



Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali - ETS

Sede legale: Società dei Naturalisti
Presso Università degli Studi di Napoli "Federico II",
Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
C.F. 94079480631 - P.IVA 04906381217



Pisa, 18 maggio 2026

All'attenzione della Prof.ssa Loredana Perla
del Prof. Marco Emmanuele Magni
e dei componenti della Commissione per la revisione delle Indicazioni Nazionali

Gentile Presidente Prof.ssa Perla, egregio prof. Magni, spettabile Commissione, in qualità di Presidente dell'Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali-ETS (ANISN) trasmetto, come concordato durante l'audizione dello scorso 11 maggio, il documento richiesto che si apre con una sintetica presentazione dell'Associazione, delineandone l'identità e l'impegno istituzionale nella didattica delle discipline scientifiche. Segue una sezione dedicata all'analisi del valore formativo e culturale di Biologia e Scienze della Terra nell'attuale contesto sociale, quale premessa alle considerazioni introduttive che motivano le successive proposte di revisione. Il nucleo centrale dell'elaborato offre un dettaglio analitico delle modifiche e delle integrazioni suggerite per gli OSA di Scienze Naturali, articolate nei rispettivi ambiti di Biologia, Chimica e Scienze della Terra. Il documento si chiude, infine, con le risposte ai quesiti proposti dal Professor Magni.

Il lavoro è il frutto di un percorso corale e strutturato, che comprende l'analisi del testo delle nuove "Indicazioni Nazionali per i Licei" (aprile 2026) e la redazione delle proposte della Commissione appositamente costituita dal Consiglio Direttivo Nazionale ANISN a partire dal 2024, il contributo della Consulta dei Presidenti delle 25 Sezioni ANISN e gli esiti di un'indagine online condotta tra circa 70 docenti. Il documento capitalizza, inoltre, la lunga esperienza dell'ANISN, ben sintetizzata nelle motivazioni della medaglia conferita all'Associazione nel 2010 dal Presidente della Repubblica:

"Per l'attività quarantennale condotta con costante ed appassionato impegno nella formazione insegnanti, nell'educazione scientifica e nella valorizzazione delle eccellenze, indispensabile per affrontare le sfide del nostro tempo e per conseguire nuovi traguardi di sviluppo e di progresso sociale condiviso."

Sono lieta di poter offrire il contributo scientifico e didattico di ANISN e confermo la piena disponibilità a collaborare con codesta Commissione, nelle modalità da voi ritenute più opportune, con particolare riferimento alle future iniziative di accompagnamento e formazione dei docenti sulle Nuove Indicazioni Nazionali del Primo Ciclo e dei Licei.

Cordiali saluti

Isabella Marini



Chi siamo

L'Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (ANISN) è un ETS con personalità giuridica, accreditato dal MIM per la formazione dei docenti (DM. 177/00 articolo 4 - Direttiva n° 90/03 art. 6, 7) e la valorizzazione delle eccellenze (D.L 29 dicembre 2007, n. 262). Fondata nel 1979 su base assembleare e strutturata in 25 sezioni distribuite sull'intero territorio nazionale, con circa 1300 soci, ANISN unisce insegnanti di ogni ordine e grado e scienziati in un volontariato motivato, finalizzato a migliorare la professionalità docente, l'educazione scientifica e la cultura scientifica diffusa in Italia, impegno coronato nel 2010 con la Medaglia del Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano.

Oltre ai numerosi progetti nazionali (Scuola Valore, ISS, SID) e internazionali (SUSTAIN, LINKS, Amgen Biotech Experience), all'introduzione della strategia IBSE con i suoi 14 Centri, e all'organizzazione dei Campionati (ex-Olimpiadi) delle Scienze Naturali e dei Giochi delle Scienze Sperimentali, ANISN vanta una ricca tradizione editoriale scientifica.

Negli ultimi anni, l'ANISN ha orientato con decisione la propria offerta formativa per i docenti verso strategie attive e studente-centriche, promuovendo in particolare l'Inquiry-Based Learning (IBL) e l'IBSE (Inquiry Based Science Education). L'Inquiry si configura come una cornice flessibile, capace di integrare e accogliere al suo interno sia approcci innovativi sia pratiche più tradizionali, con l'obiettivo di dotare il docente di un ampio repertorio di competenze professionali a cui attingere per progettare un curriculum personalizzato e aderente al proprio contesto-classe. Nonostante l'efficacia di queste strategie, nella realtà scolastica italiana si registrano ancora forti resistenze all'abbandono di schemi didattici tradizionali di tipo prevalentemente trasmissivo. Tale rigidità è alimentata anche dal fatto che una parte significativa del corpo docente non ha potuto beneficiare, nel proprio percorso di ingresso nella scuola, di una strutturata e specifica formazione iniziale sulla didattica delle discipline scientifiche.

Premessa

I documenti comunitari individuano nella ricerca scientifica, nel progresso tecnologico e nel sapere i propulsori dello sviluppo e della competitività dell'Unione Europea. Alimentare l'interesse dei giovani verso l'ambito scientifico è quindi cruciale: non solo favorisce una cittadinanza consapevole, ma contrasta la crisi delle vocazioni scientifiche delle nuove generazioni, dinamica considerata una vera emergenza dall'UE.

I dati delle indagini internazionali delineano un trend preoccupante in Italia. Se i bambini della primaria (TIMSS 2023) superano i parametri globali in matematica e scienze, i ragazzi della scuola media si attestano sulla media e sono comunque in flessione rispetto ai decenni scorsi. Persistono profondi divari territoriali e un marcato divario di genere a svantaggio delle studentesse. Il divario si amplia nei quindicenni. In attesa dei risultati del ciclo PISA 2025 – focalizzato sulle competenze scientifiche – gli ultimi dati disponibili di PISA 2022 fotografano un'emergenza non più rimandabile: i quindicenni italiani si collocano al di sotto della media OCSE in Scienze, con un preoccupante 24% di studenti che si attesta sotto il livello minimo di competenze, configurando una vera e propria forma di analfabetismo scientifico.

