



## Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali

Associazione qualificata per la formazione degli insegnanti DM. 177/00 articolo 4 - Direttiva n° 90/03 art. 6, 7 ed accreditata con prot. N°1877(GG/5)/R.U./U del 27/02/2009 quale soggetto proponente di iniziative per la valorizzazione delle eccellenze D.M 28/7/2008

Sede legale: Università degli Studi di Napoli "Federico II", Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli  
CF 94079480631 - P.IVA 04906381217

**Considerazioni e proposte dell'ANISN relative alle bozze delle Linee guida per il riordino degli istituti tecnici e professionali, presentate all'incontro del 10 giugno u.s.**

### *Considerazioni generali*

Nelle recenti osservazioni del CNPI sulle Indicazioni nazionali per i Licei si raccomanda una maggiore attenzione all'aspetto delle competenze in uscita dal primo biennio e si suggerisce una maggiore sintonia tra le Indicazioni nazionali per Licei e le Linee guida per gli Istituti tecnici e professionali. Infatti, tutti gli studenti all'interno dell'obbligo scolastico, indipendentemente dal tipo di scuola frequentata, hanno diritto a ricevere un'alfabetizzazione scientifica in termini sia di concetti che di metodo e a trattare tematiche importanti e rilevanti per la loro fascia d'età, comprese quelle relative ad educazione alla salute ed educazione alla sostenibilità ambientale.

Durante il seminario *Experimenta* tenutosi a Roma lo scorso aprile, è stato detto, da più parti, che le indicazioni o linee guida provenienti dal Ministero dovrebbero essere più dettagliate di quel che sono ora, se si vuole veramente andare verso una programmazione, una didattica e una valutazione per competenze. In altri Paesi europei o OCSE i curricoli nazionali impostati per competenze, presentando abilità correlate ad ognuna di queste, costituiscono utili guide per il lavoro di progettazione dei dipartimenti e dei singoli docenti, senza peraltro togliere nulla alla libertà di insegnamento ed all'autonomia delle singole scuole. Inoltre, spesso, viene opportunamente indicato nelle schede di ogni disciplina, come questa concorra al raggiungimento delle competenze comuni, quali ad esempio quelle, importantissime, relative all'apprendimento permanente.

### *Note con considerazioni e proposte di modifica delle linee guida*

#### **I - Impostazione generale e primo riquadro per TUTTE LE DISCIPLINE**

##### CONSIDERAZIONI

Impostare una didattica per competenze richiede agli insegnanti di pensare partendo dalle proprie competenze su cui lavorare e dalle abilità ad esse correlate. Le conoscenze costituiscono il mezzo indispensabile per lavorare su abilità e competenze, non ciò da cui partire. Un'impostazione, come quella delle linee guida in discussione, privilegia piuttosto un'attività didattica basata prioritariamente sui contenuti, e questo, oltre a non andare nella direzione di ciò che viene enunciato nei Regolamenti, risulterebbe anche un passo indietro rispetto a quanto si poteva leggere, per ciò che riguarda le scienze sperimentali, negli obiettivi di apprendimento di discipline innovative già in essere da parecchi anni quali, ad esempio, Laboratorio di Fisica e Chimica, Scienza della Materia, Scienze della Natura.

Alcuni docenti all'incontro del 10 giugno u.s., mostravano perplessità sull'indicare conoscenze e abilità affiancate, poiché ciò potrebbe indurre a pensare a corrispondenze biunivoche tra di esse.

La nota metodologica è sparita poiché, si è detto, non è materia da linee guida. Al contrario si ritiene che lo sia, soprattutto se si vuole indirizzare i docenti verso una didattica di tipo

laboratoriale. Del resto indicazioni sulla metodologia sono presenti negli ordinamenti con cui sono stati istituiti diversi indirizzi nel passato, tra cui ad esempio IGEA e MERCURIO.

Appare importante non dimenticarsi dei risultati di apprendimento comuni a tutti i percorsi (punto 2.1 dell'allegato A al Regolamento per gli Istituti tecnici). Poiché nel primo riquadro viene citata la programmazione collegiale, si potrebbe richiamare qui la necessità di indicare, nella progettazione disciplinare, come ogni materia concorre al raggiungimento di tali risultati, specialmente di quelli riferibili all'apprendimento permanente.

#### PROPOSTE

- Porre il riquadro abilità sotto a quello delle competenze, elencando le abilità, ove possibile, suddivise per ciascuna delle competenze elencate in precedenza.
- Porre il riquadro conoscenze sotto a quello delle abilità, con una riduzione delle stesse e l'eventuale individuazione di quelle ritenute essenziali.
- Reinserire il riquadro della nota metodologica, la quale potrebbe essere intitolata "metodologia didattica" o "indicazioni metodologiche" ed, eventualmente, essere posta prima di conoscenze e abilità.
- Inserire nel primo riquadro o in altro punto delle schede disciplinari: *"In sede di programmazione collegiale, dovrà essere indicato anche come ciascuna disciplina intende concorrere al raggiungimento dei risultati di apprendimento comuni a tutti i percorsi (punto 2.1 dell'allegato A al Regolamento per gli Istituti tecnici), declinandoli in termini di abilità misurabili."*

## II - Introduzione presente nelle schede di TUTTE LE SCIENZE INTEGRATE

#### CONSIDERAZIONI

I risultati di apprendimento *"padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio"* e *"utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza"* sono competenze che riguardano anche Scienze della Terra e Biologia.

