

## Scienze integrate (Fisica)

Istituti Tecnici - Settore tecnologico

	1° biennio		2° biennio		5° anno
	1 <sup>^</sup>	2 <sup>^</sup>	3 <sup>^</sup>	4 <sup>^</sup>	5 <sup>^</sup>
Scienze integrate (Fisica)	89	89			

### 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 (Fisica)

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 (Fisica)

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 evidenza, 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.

## Scienze integrate (Fisica)

### Scienze integrate (Fisica). Primo biennio

#### COMPETENZE

Ai fini del raggiungimento dei risultati di apprendimento in esito al percorso quinquennale, nel primo biennio il docente persegue, nella propria azione didattica ed educativa, l'obiettivo prioritario di far acquisire allo studente le competenze di base attese a conclusione dell'obbligo di istruzione, di seguito richiamate:

- **osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle 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.**

L'articolazione dell'insegnamento di "Scienze integrate (Fisica)" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Il docente, nella prospettiva dell'integrazione delle discipline sperimentali, organizza il percorso d'insegnamento-apprendimento con il decisivo supporto dell'attività laboratoriale per sviluppare l'acquisizione di conoscenze e abilità attraverso un corretto metodo scientifico.

Il docente valorizza, nel percorso dello studente, l'apporto di tutte le discipline relative all'asse scientifico-tecnologico, al fine di approfondire argomenti legati alla crescita culturale e civile degli studenti come, a titolo esemplificativo, le tematiche inerenti il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e dei valori, al cambiamento delle condizioni di vita e dei modi di fruizione culturale.

#### Abilità

- Effettuare misure e calcolarne gli errori.
- Operare con grandezze fisiche vettoriali.
- Analizzare situazioni di equilibrio statico individuando le forze e i momenti applicati.
- Applicare la grandezza fisica pressione a esempi riguardanti solidi, liquidi e gas.
- Descrivere situazioni di moti in sistemi inerziali e non inerziali, distinguendo le forze apparenti da quelle attribuibili a interazioni.
- Riconoscere e spiegare la conservazione dell'energia, della quantità di moto e del momento angolare in varie situazioni della vita quotidiana.
- Analizzare la trasformazione dell'energia negli apparecchi domestici, tenendo conto della loro potenza e valutandone il corretto utilizzo per il risparmio energetico.
- Descrivere le modalità di trasmissione dell'energia termica.
- Applicare il concetto di ciclo termodinamico per spiegare il funzionamento del motore a scoppio.
- Confrontare le caratteristiche dei campi gravitazionale, elettrico e magnetico, individuando analogie e differenze.

#### Conoscenze

- Grandezze fisiche e loro dimensioni; unità di misura del sistema internazionale; notazione scientifica e cifre significative.
- Equilibrio in meccanica; forza; momento di una forza e di una coppia di forze; pressione.
- Campo gravitazionale; accelerazione di gravità; massa gravitazionale; forza peso.
- Moti del punto materiale; leggi della dinamica; massa inerziale; impulso; quantità di moto.
- Moto rotatorio di un corpo rigido; momento d'inerzia; momento angolare.
- Energia, lavoro, potenza; attrito e resistenza del mezzo.
- Conservazione dell'energia meccanica e della quantità di moto in un sistema isolato.
- Oscillazioni; onde trasversali e longitudinali; onde armoniche e loro sovrapposizione; risonanza; intensità, altezza e timbro del suono.
- Temperatura; energia interna; calore.
- Stati della materia e cambiamenti di stato.
- Primo e secondo principio della termodinamica.
- Carica elettrica; campo elettrico; fenomeni elettrostatici.

Abilità	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realizzare semplici circuiti elettrici in corrente continua, con collegamenti in serie e parallelo, ed effettuare misure delle grandezze fisiche caratterizzanti.</li> <li>– Spiegare il funzionamento di un resistore e di un condensatore in corrente continua e alternata.</li> <li>– Calcolare la forza che agisce su una particella carica in moto in un campo elettrico e/o magnetico e disegnarne la traiettoria.</li> <li>– Ricavare e disegnare l'immagine di una sorgente luminosa applicando le regole dell'ottica geometrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Corrente elettrica; elementi attivi e passivi in un circuito elettrico; potenza elettrica; effetto Joule.</li> <li>– Campo magnetico; interazione fra magneti, fra corrente elettrica e magnete, fra correnti elettriche; forza di Lorentz.</li> <li>– Induzione e autoinduzione elettromagnetica.</li> <li>– Onde elettromagnetiche e loro classificazione in base alla frequenza o alla lunghezza d'onda; interazioni con la materia (anche vivente).</li> <li>– Ottica geometrica: riflessione e rifrazione.</li> </ul>

### Indicazioni metodologiche

Per favorire l'apprendimento, le Istituzioni scolastiche avranno cura di privilegiare la didattica laboratoriale, ritenuta maggiormente in grado sia di ricordare le discipline scientifiche con quelle applicate e sia di sviluppare un atteggiamento mentale idoneo ad affrontare situazioni problematiche. Il laboratorio non sarà più inteso come un luogo fisico ristretto fra quattro mura, ma dovrà essere aperto, come atteggiamento mentale, a tutti i problemi interni ed esterni alla scuola.