L'educazione STEM rappresenta lo strumento d'elezione per formare gli studenti di oggi come cittadini consapevoli di domani, capaci di orientarsi in una società tecnologica e di interpretare la realtà con spirito critico. Di fronte alla complessità di sfide globali senza precedenti, dal cambiamento climatico alle crisi pandemiche fino alla transizione energetica, la componente scientifica si rivela ormai intrinseca e ineludibile per l'assunzione di decisioni consapevoli. In questo scenario, la Biologia e le Scienze della Terra assumono un ruolo centrale e strategico, poiché forniscono le chiavi interpretative fondamentali per comprendere la dinamica complessità ed interattività dei sistemi viventi, la fragilità degli ecosistemi e le dinamiche del nostro Pianeta. Sviluppare queste competenze non significa soltanto preparare le future eccellenze professionali, ma garantire a tutti gli strumenti democratici per governare il progresso, coniugando lo sviluppo sociale con la tutela della salute e la sostenibilità ambientale.

Questo scenario impone un'azione decisa, in linea con i recenti orientamenti del Ministero e con le Linee Guida STEM (DM 184/2023), per potenziare le competenze scientifiche nel nostro sistema scolastico. Privare i giovani di un'educazione scientifica di qualità significa compromettere sia la formazione di cittadini scientificamente consapevoli sia l'orientamento degli studenti verso percorsi accademici e professionali scientifico-tecnologici, ipotecando pesantemente il futuro delle prossime generazioni.



Valore formativo della Biologia e delle Scienze della Terra

La **Biologia** ha come oggetto di studio i viventi, sistemi complessi, attraversati da un flusso di materia, energia e informazione, autoregolati ed in grado di evolvere grazie ad un dinamico e continuo rapporto con l'ambiente di cui fanno parte integrante, che, a differenza del mondo inanimato, sono soggetti alla duplice causalità delle leggi naturali e del proprio programma interno. La Biologia, che è anche disciplina storica e sperimentale, spazia dalla micro-scala molecolare e cellulare, attraverso il livello macroscopico dei tessuti e degli organismi, fino alla dimensione globale degli ecosistemi e della biosfera. Proprio nel passaggio da una scala all'altra si manifestano le proprietà emergenti, per cui ogni livello di organizzazione rivela caratteristiche nuove e peculiari che non sono in alcun modo deducibili o predicibili dai singoli elementi costitutivi presi isolatamente. Gli straordinari e rapidi sviluppi della Biologia hanno rivoluzionato il nostro modo di concepire la vita, la salute, gli ecosistemi e l'ambiente e, in ultima analisi, il nostro stesso modo di essere uomini, costringendoci a ridefinire l'etica, l'identità e i confini della nostra specie. Questa visione sistemica e complessa trova attualmente la sua massima espressione nel concetto di *One Health*, un modello integrato e multidisciplinare basato sulla consapevolezza che la salute umana, la salute animale e la salute dell'ecosistema siano indissolubilmente legate e interdipendenti, dimostrando che non può esistere un reale benessere per l'uomo al di fuori della tutela della biodiversità e dell'equilibrio del pianeta.

Anche le **Scienze della Terra** hanno un oggetto di studio complesso e sono allo stesso tempo disciplina storica e sperimentale. Le conoscenze di base di Scienze della Terra sono indispensabili per cogliere la dinamica e l'interdipendenza dei processi che si succedono all'interno e sulla superficie del sistema Terra. Darwin, nel 1831, scriveva che "il geologo deve ogni giorno piantarsi per forza nella mente che nulla, neppure il vento che soffia, è tanto instabile come il livello della crosta di questa Terra". Oggi, dopo quasi due secoli, i nostri studenti sono ben lungi da quel tipo di consapevolezza e non dispongono degli strumenti per interpretare i più comuni fenomeni geologici o per 'leggere' la morfologia dei territori o per valutare responsabilmente i dati sui cambiamenti climatici. Il rischio idrogeologico, il rischio sismico, il rischio vulcanico, che rappresentano una costante ed una specificità del territorio italiano, non vengono percepiti da chi dovrebbe cercare di prevenirli anche perché l'opinione pubblica non è consapevole della loro esistenza, manca della nozione stessa di rischio geologico e non richiede efficaci misure di prevenzione. La scuola non può ignorare questa situazione. Un'adeguata cultura geologica consentirebbe una lettura più attenta, più ricca e più rispettosa della straordinaria varietà delle forme e dei fenomeni presenti nel territorio italiano, favorirebbe la consapevolezza della ricchezza del patrimonio naturale del nostro paese e la percezione delle sue potenzialità come risorsa da conservare, permetterebbe di comprendere il ruolo delle risorse energetiche, rinnovabili e non, delle risorse minerarie e di quelle idriche in un moderno contesto di Economia Verde.

Nel contesto contemporaneo, le Scienze della Terra e la Biologia non si configurano più come semplici materie di studio, ma come pilastri fondamentali per la sopravvivenza, lo sviluppo e la governance della società, offrendo le chiavi interpretative necessarie per affrontare le attuali sfide. La comprensione profonda delle dinamiche geologiche e dell'ecologia biologica rappresenta l'unico percorso scientifico valido per analizzare i cambiamenti climatici su scala globale, mitigarne gli effetti antropici sul territorio e attuare strategie di resilienza efficaci. Questa solida cultura scientifica si traduce direttamente in uno strumento di cittadinanza attiva e consapevole: in un'epoca profondamente segnata dalla proliferazione di fake news e da dibattiti pubblici complessi e polarizzati, che spaziano dalle emergenze pandemiche alle campagne vaccinali, fino alle politiche di transizione energetica, la competenza biologica e geologica fornisce ai cittadini gli strumenti critici indispensabili per partecipare alle decisioni democratiche in modo informato e consapevole. Al contempo, il passaggio epocale da un modello economico lineare ed estrattivo a uno rigenerativo, basato sull'Economia verde e circolare, richiede un patrimonio di competenze fortemente integrate e multidisciplinari. In questa prospettiva economica e geopolitica, le Scienze della Terra guidano l'approvvigionamento idrico e il reperimento etico delle materie prime critiche per l'industria tecnologica, mentre la Biologia si impone come il vero motore della bioeconomia, dello sviluppo di energie pulite e della tutela della biodiversità, intesa non più come concetto astratto ma come capitale naturale strategico e insostituibile per il futuro delle nuove generazioni.