I risultati di apprendimento per ciascuno degli assi culturali probabilmente saranno già presenti in altra parte delle linee guida e sicuramente lo sono nella normativa, quindi possono essere richiamati senza doverli elencare di nuovo nella scheda di ogni disciplina, peraltro con una presentazione che, senza una suddivisione per punti, li rende poco leggibili. In sostanza si preferiva, per questa parte, l'impostazione presentata nella bozza di dicembre 2009 con una premessa comune a tutte le scienze integrate, ove comparivano i risultati di apprendimento in termini di competenze scientifiche trasversali.

#### PROPOSTE

- Scrivere semplicemente *"Il docente di Scienze integrate concorre a far conseguire allo studente i risultati di apprendimento riferiti all'ambito scientifico-tecnologico di cui a ....."*.
- Oppure inserire all'inizio delle schede di tutte le Scienze integrate, possibilmente presentandoli con un elenco puntato, gli stessi risultati di apprendimento che si trovano ora in quelle di Scienze integrate (Chimica) e Scienze integrate (Fisica).

## III - Primo riquadro delle schede di TUTTE LE SCIENZE INTEGRATE

#### CONSIDERAZIONI

Si apprezza l'inserimento dei risultati di apprendimento relativi alle competenze da raggiungere al termine del primo biennio, per le quali, però, si rimanda al punto successivo contenente osservazioni specifiche.

Si apprezza che venga citata la necessità dell'integrazione tra le varie discipline denominate Scienze integrate, anche se ciò avviene in modalità differenti e usando la parola *prospettiva*, che porta a pensare ad un qualcosa da realizzare nel futuro invece che nel presente.

Si considera una mancanza il fatto di non citare sicurezza e sostenibilità ambientale anche nelle schede di Chimica e Fisica, dal momento che: a) sono proprio chimici e fisici gli esperti in settori quali cambiamenti climatici, efficienza energetica e ciclo dei rifiuti; b) molti docenti di chimica e/o fisica, in Italia e all'estero impostano i loro corsi proprio partendo da tematiche ambientali.

Alla luce degli interventi ascoltati durante l'incontro del 10 giugno, evidentemente non risulta ancora chiaro che le conoscenze elencate successivamente sono indicative e non obbligatorie.

Molte delle scelte sui percorsi interdisciplinari relativi alle scienze sperimentali e sull'eventuale integrazione con altre discipline saranno, più probabilmente, effettuate a livello di progettazione di Dipartimento e non di Consiglio di classe. Si dovrebbe evitare di citare, solamente, quest'ultimo.

#### PROPOSTE

- Per chiarire che le conoscenze elencate non sono obbligatorie, si può inserire una frase più esplicita. Ad esempio: *“Nel primo biennio, il docente di “Scienze integrate” definisce, nell’ambito di quanto previsto dalla programmazione collegiale, il percorso dello studente, scegliendo tra le conoscenze di seguito indicate, quelle che ritiene opportune per il conseguimento delle competenze sopra richiamate”*.
- Inserire la frase: *“Il docente organizza il percorso di insegnamento-apprendimento nell’ottica dell’integrazione con le altre discipline scientifico-sperimentali e con il decisivo supporto dell’attività laboratoriale, al fine di permettere l’acquisizione di abilità e conoscenze, attraverso l’uso di un corretto metodo scientifico”* nelle schede di tutte le Scienze integrate.
- Inserire *sicurezza e sostenibilità ambientale* anche nella frase finale del primo riquadro delle schede di Scienze integrate (Chimica) e Scienze integrate (Fisica).
- Laddove si parla di *programmazione collegiale*, oltre al riferimento al *Consiglio di classe*, inserire anche *eventuale Dipartimento* oppure lasciare solo *programmazione collegiale* e togliere *Consiglio di Classe*.

#### IV - COMPETENZE elencate nel primo riquadro delle schede di tutte le scienze integrate

##### CONSIDERAZIONI E PROPOSTE

Si ritiene che sia giusto riportare le competenze presenti nel certificato da rilasciare al termine del primo biennio. Queste però presentano vari aspetti sui quali si ritiene di proporre una riflessione.