La più importante prova della validità dell'approccio laboratoriale è il relativo controllo che gli allievi hanno sui vari aspetti dell'esperienza di apprendimento: qualcosa di esterno, il fenomeno, e qualcosa di interno a ognuno di essi, cioè il pensiero critico e la riflessione metacognitiva su quanto pensato, si fondono fino a portare ad un apprendimento significativo, con una riflessione sulla scienza, sulle sue conquiste e sui suoi limiti, sulla sua evoluzione storica, sulla sua strategia di ricerca, sulle ricadute sociali delle sue acquisizioni.

Per ottenere una reale competenza scientifica, gli studenti dovranno avere il tempo necessario per costruire il proprio bagaglio intellettuale attraverso domande, scambio di idee con altri studenti, esperienze in laboratorio e problemi da risolvere. Tale approccio, che può risultare particolarmente motivante per gli allievi, riserva un ruolo fondamentale all'insegnante, che seleziona e adatta i contenuti e le strategie didattiche ai fabbisogni degli allievi in base al tempo disponibile. Inoltre, la qualità dell'atto educativo non si misura con la larghezza del curriculum proposto ma con la profondità dei concetti affrontati.

Nella risoluzione dei problemi e nelle attività sperimentali gli studenti dovranno sempre specificare le unità di misura del sistema S.I. ed effettuare l'analisi dimensionale delle formule utilizzate. Il calcolo vettoriale, il calcolo con le potenze di 10 e la teoria degli errori saranno utilizzati ed approfonditi gradualmente nel corso del

## Scienze integrate (Fisica)

biennio ogni volta che si presenterà tale esigenza. Nella composizione e scomposizione delle forze e nel calcolo dei momenti si cominceranno ad utilizzare, dove sarà opportuno, il seno, il coseno e la tangente di un angolo, essendo previste le funzioni circolari tra le conoscenze di matematica.

Gli studenti dovranno abituarsi gradualmente ad utilizzare modelli e a proporre di nuovi. Per esempio, il modello particellare è particolarmente utile per una possibile interpretazione dei fenomeni fisici quando si affronta lo studio della termologia. In ogni caso è sempre consigliabile servirsi di un modello intuitivo per l'analisi dei fenomeni prima di arrivare all'utilizzazione di un modello matematico. La formalizzazione matematica non dovrà essere eccessiva e non dovrà mai anticipare l'analisi di un fenomeno fisico.

L'attività sperimentale dovrà svolgere un ruolo essenziale per l'apprendimento della fisica, in quanto consentirà allo studente di essere protagonista attivo, in collaborazione con altri, del suo avanzamento culturale. Essa dovrà essere connessa strettamente allo sviluppo degli argomenti trattati attraverso esperienze quantitative condotte generalmente dagli studenti suddivisi in piccoli gruppi. L'elaborazione dei dati sperimentali, l'individuazione di relazioni tra le variabili, la verifica delle ipotesi, dovranno essere sempre compito degli studenti e presentate in documenti scritti. L'uso del computer e dei sussidi multimediali affiancherà l'attività sperimentale.

Per quanto riguarda l'attività di verifica, i docenti dovranno prestare particolare attenzione alla verifica di tipo formativo. Gli errori commessi durante il processo d'apprendimento forniranno preziose informazioni per la scelta di ulteriori o diversificati interventi didattici, finalizzati anche all'attività di sostegno e di recupero.

### Laboratorio

- Leggere ed interpretare dal punto di vista fisico alcune situazioni della vita quotidiana (es.: corsa a piedi, corsa in bicicletta...) riconoscendo e spiegando i processi di conservazione dell'energia, della quantità di moto e del momento angolare.
- Effettuare uno studio sugli apparecchi domestici dotati di motore, al fine di analizzare il processo di trasformazione dell'energia tenendo conto della loro potenza, e di effettuare un'analisi del loro utilizzo secondo parametri di razionalità, ottimizzazione, riduzione del rischio e risparmio (energetico e di costo dell'acquisto e manutenzione degli apparecchi stessi); elaborare un vademecum con indicazioni circa i criteri ottimali di scelta ed utilizzo dei principali apparecchi domestici.
- Effettuare uno studio sui campi elettromagnetici, in riferimento a situazioni di vita quotidiana (telefoni cellulari, fonti di energia, fonti radio, condutture di energia elettrica...), individuarne le caratteristiche e le problematiche, elaborare una guida con indicazioni per la tutela della salute.