Nuove Indicazioni Nazionali per i Licei

aprile 2026

Considerazioni e proposte

Considerazioni introduttive alle proposte di modifica per Scienze

La forza e la specificità dell'ANISN risiedono nella capacità di coniugare una profonda competenza scientifica nei domini della **Biologia** e delle **Scienze della Terra** con un osservatorio privilegiato sull'insegnamento di queste discipline a livello territoriale, nazionale e anche internazionale, grazie alla partecipazione quasi ventennale alle Olimpiadi di Biologia (IBO) e alle Olimpiadi di Scienze della Terra (IESO).

Tuttavia, nell'ordinamento scolastico italiano, la classe di concorso A050, a cui appartiene la maggior parte dei nostri soci, unifica nei licei l'insegnamento della Biologia e delle Scienze della Terra a quello della **Chimica**. Per tale ragione, le riflessioni e le proposte per i licei dell'ANISN includono ed integrano anche la disciplina Chimica.

L'affidamento di Biologia, Scienze della Terra e Chimica a un unico docente rappresenta un valore strategico unico, poiché offre l'opportunità intrinseca di abbattere gli steccati disciplinari e di valorizzare le interconnessioni, muovendosi verso una reale inter- e transdisciplinarietà. Questa sinergia didattica, tuttavia, può realizzarsi efficacemente solo a condizione che il docente disponga di una solida formazione: d'altra parte *Nessun sistema scolastico può essere migliore della qualità dei suoi insegnanti* (MIUR, Sviluppo professionale e qualità della formazione in servizio. Documenti di lavoro, Roma, 2018).

Dopo un approfondito dibattito interno sull'opportunità di differenziare gli OSA tra i diversi indirizzi liceali o in base al quadro orario previsto (biennio/quinquennio), si è scelto di proporre un quadro di OSA uniforme. Tale decisione intende valorizzare pienamente la responsabilità professionale e la libertà d'insegnamento dei docenti e dei dipartimenti disciplinari, a cui viene affidata l'autonomia di tracciare l'architettura del curriculum; spetterà alle singole istituzioni scolastiche declinare, integrare e modulare gli OSA in base alla specificità dell'indirizzo, così da garantire il successo formativo degli studenti anche attraverso le strategie didattiche più appropriate. Le Indicazioni Nazionali, coerentemente con la loro natura non prescrittiva, non devono infatti vincolare rigidamente l'azione educativa, ma configurarsi come una guida orientativa capace di trasformare l'aula in uno spazio aperto alla progettualità, alla ricerca e all'innovazione.

Pur consapevoli che questa non sia la sede deputata, riteniamo fondamentale sottolineare una criticità strutturale: l'adozione delle strategie attive e della didattica laboratoriale richiede necessariamente tempi distesi per generare un apprendimento che sia profondo, solido e significativo; inoltre attualmente, ciascuna delle tre discipline (Biologia, Chimica e Scienze della Terra) che concorrono all'insegnamento delle Scienze Naturali, pur avendo un'estensione e uno status epistemologico del tutto paragonabili a quelli della Fisica, dispone nei fatti di una media di meno di un'ora settimanale nel Liceo Scientifico tradizionale.

Per sanare questo storico squilibrio, l'ANISN propone formalmente di arricchire il quadro orario del secondo biennio e del quinto anno del Liceo Scientifico introducendo una trentunesima ora settimanale dedicata alle Scienze Naturali. Grazie a questa integrazione, nell'ultimo triennio i docenti passerebbero dalle attuali tre a quattro ore curriculari settimanali, allineando il monte ore complessivo a quello già previsto per il Liceo Classico (31 ore).

Questa misura non solo garantirebbe i tempi distesi e necessari a una didattica scientifica di alta qualità, ma valorizzerebbe la specifica identità e la stessa 'scientificità' del Liceo Scientifico. In un contesto in cui l'opzione Scienze Applicate sta progressivamente soppiantando l'indirizzo ordinario con il latino, il rafforzamento dell'asse scientifico curricolare rappresenterebbe una risposta concreta ed efficace per orientare positivamente le scelte delle famiglie e rilanciare con forza l'offerta formativa del Liceo Scientifico.



Motivazioni delle proposte di modifica per il primo biennio

Le modifiche proposte per la **Biologia** nascono dall'esigenza di conferire agli OSA uno sviluppo logico e una visione sistemica e integrata della disciplina.

Si desidera sottolineare con forza che il tempo-scuola attualmente riservato a Biologia, Chimica e Scienze della Terra risulta estremamente ridotto rispetto alla valenza formativa di tali discipline, alla loro rilevanza nella società contemporanea e alla complessità delle sfide globali da affrontare. Proprio in un'ottica di sostenibilità didattica, qualora codesta Commissione decidesse di espungere la tematica della riproduzione umana dal curriculum di Scienze del primo biennio di tutti i licei, questa Associazione si dichiarerebbe favorevole, ritenendo tale scelta funzionale a garantire la reale fattibilità e un adeguato livello di approfondimento dei restanti nuclei fondanti. Di conseguenza, le proposte emendative dettagliate nel seguito del documento includono il blocco sulla riproduzione umana, qui riorganizzato e armonizzato con gli altri OSA, esclusivamente come ipotesi subordinata alla decisione della Commissione di mantenere tale nucleo tematico nel testo definitivo; in caso contrario, tale sezione è da considerarsi interamente stralciata.

Queste le scelte operate:

- sono stati inseriti ex-novo due OSA dedicati alla correlazione struttura-funzione e ai principi di sistematica e classificazione, assumendo il vivente come sistema complesso e dinamico, in continua interazione con l'ambiente interno ed esterno, caratterizzato da processi che si sviluppano su molteplici scale spaziali e temporali e da grande variabilità;
- è stato esplicitato il ruolo chiave del flusso di energia negli ecosistemi;
- è stata operata una significativa riorganizzazione degli OSA per connettere organicamente il blocco sulla riproduzione umana agli altri nuclei fondanti della disciplina, radicandolo a partire dai principi dell'eredità biologica;
- è stato introdotto un OSA riferito al "sistema uomo". Questa scelta garantisce flessibilità e ricorsività curricolare: nei licei in cui le Scienze Naturali sono presenti solo nel biennio, tale descrittore introdurrà una visione generale ma completa dei vari apparati e sistemi del corpo umano; nei licei con insegnamento quinquennale, funge da indispensabile quadro introduttivo alla 'riproduzione umana' che verrà ripresa e approfondita nel secondo biennio;
- è stato espunto l'OSA relativo al "concepimento consapevole".