- a) All'interno delle competenze indicate nel certificato, manca la parola *investigare*, invece giustamente presente nei risultati di apprendimento dell'asse scientifico-tecnologico. Questo termine avrebbe potuto essere opportunamente inserito nella prima delle tre competenze indicate nel certificato. In realtà, al di là del termine, quel che, purtroppo, non risulta essere esplicitata è la competenza relativa all'applicazione del metodo scientifico. Questa competenza è alla base dello sviluppo del pensiero critico, poiché gli allievi, comprendendo come viene costruito e come evolve il sapere scientifico, si rendono conto della necessità di argomentare le proprie scelte basandosi su evidenze scientifiche e non su opinioni. La frase che sintetizzerebbe tutti questi concetti potrebbe essere: *utilizzare modelli appropriati per*

*investigare su fenomeni e oggetti e porsi con atteggiamento razionale e critico di fronte alla realtà, alle informazioni e alle loro fonti e saper riconoscere i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze.* Questa racchiuderebbe in sé ben tre delle competenze elencate nella parte introduttiva della scheda di ogni disciplina e dovrebbe costituire l'obiettivo prioritario dell'insegnamento scientifico a tutti i livelli. Gli allievi dovrebbero essere chiamati non a 'fare lezione', bensì a 'fare scienza', secondo quanto prevede l'*inquiry-based science education*.

- b) Nella prima competenza del certificato vengono richiamati gli importanti concetti di sistema e complessità, che invece potrebbero essere spostati in una competenza separata, in quanto si ritiene che siano diverse le abilità a ciò relazionabili al fine della valutazione della competenza. La frase che, riferendosi a questi concetti, espliciterebbe anche la loro applicazione al fine del comportamento responsabile, potrebbe essere: *considerare la complessità dei sistemi e le relazioni tra le varie componenti e/o tra i differenti parametri, per affrontare la comprensione di fenomeni e processi e prevederne le conseguenze, anche al fine di adottare comportamenti responsabili nei confronti della persona, dell'ambiente e del territorio.*
- c) La seconda competenza indicata è più specifica delle altre e, essendo forse più riferibile ad abilità, è anche quella più facilmente valutabile. Viene però da chiedersi: perché solo le *trasformazioni di energia* e non anche, ad esempio, le *trasformazioni della materia*? Eppoi: non è forse, questa competenza, un caso particolare della prima in cui c'è già scritto *analizzare fenomeni*? Probabilmente, la seconda competenza potrebbe essere più semplicemente espressa declinando la prima in termini di abilità riferite alle conoscenze riguardanti l'energia e, quindi, essere tolta da quelle elencate nelle schede delle discipline.
- d) Non vi è alcun accenno alle competenze riferibili alla comprensione e all'uso del linguaggio scientifico. Una frase adatta per inserirle potrebbe essere: *comprendere ed utilizzare un linguaggio scientificamente corretto (inclusi quelli formali) per analizzare e sintetizzare informazioni, spiegare fenomeni, comunicare idee e partecipare a discussioni, considerando i punti di vista differenti dal proprio e argomentando adeguatamente basandosi su evidenze scientifiche.*

Per i motivi esposti sopra, si ritiene di suggerire una revisione, nel senso indicato sopra, delle competenze scientifiche elencate nel certificato e nelle schede in discussione.

Nel caso, ritenuto probabile, dell'impossibilità di modificare le competenze che compaiono nel certificato, si propone di riportare, nel primo riquadro delle schede delle discipline scientifiche, le competenze sopra riportate, oppure di riportare qui il richiamo ad una sezione comune a tutte le scienze integrate dove compaiano le tre competenze suggerite e le relative abilità trasversali (al proposito si veda la proposta riportata al punto VI).

## **V – Nota metodologica relativa a TUTTE LE SCIENZE INTEGRATE**

### **CONSIDERAZIONI**

Si ritiene che una sezione con indicazioni metodologiche, anche più dettagliata di quella presente nella precedente versione, sia indispensabile, assieme ad adeguate attività di formazione, se si vuole indirizzare i docenti verso una didattica di tipo laboratoriale.

Nella nota metodologica presente nella precedente versione, appare una mancanza non aver accennato affatto alla necessità di sviluppare percorsi interdisciplinari che coinvolgano tutte le diverse discipline aventi in comune la denominazione di Scienze integrate, nonché altre, tra le quali Geografia e Scienze e tecnologie applicate.

Nello studio di tutte le scienze sperimentali si deve dare priorità alla comprensione di come "funziona" la scienza piuttosto che all'acquisizione di una serie di concetti che, comunque, risulterebbero sempre insufficienti rispetto a tutti quelli ritenuti fondamentali per ogni singola

disciplina. Il comprendere come le conoscenze scientifiche vengono acquisite, e anche messe in discussione e riformulate, è alla base dello sviluppo di un atteggiamento critico e razionale.

#### PROPOSTE

- Inserire un riquadro intitolato “metodologia didattica” o “indicazioni metodologiche”, prima di quelli relativi ad abilità e conoscenze, contenente quanto riportato nell’allegato 1.2 al presente documento.
- Oppure, inserire nell’allegato A alle linee guida, alla sezione Scienze integrate, un paragrafo A.2.1.2 denominato “Indicazioni metodologiche” e contenente quanto riportato alla fine del presente documento nell’allegato 1.2. Inserire, inoltre, nella scheda relativa ad ogni disciplina un riquadro contenente il seguente testo: *“Nello studio di tutte le scienze sperimentali si deve dare priorità alla comprensione di come “funziona” la scienza piuttosto che all’acquisizione di una serie di concetti che, comunque, risulterebbero sempre insufficienti rispetto a tutti quelli ritenuti fondamentali per ogni singola disciplina. Il comprendere come le conoscenze scientifiche vengono acquisite, e anche messe in discussione e riformulate, è fondamentale per sviluppare competenze scientifiche legate al pensiero critico e razionale. Questa comprensione non si realizza con una didattica trasmissiva, anche quando questa tratta delle scoperte scientifiche, ma è possibile solo se l’allievo è chiamato a risolvere problemi attraverso il metodo sperimentale. A supporto del docente, nell’allegato A al punto A.2.1.2, sono riportate utili indicazioni metodologiche redatte in base ai suggerimenti che vengono dalla Commissione Europea e dalla ricerca scientifica nel campo della didattica delle scienze sperimentali. Le conoscenze, che i docenti riterranno essenziali tra quelle qui indicate, costituiscono il mezzo indispensabile attraverso il quale affrontare il metodo scientifico-sperimentale.”.*

