base di queste rendere ragione del comportamento unitario dell'organismo. – Utilizzare il concetto di omeostasi per spiegare le conseguenze della rottura dello stato di equilibrio del corpo umano. – Indicare le relazioni di discendenza comune di gruppi tassonomici di organismi e i parametri più frequentemente utilizzati per classificarli. – Ricostruire la storia evolutiva degli esseri umani mettendo in rilievo la complessità dell'albero filogenetico degli ominidi. – Descrivere, anche con esempi dalla realtà circostante, il ruolo degli organismi, per l'equilibrio degli ambienti naturali e per il riequilibrio di quelli degradati dall'inquinamento. – Condurre osservazioni sperimentali sullo studio dell'ambiente e utilizzare i bioindicatori per valutare la qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo. – Individuare la biodiversità di un ambiente specifico descrivendo le relazioni tra fattori biotici e abiotici dell'ambiente oggetto di studio e i ruoli funzionali degli organismi in quel dato ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> – Nascita e sviluppo della genetica. – Genetica e biotecnologie: implicazioni pratiche e conseguenti questioni etiche. – Il corpo umano come un sistema complesso: omeostasi e stato di salute. – Le malattie: prevenzione e stili di vita (disturbi alimentari, fumo, alcool, droghe e sostanze stupefacenti, infezioni sessualmente trasmissibili). – Teorie interpretative dell'evoluzione della specie. L'albero filogenetico come rappresentazione della speciazione evolutiva dei viventi. – Processi riproduttivi, la variabilità ambientale e gli habitat. – Ecosistemi (circuiti energetici, cicli alimentari, cicli bio-geochimici). – Ecologia: la protezione dell'ambiente (uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti). – Le politiche provinciali e nazionali nel campo della tutela dell'ambiente e del paesaggio.

Indicazioni metodologiche

Sul piano metodologico l'accento va sul valore formativo dell'esperienza e dell'attività laboratoriale, dimensione costitutiva e irrinunciabile di queste discipline, sia in relazione all'obiettivo di mantenere alta la motivazione ad apprendere sia in relazione allo sviluppo di specifiche abilità e attitudini connesse all'attività sperimentale.

Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia)

Si è già detto che, secondo un'opinione ampiamente condivisa dalla comunità scientifica nazionale e internazionale, i risultati conseguiti nell'insegnamento delle scienze sono considerati deludenti. Questo è particolarmente vero in Italia, come da tempo rivelano le indagini OCSE.

Ormai da molti anni, la didattica laboratoriale, che ha assunto un ruolo fondamentale in tutti i gradi scolastici, sia nel primo che nel secondo ciclo, attribuisce al termine laboratorio una connotazione molto più ampia di quella tradizionale (luogo fisico specificamente attrezzato), quella, cioè, di un contesto in cui gli studenti sono attivi, esplorano, osservano, si pongono domande, progettano esperimenti, scelgono variabili e le sottopongono a controllo, si confrontano sviluppando ragionamenti. Più che il luogo sono le operazioni a fare la differenza.

La dimensione sperimentale rimane un aspetto irrinunciabile della formazione scientifica, tanto che si parla in molti documenti internazionali di IBSE "Inquiry Based Science Education". Anche quando non siano possibili attività di laboratorio in senso stretto, ad esempio è opportuno richiamare questa dimensione attraverso la presentazione ed elaborazione di dati sperimentali, l'utilizzo di filmati, simulazioni, la presentazione problematizzata - anche attraverso brani originali di scienziati - di esperimenti cruciali nello sviluppo del pensiero scientifico. Queste considerazioni non vanno interpretate come sottovalutazione della grande importanza motivazionale e cognitiva di quante più esperienze reali sia possibile effettuare, tenendo conto delle risorse di ciascuna istituzione scolastica.

La didattica laboratoriale ha inoltre una propria specificità nella scuola secondaria superiore rispetto alla scuola del primo ciclo. Nella scuola secondaria superiore, seppure con gradualità, si passa da un approccio fenomenologico - caratteristico della scuola di base - ad un'impostazione più teorica, che tenga conto del fatto che le metodologie prevalenti dello sviluppo scientifico sono di tipo ipotetico-deduttivo; di conseguenza, quando si ha che fare con le grandi teorie scientifiche, dalla rivoluzione galileiana in poi, la contestualizzazione storica diventa una scelta metodologica fondamentale, condotta sempre insieme alle attività di sperimentazione e osservazione, per far cogliere agli studenti il significato dei principali concetti scientifici. Il significato dei concetti e delle teorie scientifiche non può essere infatti compreso se essi vengono presentati fin dall'inizio in modo assiomatico, come nozioni morte e come termini tecnici. I concetti più importanti vanno fatti rivivere come risposta a problemi tecnici e/o scientifici, come ipotesi ardite che sono state spesso molto al di là dell'osservazione e in contraddizione con le teorie fino allora considerate vere. In conclusione, un insegnamento significativo nella scuola secondaria superiore può essere effettuato realizzando un dosaggio sapiente, che tenga conto delle risorse di ciascuna istituzione scolastica, di sperimentazioni e osservazioni, di contestualizzazione storica, di utilizzo di filmati e simulazioni, ecc, di un insieme, cioè, di strumenti metodologici che permettano di concepire le classi come luoghi di costruzione del sapere scientifico, all'interno del quale i manuali scolastici siano assunti come uno, e non il più importante, dei sussidi didattici.

Laboratorio

- Condurre uno studio riguardante le caratteristiche idrogeologiche del territorio, interpretando carte geografiche tematiche, geologiche o geofisiche e rilevare le informazioni contenute; identificare i fenomeni di rischio, gli interventi attuati o in via di attuazione; elaborare alcune proposte di intervento di natura preventiva traendo spunto da esperienze significative di altri Paesi.
- Elaborare una presentazione con supporti iconografici che spieghi la differenza tra biotecnologie e ingegneria genetica; descrivere le principali tecniche di ingegneria genetica da cui si ottengono organismi geneticamente modificati e il loro utilizzo nell'agricoltura e nell'allevamento; sviluppare un confronto fra le due tesi contrapposte: favorevole e contraria; elaborare una sintesi del confronto e renderla pubblica.
- Realizzare una "campagna di studio" in riferimento ad un biotipo degradato dall'inquinamento, condurre osservazioni sistematiche sullo studio dell'ambiente e utilizzare i bioindicatori per valutare la qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo, identificando gli interventi necessari al riequilibrio degli ambienti anche tramite il ruolo degli organismi utili a tale scopo; presentare i risultati in un sito web ed in un incontro pubblico.