Le proposte emendative per il primo biennio mirano a ridefinire gli OSA attorno ad alcuni nuclei fondanti, intesi come veri e propri organizzatori cognitivi capaci di evidenziare l'interconnessione tra le discipline scientifiche. In quest'ottica, la Biologia e le Scienze della Terra vengono integrate attraverso una visione sistemica: il vivente è inteso come un sistema complesso e dinamico in continua interazione con l'ambiente interno ed esterno, in cui si svolgono processi a diverse scale temporali e spaziali, specchio di un pianeta Terra anch'esso interpretato come sistema complesso. Coerentemente con questa impostazione, per **Scienze della Terra** si è introdotta la misura del tempo nell'OSA di astronomia e si è agganciato il concetto di 'tempo profondo' geologico all'evoluzione della vita e ai lenti, dinamici cambiamenti dell'ambiente terrestre. Inoltre, l'inserimento dell'orientamento nello spazio risulta propedeutico al lavoro sulle carte topografiche e geologiche del secondo biennio, mentre l'introduzione dello studio dell'oceano, accanto a quello dell'atmosfera, permette di descrivere più compiutamente il ciclo dell'acqua e pone le basi per comprendere il sistema integrato oceano-atmosfera, fondamentale per l'analisi del cambiamento climatico prevista nell'ultimo anno. Per la **Chimica**, l'impianto viene integrato introducendo un OSA dedicato al concetto fondamentale di sostanza, che rappresenta uno snodo epistemologico e didattico cruciale: prima di accedere ai modelli microscopici di atomi e molecole, lo studente viene guidato a identificare la sostanza su base macroscopica e sperimentale, definendola attraverso le sue specifiche e costanti proprietà chimico-fisiche.

[Riportiamo in nero il testo integrale degli OSA di Scienze del documento elaborato dalla Commissione, su questo abbiamo barrato le parti da eliminare e in corsivo le nostre proposte.](#)

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO E CONOSCENZE

PRIMO BIENNIO

Nel primo biennio prevale un approccio di tipo fenomenologico-induttivo e osservativo-descrittivo; il laboratorio e la didattica laboratoriale rivestono un ruolo essenziale per la comprensione dei concetti affrontati. *Biologia e Scienze della Terra vengono integrate attraverso una visione sistemica: il vivente è inteso come un sistema complesso e dinamico in continua interazione con l'ambiente interno ed esterno, in*



cui si svolgono processi a diverse scale temporali e spaziali, specchio di un pianeta Terra anch'esso interpretato come sistema complesso.

Alla fine del biennio lo studente sarà in grado di:

Scienze della Terra

- riconoscere le caratteristiche dell'Universo, del Sistema Solare e dei suoi pianeti e descrivere i moti del pianeta Terra; *descrivere la struttura dell'Universo, del sistema solare e i moti della Terra; correlare i movimenti della Terra e della Luna alla misura del tempo e all'orientamento e misura dello spazio;*
- descrivere la struttura dell'atmosfera e dell'oceano, il ciclo dell'acqua e analizzare e interpretare i dati meteorologici e climatici; *riconoscere i processi del ciclo dell'acqua;*
- descrivere le componenti principali di un paesaggio (facendo anche riferimento alla regione di residenza) e individuare gli agenti responsabili della loro formazione ed evoluzione;
- descrivere i principali minerali, fossili e rocce e le componenti abiotiche degli ecosistemi;
- ~~applicare la scala del tempo geologico;~~
- riconoscere l'evoluzione delle forme di vita nel corso delle ere geologiche in relazione ai cambiamenti dell'ambiente terrestre e come la vita interagisce con la Terra, collocando gli eventi nella scala del tempo geologico.

Biologia

- osservare le caratteristiche generali degli organismi viventi *con riferimento all'organizzazione cellulare e ai livelli gerarchici di complessità crescente (organizzazione cellulare e livelli di complessità);*
- *individuare le correlazioni fra strutture e funzioni a diversi livelli di organizzazione dei viventi (organismo, organo, cellula...)*
- *descrivere e distinguere, attraverso osservazioni al microscopio o di immagini (quali disegni, fotografie, video), cellule vegetali, animali e batteriche eucariotiche e procariotiche;*
- riconoscere la varietà dei viventi, la variabilità (biodiversità) e gli adattamenti all'ambiente in cui vivono, *come risultati dinamici di processi evolutivi;*
- *utilizzare i principi di tassonomia, sistematica e nomenclatura per correlare la classificazione degli organismi alla loro storia filogenetica;*
- *descrivere i processi evolutivi che stanno alla base della diversità dei viventi e inquadrare lo sviluppo storico e scientifico del pensiero evuzionistico e i meccanismi che stanno alla base dei processi evolutivi;*
- analizzare le caratteristiche e comprendere il funzionamento degli ecosistemi *esaminando il ruolo chiave del flusso di energia;*
- padroneggiare i principi dell'eredità biologica con riferimento alla genetica mendeliana, *come primo approccio al concetto di flusso di informazione endogena caratteristico dei viventi;*
- *riconoscere strutture e funzioni generali di organi e apparati del sistema uomo, processi di regolazione e omeostasi anche in relazione alla propria salute;*
- acquisire informazioni approfondite sui meccanismi sistemi riproduttivi *che si sono evoluti nel mondo vivente;*
- descrivere i processi di gametogenesi, riproduzione sessuale e le principali tappe dello sviluppo embrionale;
- *descrivere lo sviluppo puberale e conoscere gli apparati riproduttivi correlarlo alle strutture e funzioni degli apparati riproduttivi umani;*
- *conoscere le malattie sessualmente trasmissibili e i comportamenti utili per la loro prevenzione.*
- ~~conoscere i metodi per un concepimento consapevole;~~
- ~~conoscere i rischi delle malattie sessualmente trasmissibili e la loro prevenzione.~~