#### VI - Abilità relative a TUTTE LE SCIENZE INTEGRATE

##### CONSIDERAZIONI

La gran parte delle abilità indicate nelle diverse schede si riferiscono a conoscenze specifiche presenti nel riquadro *Competenze*.

In questo modo ci si scorda completamente di definire le abilità comuni a tutte le scienze sperimentali, che dovrebbero essere ritenute molto importanti se, come suggeriscono la ricerca educativa in ambito internazionale e la stessa normativa, nonché il recente parere del CNPI sui licei, si ritiene opportuno dare priorità al metodo rispetto che all’acquisizione di contenuti.

Un’impostazione di questo tipo, inoltre, non favorisce affatto un abbandono della didattica impostata sui contenuti. Al contrario, mostrando di partire proprio dalle conoscenze, la favorisce, soprattutto quando un’abilità è definita antepoendo, ad esempio, il verbo *descrivere* ad una conoscenza. Indicare un’abilità di questo tipo risulta superfluo, soprattutto se è stata appena indicata anche la conoscenza a cui si riferisce. L’abilità sottesa sarebbe, in realtà, *utilizzare correttamente la terminologia scientifica per descrivere un concetto appreso* e dovrebbe riguardare indistintamente tutte le conoscenze acquisite e non solo alcune di esse.

Per permettere di impostare una didattica per competenze e, soprattutto, di valutare facendo riferimento a queste, si dovrebbero indicare le abilità, le quali sono più facilmente misurabili, afferenti a ciascuna competenza.

Tuttavia, considerando che un’impostazione che seguisse quanto appena detto stravolgerebbe l’uniformità delle linee guida attuali e sarebbe impossibile da realizzare in tempi così stretti, si formula la seguente proposta.

#### PROPOSTE

- Inserire nell'allegato A alle linee guida, alla sezione Scienze integrate, un paragrafo A.2.1.1 denominato "Abilità trasversali" e contenente quanto riportato alla fine del presente documento nell'allegato 1.1.
- All'**inizio** del riquadro *Abilità*, che andrebbe spostato prima di quello relativo alle conoscenze, inserire: "*Le abilità scientifiche che lo studente dovrà sviluppare durante il primo biennio, nell'ambito delle scienze sperimentali integrate, sono indicate nell'allegato A al punto A.2.1.1 Esse costituiscono la base per la determinazione delle abilità riferibili a conoscenze specifiche, le quali saranno definite in sede di programmazione a livello di singole scuole.*".
- Volendo lasciare le abilità specifiche ora presenti, si può aggiungere anche: "*Alcune abilità sono indicate qui di seguito, a titolo di esempio.*".

## VI - Conoscenze relative a SCIENZE INTEGRATE

### CONSIDERAZIONI

Con le ore a disposizione e con la pedagogia suggerita nelle note metodologiche, risulta praticamente impossibile affrontare le conoscenze indicate, soprattutto per quel che riguarda Chimica e Fisica quando queste prevedono solo 66 ore in tutto il biennio (a tale proposito si veda la nota 1 riportata nell'allegato 2). A tale proposito vale la pena far notare che nel documento MIUR sul Piano nazionale Lauree Scientifiche, firmato dal Capo Dipartimento Istruzione e Università, si legge che per una didattica laboratoriale vera si deve prevedere di lavorare con gruppi di "10 – 15 studenti" per "almeno 16- 20 ore" e in maniera "non episodica". Se nelle note metodologiche si chiede, giustamente, di usare una didattica impostata sul laboratorio, si capisce subito che il metodo suggerito è in contrasto con i tempi a disposizione e con il numero di alunni per classe. In ogni caso, anche non tenendo conto del numero di alunni, appare chiaro che utilizzando una didattica laboratoriale, con 66 ore annuali, non si possono svolgere più di 3 o 4 moduli. Risulta quindi inutile elencare troppi contenuti, quando, realisticamente, questi non potranno essere sicuramente svolti.

Nell'elencare le conoscenze, occorre ricordare che, nel corso del primo biennio, gli studenti sono all'interno dell'obbligo e, dato che alcuni di loro potrebbero concludere il loro percorso scolastico a 16 anni, l'obiettivo prioritario dovrebbe essere quello di fornire una alfabetizzazione scientifica generalizzata. Occorre tenere ben presente che ciò che deve essere svolto nel primo biennio, in ogni materia, non può essere un riassunto del corso di laurea della disciplina scientifica di riferimento, ma piuttosto bisogna concentrarsi sul metodo e sulle competenze scientifiche di base, e ciò diventa ancor più necessario negli indirizzi in cui le singole discipline scientifiche hanno un ridotto numero di ore.

Una elencazione così dettagliata delle conoscenze può indurre i docenti a continuare ad impostare il proprio lavoro privilegiando i contenuti, piuttosto che le competenze da acquisire. Infatti, ciò che appare nelle linee guida in discussione va ben oltre il "repertorio nazionale di contenuti chiave" citato nella premessa alla Bozza di lavoro di dicembre 2009.

Grandi assenti, salvo che in Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia), sono i temi relativi a problematiche ambientali e alla sostenibilità. Questi temi sono da tempo trattati da molti docenti di chimica, di fisica e di scienze naturali, sia in Italia che all'estero, e in alcuni Paesi sono inseriti esplicitamente nel curriculum, anche perché, per la loro rilevanza ed importanza, possono aumentare la motivazione dei giovani allo studio delle scienze. Inoltre le tematiche ambientali, così come quelle legate alla salute, che del resto si intrecciano spesso con le prime, offrono ottimi spunti per progettare percorsi di integrazione delle diverse scienze sperimentali. Il riferimento a queste tematiche andrebbe quindi riportato nelle linee guida di tutte le Scienze integrate, anche in considerazione del fatto che, nella maggior parte dei casi, sono proprio fisici e chimici gli esperti di problemi legati ai cambiamenti climatici, al ciclo dei materiali e dei rifiuti, all'efficienza ed al risparmio energetico.

## PROPOSTE

- In questo riquadro, ci si potrebbe limitare ad indicare le conoscenze risultanti dall'intersezione tra i nuclei fondamentali di ogni disciplina e ciò che si ritiene sia rilevante e importante per un giovane di 16 anni.

### **Per Scienze integrate (Fisica) e Scienze integrate (Chimica) con 66 ore nel primo biennio (settore economico degli Istituti tecnici e settore servizi degli Istituti professionali)**

- Inserire la frase: *“Le conoscenze da sviluppare faranno riferimento ai concetti di MATERIA ed ENERGIA, alle forme in cui queste si presentano e alle trasformazioni tra di esse. Questi temi saranno prioritariamente trattati con percorsi integrati tra le diverse scienze sperimentali e partendo dalla necessità di spiegare fenomeni del mondo reale, con particolare riferimento a tematiche relative a fonti energetiche, efficienza e risparmio energetico, flussi di energia, cicli della materia e dei rifiuti. L'individuazione delle conoscenze dettagliate, con la relativa scansione annuale, utile ai fini della redazione dei piani di lavoro dei docenti, è demandata, nell'ambito dell'autonomia scolastica, alla progettazione didattica delle singole scuole.”.*

### **Per Scienze integrate (Scienze della Terra e Biologia), tutti gli Istituti tecnici e professionali**

- Inserire la frase: *“Le conoscenze da sviluppare faranno riferimento ai concetti relativi ad EVOLUZIONE (del pianeta, del paesaggio, dei viventi), UNITARIETÁ (caratteristiche della vita) e DIVERSITA', COMPLESSITÁ e RELAZIONI (ambiente fisico, comunità, organismi). Questi temi saranno prioritariamente trattati con percorsi integrati tra le diverse scienze sperimentali e partendo dalla necessità di spiegare fenomeni del mondo reale, con particolare riferimento a tematiche relative all'educazione alla salute (malattie legate al fumo e ad abitudini alimentari errate, MTS, dipendenze, doping), agli impatti delle attività umane sull'ambiente e alla sostenibilità ambientale. L'individuazione delle conoscenze dettagliate, con la relativa scansione annuale, utile ai fini della redazione dei piani di lavoro dei docenti, è demandata, nell'ambito dell'autonomia scolastica, alla progettazione didattica delle singole scuole.”.*

## **Allegato 1.1 – Abilità comuni a tutte le scienze sperimentali integrate.**

Vengono di seguito indicate le abilità comuni a tutte le scienze sperimentali, raggruppate in tre grandi ambiti riferibili a competenze scientifiche ritenute importanti per gli studenti del primo biennio.

I docenti, in sede di programmazione collegiale, potranno individuare quali abilità, fra quelle elencate, costituiranno obiettivo di apprendimento per il primo e per il secondo anno. Declineranno altresì, in termini di abilità misurabili, le competenze comuni a tutti gli assi culturali, in particolare a quelle riferibili all'apprendimento permanente.