Chimica

- utilizzare le sostanze e gli strumenti di laboratorio in sicurezza e con consapevolezza
- osservare e descrivere semplici fenomeni di trasformazioni fisiche e chimiche, con riferimento alla vita quotidiana (es. *passaggi di stato, combustione, solubilizzazione di sostanze in solventi diversi acqua, in acidi e basi*);
- individuare operativamente le proprietà macroscopiche degli stati d'aggregazione e delle relative trasformazioni;
- *distinguere operativamente miscugli omogenei ed eterogenei ed applicare i metodi di separazione per introdurre il concetto di sostanza;*



- *riconoscere gli aspetti distintivi delle trasformazioni chimiche e utilizzarle per la classificazione delle sostanze, ~~anche contenute in~~ con particolare riferimento a prodotti di uso comune (es. acidi, basi e sali);*
- utilizzare le leggi della chimica classica per dare una spiegazione di semplici reazioni chimiche;
- utilizzare l'ipotesi atomico-molecolare di Dalton per interpretare la natura particellare di elementi e composti e le leggi ponderali della chimica.

Motivazioni delle proposte di modifica per il secondo biennio

Le proposte di modifica per le **Scienze della Terra** vedono la suddivisione del primo OSA in due obiettivi distinti, una scelta mirata a dare il giusto rilievo ai processi ciclici indotti dalle trasformazioni dei parametri ambientali nel corso del tempo geologico, mentre per le restanti sezioni si è proceduto solo con marginali puntualizzazioni. Nell'ambito della **Biologia**, oltre a piccoli interventi sulla prima parte degli OSA, si propone l'introduzione di un nucleo nuovo dedicato al ruolo fondamentale delle simbiosi nell'evoluzione dei viventi; tale inserimento permette di approfondire dinamiche cruciali quali l'endosimbiosi, le micorrize, il microbiota o la simbiosi dei noduli radicali delle leguminose, conducendo lo studente verso la definizione di organismo come olobionte. Sempre in Biologia, gli OSA riferiti all'anatomia umana sono stati riformulati per evidenziare sia la gerarchia dei diversi livelli di organizzazione sia la loro controparte sistemica, mostrando come l'interazione globale di queste strutture dia origine a un unico, complesso organismo in un fecondo equilibrio tra approccio riduzionista e olistico; in questo modo si valorizza la connessione intrinseca tra strutture anatomiche e funzioni fisiologiche, ponendo l'accento sui meccanismi di comunicazione interna che rendono il corpo umano un *unicum* integrato.

Per quanto riguarda la Chimica, alle caratteristiche degli atomi abbiamo aggiunto l'instabilità nucleare e la radioattività, unitamente a un primo focus sull'atomo di carbonio, introduttivo alla chimica organica. Abbiamo poi inserito due OSA: il primo dedicato alla termodinamica chimica, volto a indagare l'energia associata alle reazioni e i criteri di spontaneità dei processi; il secondo incentrato sulle reazioni di ossidoriduzione e su cenni di elettrochimica, elementi che costituiscono lo snodo concettuale e propedeutico indispensabile per affrontare lo studio della bioenergetica previsto nel quinto anno.

SECONDO BIENNIO

Nel secondo biennio prevale un approccio problematico di tipo storico-epistemologico e una connotazione più formalizzata *anche se* la didattica laboratoriale continuerà comunque ad avere un ruolo fondamentale per la comprensione dei concetti affrontati.

Alla fine del biennio lo studente sarà in grado di:

Scienze della Terra rivedi testo originario primi 2 descrittori

- ~~descrivere i processi~~ *le dinamiche* che portano alla formazione dei vari tipi di minerali e rocce ~~e correlarli secondo un modello ciclico associandole a determinati ambienti litogenetici;~~
- *individuare i processi ciclici indotti dalle trasformazioni dei parametri ambientali nel corso del tempo geologico;*
- descrivere la struttura interna della Terra, *come modello nato da osservazioni multidisciplinari indirette*, le sue proprietà, *il flusso di calore e il campo magnetico terrestre;*
- inquadrare l'evoluzione storica delle teorie *pluridisciplinari globali* che hanno condotto alla comprensione della dinamica terrestre e alla formulazione della tettonica *a delle placche;*
- descrivere le placche litosferiche, i tipi di margini e le cause dell'orogenesi;
- descrivere le principali caratteristiche dei fenomeni vulcanici e sismici;
- individuare le relazioni tra attività vulcanica, sismica e la tettonica delle placche, anche in riferimento ai relativi effetti sul clima e sull'uomo;
- leggere e interpretare una carta topografica e conoscere i criteri di lettura di una carta geologica;
- indagare i nessi dinamici tra le diverse componenti del sistema Terra e ricostruirne l'evoluzione alla luce delle più moderne scoperte;

Biologia

- riconoscere le caratteristiche generali delle molecole biologiche mettendo in relazione struttura e funzione;
- descrivere, utilizzando le basi molecolari, l'organizzazione della cellula eucariotica e le funzioni delle strutture che la costituiscono;
- ~~comprendere~~ *analizzare* le modalità con le quali le cellule si dividono e il diverso ruolo che mitosi e meiosi assumono nei cicli biologici degli ~~organismi~~ *organismi* eucarioti;



- descrivere i processi di gametogenesi, riproduzione sessuale e le prime tappe dello sviluppo embrionale;
- identificare il ruolo di gameti, cromosomi e geni nella trasmissione dei caratteri ereditari;
- ~~comprendere~~ *individuare* gli aspetti molecolari della trasmissione dei caratteri ereditari, le caratteristiche generali dei processi di replicazione, trascrizione e traduzione, l'universalità del codice genetico a ~~triplette~~;
- spiegare le modalità con cui avviene la sintesi delle proteine e comprendere la regolazione dell'espressione genica in procarioti ed eucarioti;
- descrivere i processi evolutivi alla luce delle conoscenze di genetica e di biologia molecolare (sintesi moderna);
- *riconoscere la simbiosi come fattore determinante nell'evoluzione dei viventi (endosimbiosi, micorrize e microbiota); organismi come olobionti;*
- ~~riconoscere la gerarchia dell'organizzazione pluricellulare: tessuti, organi, sistemi e apparati~~ *identificare nei tessuti, negli organi, nei sistemi e negli apparati i livelli di organizzazione che garantiscono l'unità funzionale e l'omeostasi dell'organismo pluricellulare;*
- ~~descrivere gli organi, e gli apparati del corpo umano e collegare la loro struttura alla funzione svolta~~ *l'anatomia e la fisiologia del corpo umano, correlando la struttura di organi, sistemi e apparati alle loro specifiche funzioni e riconoscendo nella comunicazione nervosa e ormonale processi chiave per l'equilibrio dell'organismo;*
- mettere in relazione la qualità dell'ambiente ai fattori di rischio per la salute umana e collegare gli stili di vita alla prevenzione *delle* malattie;