***Al fine di utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e oggetti e porsi con atteggiamento razionale e critico di fronte alla realtà, alle informazioni e alle loro fonti e saper riconoscere i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze:***

- identificare in fenomeni e oggetti osservati ciò che cambia e ciò che rimane costante;
- distinguere l'informazione qualitativa da quella quantitativa e saper individuare quando è opportuno o possibile utilizzare l'una piuttosto che l'altra o entrambe;
- porre domande significative e scegliere quelle più idonee da investigare;
- formulare ipotesi;
- progettare procedure sperimentali da eseguire in laboratorio;
- progettare semplici ricerche sperimentali;
- identificare i dati da rilevare per indagare su fenomeni o oggetti;
- selezionare gli strumenti e i materiali idonei ed utilizzarli con la dovuta cura e nel rispetto delle norme di sicurezza;
- ottenere dati con un grado di precisione adeguato all'obiettivo;
- valutare l'opportunità di rivedere quanto progettato alla luce dei dati ottenuti e dell'eventuale errore riscontrato;
- organizzare i dati in tabelle e scegliere gli strumenti più adeguati per analizzarli;
- rappresentare graficamente i dati ottenuti;
- identificare le relazioni tra variabili e le tendenze significative descritte dai dati ottenuti;
- identificare evidenze che confermino o meno l'ipotesi di partenza e trarre conclusioni congruenti con l'ipotesi iniziale e con i risultati ottenuti;
- formulare nuove domande in base ai risultati ottenuti;
- cercare informazioni utilizzando mezzi informatici e tradizionali;
- analizzare e comparare informazioni provenienti da diverse fonti;
- analizzare criticamente notizie scientifiche per individuare eventuali omissioni o errori riguardanti i procedimenti usati e/o le informazioni comunicate;
- distinguere tra opinioni, interpretazioni ed evidenze scientifiche.

***Al fine di comprendere ed utilizzare un linguaggio scientificamente corretto (inclusi quelli formali) per analizzare e sintetizzare informazioni, spiegare fenomeni, comunicare idee e partecipare a discussioni, considerando i punti di vista differenti dal proprio e argomentando adeguatamente basandosi su evidenze scientifiche:***

- operare con grandezze fisiche e chimiche, utilizzando le relative unità di misura;
- convertire valori da un ordine di grandezza ad un altro;
- utilizzare correttamente la terminologia scientifica;
- utilizzare i linguaggi formali delle discipline in maniera rigorosa;
- utilizzare schemi per sintetizzare informazioni;
- utilizzare mappe concettuali;
- comprendere e utilizzare le informazioni contenute in tabelle;
- comprendere e utilizzare le informazioni rappresentate in grafici,



- comprendere e utilizzare le informazioni rappresentate su base cartografica, anche al fine di orientarsi sul territorio;
- comprendere e utilizzare modelli di rappresentazione della realtà;
- consultare e comprendere pubblicazioni a carattere divulgativo in cui vengono presentati risultati di ricerche scientifiche;
- presentare in modo chiaro, sintetico e organizzato i risultati di ricerche di informazioni o di procedure sperimentali;
- partecipare a discussioni di contenuto scientifico e confrontare le proprie idee con quelle di altri;
- riconoscere i punti di vista alternativi al proprio;
- giustificare le proprie scelte e idee basandosi sulle conoscenze scientifiche e/o sulle eventuali evidenze riscontrate.

***Al fine di considerare la complessità dei sistemi e le relazioni tra le varie componenti e/o tra i differenti parametri, per affrontare la comprensione di fenomeni e processi e prevederne le conseguenze, anche al fine di adottare comportamenti responsabili nei confronti della persona, dell'ambiente e del territorio:***

- individuare i diversi elementi di un sistema;
- classificare elementi (organismi / processi / strutture...) seguendo criteri forniti e appositi manuali;
- stabilire categorie autoescludenti e criteri univoci per l'assegnazione degli oggetti alle categorie;
- individuare le relazioni tra gli elementi di un sistema;
- distinguere le cause e le conseguenze di un fenomeno, descrivendo i processi che le collegano;
- riconoscere le proporzionalità che esistono tra variabili che descrivono lo stesso fenomeno;
- scegliere formule o modelli idonei per analizzare fenomeni e per prevederne le conseguenze;
- riconoscere l'importanza rivestita dall'evoluzione dei viventi e della Terra nel descrivere lo stato attuale del pianeta a diverse scale di grandezza.
- individuare comportamenti e progettare azioni orientate a minimizzare il consumo di risorse (acqua, materiali, viventi) ed a preservare gli ecosistemi naturali e la biodiversità, a livello sia locale che globale;
- individuare comportamenti e progettare azioni orientate a minimizzare il consumo di energia e a contrastare i cambiamenti climatici;
- descrivere e giustificare quali abitudini e comportamenti siano dannosi o vantaggiosi per la salute personale;
- riconoscere l'incertezza relazionata ai processi chimici, fisici, biologici e geologici e la necessità di valutare i relativi rischi (ad es. rischio idrogeologico, inquinamento delle acque e dell'aria, inquinamento biologico...) e di adottare il principio di precauzionalità per la salvaguardia della salute e dell'ambiente;
- riconoscere la complessità dei problemi quotidiani e la necessità di integrare modelli teorici propri delle diverse discipline per cercare eventuali soluzioni.