Chimica

- eseguire ~~semplici~~ calcoli stechiometrici, ~~anche~~ utilizzando il concetto di mole;
- usare il linguaggio chimico (simboli e nomenclatura) per rappresentare le sostanze e le trasformazioni chimiche;
- saper utilizzare la classificazione degli elementi nel sistema periodico di Mendeleev;
- descrivere le principali proprietà periodiche a conferma della struttura a livelli dell'atomo;
- *analizzare i vari aspetti della instabilità nucleare ed i processi correlati;*
- utilizzare il concetto di legame chimico per spiegare ~~gli~~ stati d'aggregazione, *struttura molecolare, struttura reticolare e proprietà delle sostanze;*
- *correlare le caratteristiche dell'atomo di carbonio alle principali strutture dei composti organici;*
- individuare le caratteristiche di semplici sistemi chimici all'equilibrio e prevedere l'effetto di perturbazioni al sistema;
- ~~comprendere~~ *analizzare* gli equilibri acido-base *correlandoli alla scala logaritmica del pH* ~~il concetto di~~ pH;
- riconoscere i fattori che influenzano la velocità di reazione;
- *analizzare gli scambi energetici associati alle reazioni chimiche e i loro fondamenti termodinamici;*
- *riconoscere e bilanciare le reazioni di ossidoriduzione e prevederne l'andamento con l'uso della scala dei potenziali.*

Motivazioni delle proposte di modifica del quinto anno

Per **Scienze della Terra**, l'impianto viene arricchito includendo esplicitamente la pedosfera all'interno del sistema integrato e interagente delle geosfere; viene inoltre introdotto un OSA interamente dedicato ai cambiamenti climatici, garantendo così una trattazione strutturata a un tema che altrimenti sarebbe rimasto confinato a una menzione generica nella premessa. Nell'ambito della **Chimica**, abbiamo esplicitato lo studio dei gruppi funzionali, corredandolo di alcune integrazioni mirate a consolidare la comprensione della chimica organica. Nell'ambito della Biologia è stato inserito un OSA specifico sugli enzimi e sono stati riformulati i due obiettivi successivi; in particolare, la trattazione degli alimenti è stata rifocalizzata per metterne in luce il ruolo fondamentale nell'apporto di materia ed energia. A completamento dell'area biologica, è stato introdotto un OSA sull'utilizzo di alcuni strumenti bioinformatici (che spesso utilizzano il Machine Learning e l'Intelligenza Artificiale) per l'elaborazione, l'analisi e l'interpretazione dei dati biologici.

QUINTO ANNO

L'ultimo anno è dedicato alla chimica e alla biochimica delle macromolecole e alle applicazioni della biologia molecolare nel contesto quotidiano, al rischio geologico, alla sostenibilità ambientale e ai cambiamenti climatici con un approccio critico.



Alla fine del quinto anno lo studente sarà in grado di:

Scienze della Terra

- riconoscere la Terra come sistema integrato di componenti interagenti (atmosfera, idrosfera, criosfera, litosfera, biosfera e pedosfera);
- *analizzare i cambiamenti climatici e le loro cause e conseguenze come esempio di dinamica del sistema integrato terrestre;*
- riconoscere le georisorse e la loro corretta gestione in chiave di sostenibilità;
- ~~porre in relazione~~ *analizzare i cicli biogeochimici ponendoli anche in relazione con i fenomeni* l'inquinamento e l'ambientale;
- distinguere gli elementi di pericolosità, vulnerabilità e rischio geologico;
- riconoscere il ruolo dello studio e del monitoraggio per la prevenzione del rischio geologico e ambientale e degli Enti preposti alla sua valutazione e gestione;

Biologia

- *riconoscere il ruolo centrale degli enzimi*
- ~~riconoscere il significato biologico e le principali tappe di:~~ *glicolisi, fermentazione e respirazione cellulare, fotosintesi* *analizzare i processi di trasformazione energetica cellulare, descrivendo il significato biologico e le fasi metaboliche di fotosintesi, glicolisi, respirazione cellulare e fermentazione;*
- ~~riconoscere il valore nutrizionale ed energetico dei principali alimenti~~ *analizzare le proprietà nutrizionali degli alimenti dal punto di vista energetico e della biodisponibilità dei nutrienti, comprendendo il loro ruolo nei processi energetici e di sintesi metabolica;*
- ~~individuare~~ *analizzare le tappe fondamentali dell'ingegneria genetica e delle principali applicazioni biotecnologiche* ~~biotecnologie (microbiche, animali e vegetali);~~
- *utilizzare alcuni strumenti bioinformatici per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati biologici;*
- valutare quali biotecnologie possono essere utili per risolvere i problemi di salute e di produzione delle risorse per le popolazioni umane, tenendo presenti le implicazioni etiche e ambientali;

Chimica

- ~~correlare le caratteristiche dell'atomo di carbonio con la varietà e il numero elevato di sostanze organiche;~~
- ~~correlare collegare~~ le proprietà delle sostanze organiche ~~con~~ *alle* caratteristiche strutturali e geometriche *e ai gruppi funzionali presenti;*
- ~~correlare la struttura delle molecole organiche con le loro eventuali funzioni biologiche;~~
- *correlare struttura e funzione delle biomolecole;*
- ~~comprendere~~ *analizzare* le implicazioni che i composti, naturali e sintetici, hanno per lo sviluppo e l'evoluzione della società (*petrolio, metano, plastiche, farmaci, insetticidi, alimenti, fertilizzanti ecc.*).



Risposte ai quesiti del Prof. Magni

a) in quale misura le Nuove Indicazioni Nazionali per i Licei — nella/e disciplina/e di Vostra competenza — rispondono alle effettive esigenze formative degli studenti e alle pratiche didattiche reali dei docenti?

Le risposte emerse dalla consultazione della nostra base associativa evidenziano un quadro decisamente eterogeneo, con valutazioni dei docenti che variano da giudizi pienamente positivi a posizioni di forte criticità. Da un lato, si riconosce che le Nuove Indicazioni Nazionali rispondono generalmente alle esigenze formative delle nuove generazioni. Dall'altro lato, tuttavia, emerge un divario rispetto alle pratiche didattiche reali di molti docenti, che fa emergere la necessità di una organica formazione dei docenti sulle strategie didattiche innovative (come l'Inquiry Based Learning indicato nelle *Linee Guida STEM, DM 184/2023*). La criticità principale risiede unanimemente nella drastica discrepanza tra la quantità di OSA e l'esiguità del tempo-scuola disponibile nella maggior parte dei percorsi liceali, basti pensare alle sole due ore settimanali nel biennio e alle tre nel triennio dello Scientifico (liceo in cui Biologia, Chimica e Scienze della Terra dovrebbero essere discipline di indirizzo), che si riducono a due nel quinquennio del Classico. Questa limitatezza del tempo-scuola rende la proposta complessiva poco realistica nella sua applicazione. Alcuni dei docenti consultati notano che nel documento le tre discipline risultano trattate unicamente come blocchi autonomi, separati e giustapposti; per rendere i percorsi davvero sostenibili ed efficaci, sarebbe invece necessario esplicitare o almeno esemplificare i nodi di integrazione e sinergia interdisciplinare.

b) vi sono, a Vostro avviso, aspetti del profilo in uscita e delle competenze attese che risultano inadeguati, sovrastimati o, al contrario, non sufficientemente valorizzati rispetto all'attuale contesto culturale e professionale?

I pareri raccolti tra i docenti della nostra rete mostrano un panorama articolato: circa la metà esprime una valutazione sostanzialmente positiva sul profilo in uscita, mentre la restante parte evidenzia sbilanciamenti dovuti a competenze sovrastimate rispetto alle reali condizioni scolastiche. Tra gli aspetti considerati sovrastimati o eccessivamente ambiziosi emergono le competenze digitali. Anche l'esercizio effettivo della multidisciplinarietà rischia di essere un obiettivo ideale ma difficilmente realizzabile a causa del ridotto monte ore curricolare e della mancanza di tempo dedicato alla progettazione congiunta tra docenti. Un'area particolarmente critica e non abbastanza valorizzata riguarda la reale possibilità di confrontarsi con la dimensione sperimentale, sia in campo sia in laboratorio; alcuni docenti ritengono fondamentale la competenza legata alla progettazione autonoma di percorsi sperimentali da parte degli studenti, ma evidenziano come questa sia penalizzata dalle attuali restrizioni del tempo-scuola, che di fatto precludono un utilizzo sistematico del laboratorio.

c) come valutate, nella/e disciplina/e di Vostra competenza, l'impianto degli Obiettivi Specifici di Apprendimento (OSA) e la loro progressione nel primo biennio, nel secondo biennio e nel quinto anno? Vi sono ridondanze, lacune o incongruenze da segnalare?

È opportuno premettere che le proposte di modifica puntuali da noi avanzate nel presente documento intercettano e sanano molte delle criticità segnalate dai docenti consultati, le cui risposte a questo quesito sono state numerose e articolate. Sebbene emerga talvolta nei commenti una parziale confusione tra ricorsività e ridondanza, o qualche riserva sulla sequenza degli OSA dettata dallo sviluppo storico-epistemologico, la consultazione evidenzia nodi problematici oggettivi.

L'incongruenza più avvertita riguarda l'inserimento di ben sei OSA che riguardano la riproduzione umana nel primo biennio: una scelta didatticamente mal calibrata, poiché pretende di affrontare lo sviluppo embrionale o la trasmissione dei caratteri senza che gli studenti abbiano ancora affrontato la biologia cellulare, la mitosi e la meiosi e il corpo umano (collocati nel biennio successivo). Molti docenti suggeriscono di demandare l'educazione all'affettività e alla sessualità a progetti interdisciplinari specifici, liberando tempo-scuola per la Biologia del primo biennio. Nella Biologia del primo biennio molti sottolineano la mancanza della sistematica e della classificazione dei viventi.

La Chimica del secondo biennio risulta priva dei fondamenti della chimica organica, della termodinamica, delle reazioni redox e dell'elettrochimica: si tratta di gravi carenze che, tra l'altro, sottraggono gli strumenti



concettuali e propedeutici indispensabili per comprendere i processi bioenergetici e il metabolismo della Biologia (Biochimica) del quinto anno.

Per quanto riguarda le Scienze della Terra, appare critica l'esclusione del cambiamento climatico dagli OSA, poiché un tema di tale portata e non può essere demandato alla geografia umana senza che vengano fornite le necessarie e solide basi scientifiche. Infine, nel campo delle nuove tecnologie, il richiamo all'Intelligenza Artificiale risulta decontestualizzato se privato di un riferimento esplicito alla bioinformatica, per la quale si ravvisa la necessità di una solida formazione dei docenti.

Alcuni dei docenti consultati suggeriscono di differenziare gli OSA del Liceo Scientifico tradizionale, dell'opzione Scienze Applicate e degli altri licei.

c1) Vi sono obiettivi di apprendimento che, nella pratica, risultano irrealistici rispetto ai tempi e alle risorse disponibili? E, viceversa, vi sono ambiti che le Indicazioni trascurano pur essendo centrali nella Vostra disciplina?