## **Allegato 1.2 – Indicazioni metodologiche per le scienze sperimentali e la loro integrazione.**

### **Premessa**

Nello studio di tutte le scienze sperimentali si deve dare priorità alla comprensione di come “funziona” la scienza piuttosto che all’acquisizione di una serie di concetti che, comunque, risulterebbero sempre insufficienti rispetto a tutti quelli ritenuti fondamentali per ogni singola disciplina.

Il comprendere come le conoscenze scientifiche vengono acquisite, e anche messe in discussione e riformulate, è alla base dello sviluppo di un atteggiamento critico e razionale.

Le conoscenze, che i docenti riterranno essenziali tra quelle indicate nelle schede di ogni singola disciplina, costituiscono il mezzo indispensabile attraverso il quale far acquisire agli allievi il metodo sperimentale. Allo stesso tempo, la didattica laboratoriale, attraverso un percorso ritenuto più stimolante e motivante, potrà dar luogo ad un apprendimento significativo dei concetti scientifici che verranno trattati.

In sostanza, in classe, in laboratorio o in natura, occorre ‘fare scienza’ piuttosto che ‘fare lezione’.

Riguardo al significato di didattica laboratoriale, vale la pena sottolineare:

- che il **laboratorio** non deve essere il luogo dove gli studenti vengono chiamati solo ad osservare esperienze realizzate da altri o ad assistere a dimostrazioni di quanto già spiegato dall’insegnante (a tale proposito si legga cosa dicono le linee guida del Piano Lauree Scientifiche emanate dal MIUR il 27.4.2010 su cosa si intende per laboratorio <http://www.istruzione.it/web/universita/progetto-lauree-scientifiche>);
- che l’attività, a seconda dei casi, può essere svolta nell’aula appositamente attrezzata oppure direttamente in natura;
- che l’attività laboratoriale non si esaurisce con lo svolgimento di esperimenti e/o di osservazioni, ma riguarda l’intero percorso didattico.

### **Metodologia suggerita**

All’inizio del primo anno gli studenti saranno chiamati ad investigare su problemi circoscritti e semplici e la guida del docente avrà un peso rilevante. L’obiettivo, però, sarà quello di far arrivare gli allievi ad investigare, con un considerevole livello di autonomia, anche problemi più complessi già durante il secondo anno. Un modulo tipo andrebbe svolto come di seguito indicato e, anche se non sempre tutti i singoli passi potranno essere realizzati, la metodologia didattica farà comunque riferimento alla didattica basata sull’indagine scientifica (*inquiry-based science education*).

- Si partirà dall’**analisi di un problema o di uno scenario**, che siano reali o autentici/realistici. Da questo, a seguito di riflessione personale e di discussione a livello di gruppo o di classe, scaturiranno una o più **domande significative**.
- Gli studenti saranno chiamati a **ricercare le informazioni** individuate come importanti, **analizzarle e sintetizzarle**. Si formuleranno **ipotesi** per rispondere alle domande sorte e/o per risolvere il problema posto.
- Verranno progettati semplici **protocolli sperimentali** o **progetti di ricerca** con i quali poter validare quanto ipotizzato.
- A ciò seguirà la **raccolta di dati**, ove possibile con la **realizzazione in laboratorio o in natura** di quanto progettato, **qualitativi e/o quantitativi** (questi ultimi indispensabili per la fisica, ma raccomandati anche per le altre discipline sperimentali).
- Si procederà, quindi, all’**analisi e alla rappresentazione dei dati** ottenuti, anche in collaborazione con il docente di informatica, per verificare la validità delle ipotesi e, nel caso vengano riscontrati errori procedurali, ad una riformulazione del protocollo.
- Gli allievi rifletteranno su quanto sperimentato e **individuano le relazioni tra le variabili e il rapporto tra le cause e le conseguenze** dei fenomeni studiati.

- Le **connessioni fra i concetti** implicati potranno essere rappresentate anche mediante l'uso di mappe concettuali. Particolare attenzione sarà prestata alla costruzione del legame concettuale fra mondo macroscopico e mondo microscopico.
- La **descrizione dei materiali e dei metodi** utilizzati, **dei risultati ottenuti** e **delle eventuali conclusioni** dovranno essere presentate in forma scritta.
- Alla fine di ogni modulo gli alunni, con l'aiuto del docente, rifletteranno su quanto appreso e riepilogheranno le conoscenze e le abilità acquisite, identificando anche a quale disciplina scientifica fanno riferimento oppure se costituiscono concetti transdisciplinari.

Le attività svolte dagli alunni potranno essere realizzate in parte individualmente, in parte a livello di classe e in parte in piccoli gruppi, essendo quest'ultima la modalità da preferire per le attività di discussione e per quelle pratiche da svolgere in laboratorio o in natura. Considerando i diversi tempi di reazione degli alunni e la diversa attitudine dei singoli rispetto alla discussione di gruppo, si ritiene opportuno lasciare a disposizione un tempo individuale per permettere a tutti di riflettere autonomamente sui problemi posti e per formalizzare per iscritto domande, ipotesi e/o eventuali conclusioni.

Durante tutto il processo **lo studente sarà chiamato ad essere parte attiva e il docente svolgerà il ruolo di facilitatore**, limitandosi ad intervenire per stimolare ed indirizzare la discussione e le riflessioni ed, eventualmente, per rispondere a domande specifiche, quando queste sono poste dagli studenti.

Lo scenario o il problema di partenza sarà scelto tra quelli il più possibile **rilevanti** (di interesse per i giovani perché vicino alla loro realtà) ed **importanti** (per il loro futuro e per quello dell'ambiente). Saranno quindi da privilegiare scenari relativi all'educazione alla sostenibilità ambientale e alla educazione alla salute. Questi due aspetti potranno costituire il filo conduttore della programmazione didattica, in quanto, oltre a suscitare l'interesse degli allievi, contribuiscono alla loro formazione come cittadini responsabili e consentono di far acquisire conoscenze relative alle singole discipline. Le tematiche ambientali potranno essere scelte sia tra quelle di interesse locale sia tra quelle di rilevanza planetaria.

Appare opportuno sottolineare la necessità di individuare, a livello di Consiglio di classe e/o di Dipartimento, ove esista, **percorsi didattici che integrino le diverse discipline denominate Scienze integrate ed altre quali, ad esempio, Geografia e Scienze e tecnologie applicate**. Un approccio che parta da scenari reali non potrà far altro che agevolare l'integrazione tra le diverse scienze sperimentali ed, inoltre, faciliterà gli allievi a sviluppare una comprensione del mondo reale che tenga conto della complessità delle relazioni e dei fenomeni.

Gli elementi che porteranno alla **valutazione degli allievi e le modalità di verifica** dovranno essere congruenti con gli obiettivi di apprendimento che sono stati individuati. Ad esempio, poiché si ritiene importante che gli studenti arrivino ad utilizzare un linguaggio scientificamente corretto, si effettueranno verifiche nelle quali siano chiamati ad esercitarsi nell'uso del linguaggio per l'argomentazione scientifica. In generale, si eviteranno le prove che servano a valutare esclusivamente la memorizzazione di informazioni e quelle con soli quesiti a risposta chiusa, privilegiando, invece, quelle che richiedono agli studenti di ragionare e dare risposte su casi concreti.

Gli allievi saranno chiamati a valutare verifiche e prodotti propri o dei loro compagni, in quanto l'autovalutazione e la valutazione tra pari sono importanti per un'ulteriore riflessione sui concetti che vengono trattati e per lo sviluppo della capacità critica.

Il docente farà uso delle valutazioni formative, basate su quesiti concettuali, per controllare che ci sia stata la comprensione significativa dell'argomento. Infatti, gli errori commessi durante il processo d'apprendimento forniscono preziose informazioni per la scelta di ulteriori o diversificati interventi didattici, finalizzati anche all'attività di sostegno e di recupero.

## **Allegato 2 – Note specifiche sulle discipline scientifiche con poche ore a disposizione.**

### **Nota 1: SCIENZE INTEGRATE (FISICA) E SCIENZE INTEGRATE (CHIMICA) nel settore economico degli Istituti tecnici e nel settore servizi degli Istituti professionali.**

Gli attuali quadri orari, del settore economico degli istituti tecnici e di alcuni indirizzi del settore servizi degli istituti professionali, **rendono praticamente impossibile la realizzazione di percorsi integrati tra fisica e chimica, poiché fisica è presente solo al primo anno e chimica solo al secondo anno.** In questi indirizzi, in considerazione delle poche ore a disposizione sia per la fisica che per la chimica, sarebbe opportuno inserire una disciplina unica: SCIENZE INTEGRATE (FISICA E CHIMICA). Un'unica disciplina, sulla fattispecie di Scienza della materia degli ITC o di Laboratorio di fisica e chimica degli ITI, consentirebbe di costruire più agevolmente percorsi integrati tra fisica e chimica e tra queste e le altre scienze sperimentali, capitalizzando l'esperienza accumulata negli anni nelle discipline che ora scompariranno.

### **Nota 2: ore a disposizione per tutte le Scienze integrate.**

Alla luce di quel che si legge nel parere del CNPI sui licei (“Sarebbe opportuno potenziare l'insegnamento delle materie ad indirizzo scientifico, prediligendo le competenze da acquisire, piuttosto che gli argomenti da trattare”) e nelle Linee guida del Piano Lauree Scientifiche (“Nel caso in cui un laboratorio coinvolga un'intera classe, si dovrebbe scomporre la classe in gruppi con l'intervento di uno o più docenti ed esperti, almeno per una parte delle attività” e “*il laboratorio è un'attività consistente, non episodica, svolta per un totale di almeno 16-20 ore di lavoro degli studenti con la presenza e l'intervento dei docenti*”), si riterrebbe ragionevole che per ogni disciplina scientifico-sperimentale, al fine di permettere un approccio veramente laboratoriale, si dovrebbe prevedere un minimo di 99 all'anno, una parte delle quali con la presenza anche dell'insegnante tecnico pratico per coadiuvare l'attività di laboratorio. Pur sapendo che questo tipo di richiesta non riguarda quanto attualmente in discussione si ritiene importante ribadirla per sottolineare il fatto che i tempi messi a disposizione non risultano essere congruenti con le metodologie e gli obiettivi indicati.