Il nodo problematico fondamentale non risiede nella qualità intrinseca degli OSA, bensì nella netta discrepanza tra la loro elevata quantità e l'esiguità del monte-ore complessivo. Di fronte alla compresenza di tre discipline, all'alto numero di obiettivi e alla complessità delle competenze richieste, il rischio concreto è quello di dover regredire a un approccio puramente trasmissivo, in aperta contraddizione con la didattica laboratoriale fortemente raccomandata nel documento. Questa cronica carenza di tempo finisce per condizionare pesantemente la libertà dei docenti nella progettazione del curriculum, costringendoli di fatto a ridimensionare gli OSA relativi alle Scienze della Terra o a sacrificare ambiti biologici cruciali come l'evoluzione e la biodiversità. Sul fronte degli ambiti trascurati, le Nuove Indicazioni presentano una preoccupante carenza di riferimenti agli aspetti applicativi e laboratoriali. Appare inoltre debole la connessione tra il processo scientifico e la cultura generale, con una quasi totale assenza di elementi dedicati alla comunicazione scientifica e, in particolare, allo sviluppo di quel pensiero critico che risulta oggi indispensabile per riconoscere e contrastare la disinformazione scientifica nella società contemporanea.

d) le Nuove Indicazioni hanno integrato i temi dell'intelligenza artificiale in modo organico nella/e Vostra/e disciplina/e, oppure tali integrazioni vi sembrano forzate, incomplete o difficilmente attuabili nella pratica d'aula?

I docenti consultati convergono nel ritenere l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nelle Nuove Indicazioni parziale, generica e talvolta percepita come una forzatura dettata più dalla necessità di allinearsi a una tendenza attuale che da una reale visione epistemologica. Sebbene la rilevanza dell'IA sia unanimemente riconosciuta, mancano indicazioni operative sulle reali modalità di utilizzo nella didattica delle Scienze. Alcuni sottolineano che questa indeterminatezza genera una profonda contraddizione: da un lato si persegue la crescita del pensiero critico degli studenti, dall'altro si rischia di incentivarne una dipendenza acritica, soprattutto quando la rielaborazione artificiale dei contenuti si sostituisce allo sviluppo delle reali capacità cognitive degli studenti. Alcuni sono a conoscenza di esperienze isolate portate avanti individualmente da alcuni docenti. I docenti evidenziano la necessità di disponibilità di dispositivi informatici, di indicazioni operative chiare per un uso corretto degli strumenti (basta pensare all'AI Act, Regolamento UE 2024/1689) e, soprattutto, di un piano di formazione specifica e capillare per il corpo docente. In assenza di tali risorse il richiamo all'IA rischia di rimanere un enunciato teorico e privo di ricadute efficaci sul piano dell'apprendimento degli studenti.

e) quali proposte concrete offrireste per migliorare la coerenza verticale tra le Indicazioni del primo ciclo e quelle del secondo ciclo nella/e disciplina/e di riferimento?

Per garantire una reale coerenza verticale tra il primo e il secondo ciclo, la continuità non deve basarsi sui contenuti, ma sulla condivisione della didattica laboratoriale e dell'approccio sperimentale studente-centrico (IBSE). In quest'ottica, il primo ciclo deve focalizzarsi prioritariamente sugli aspetti macroscopici e su strategie didattiche attive capaci di stimolare la curiosità attraverso l'osservazione diretta di oggetti e fenomeni reali, anche impiegando materiali poveri o autocostruiti per campionamenti, esplorazioni ed indagini, potenziando la raccolta dati e l'elaborazione di congetture sia nel lavoro individuale sia in quello di gruppo. È inoltre fondamentale che la scuola secondaria di primo grado valorizzi competenze di base quali l'uso delle unità di misura, le equivalenze, le proporzioni, le riduzioni in scala, l'elaborazione di tabelle e grafici. Il secondo ciclo, in perfetta continuità, potrà così raccogliere questo patrimonio metodologico per compiere il passaggio cruciale dal macroscopico al microscopico, approfondendo i nuclei fondanti delle



singole discipline e le loro correlazioni. Sebbene le Nuove Indicazioni del primo ciclo si muovano sostanzialmente in questa direzione, affinché tale raccordo si traduca in attività concretamente agite in classe e non resti solo una dichiarazione d'intenti, diventa imprescindibile prevedere un piano di formazione capillare, congiunto e attento per i docenti di entrambi i gradi scolastici.

Circa un quarto dei docenti consultati dichiara una conoscenza poco approfondita delle Nuove Indicazioni del primo ciclo e non risponde.

f) dovendo indicare una sola priorità di modifica o integrazione nel documento relativo alla/e Vostra/e disciplina/e, quale sarebbe?

Delineando una sola priorità assoluta di modifica, la larghissima maggioranza dei docenti fa confluire le proprie risposte di nuovo sulla sostenibilità oraria, indicando come urgente una revisione del curricolo che sani la cronica mancanza di tempo a disposizione per sviluppare adeguatamente gli OSA di Biologia, Chimica e Scienze della Terra. Strettamente connessa a questa priorità e alla reale fattibilità della didattica laboratoriale, emerge la richiesta di garantire in tutti i licei la figura del tecnico di laboratorio, supporto indispensabile per la gestione e la sicurezza della parte sperimentale. Per il resto le risposte sono molto diversificate, ma già presenti nelle risposte precedenti, si va dal chiedere di differenziare gli OSA del Liceo Scientifico da quello dell'opzione Scienze Applicate, all'anticipare la chimica organica al secondo biennio.

g) spazio aperto per ulteriori osservazioni che la Vostra Associazione ritenga opportuno condividere.

Per non appesantire troppo non abbiamo inserito all'interno degli OSA del secondo biennio, in riferimento all'anatomia e alla fisiologia del sistema nervoso, un raccordo esplicito tra le neuroscienze e l'Intelligenza Artificiale. Il funzionamento del sistema nervoso umano offre infatti lo spunto ideale per attivare una profonda sinergia didattica e culturale tra "intelligenza naturale" e "intelligenza artificiale". Un'integrazione in tal senso permetterebbe di affrontare il tema delle reti neurali artificiali non come un elemento tecnologico astratto, ma come un modello computazionale ispirato ai meccanismi biologici di plasticità sinaptica, di integrazione/trasmissione del segnale e di organizzazione neurale. La connessione neuroscienze e l'Intelligenza Artificiale avrebbe un valore formativo anche nella sua ricaduta metacognitiva per gli studenti che avrebbero l'opportunità di riflettere sulle proprie modalità di apprendimento.

