



Associazione Nazionale Dirigenti Scolastici

NUOVE INDICAZIONI NAZIONALI PER I LICEI

Disciplina: FISICA

a) Rispondenza alle esigenze formative degli studenti e alle pratiche didattiche reali dei docenti

Elementi positivi

Le Nuove Indicazioni mostrano per la Fisica un equilibrio parziale tra ambizioni riformatrici e aderenza alla pratica d'aula reale. Sul versante positivo vanno riconosciuti almeno tre progressi genuini.

1. La sezione “Perché studiare questa disciplina”

Per ogni disciplina emerge una sezione dedicata al significato formativo dello studio, con l'obiettivo di rendere esplicito il valore delle discipline, collegando contenuti teorici e realtà contemporanea e rafforzando la motivazione degli studenti. Per la Fisica questo risponde a un'esigenza reale: i docenti segnalano da anni la difficoltà di motivare studenti che percepiscono la disciplina come un esercizio astratto di calcolo. Un “incipit motivazionale” istituzionalizzato può legittimarne l'uso sistematico.

2. Centralità del laboratorio

Nel primo biennio si inizia a costruire il linguaggio della fisica classica abituando lo studente a semplificare e modellizzare situazioni reali, a risolvere problemi e ad avere consapevolezza critica del proprio operato; gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire il campo di indagine della disciplina e di permettere allo studente di esplorare fenomeni e descriverli con un linguaggio adeguato — con attenzione esplicita a incertezze, cifre significative e grafici. La centralità del laboratorio è un'esigenza formativa reale che le Indicazioni almeno nominalmente presidiano.

3. Raccordo esplicito Fisica–Matematica

Il riconoscimento del nesso Fisica–Matematica come asse portante della progressione curricolare, con attenzione alla coerenza tra i due percorsi paralleli, risponde a un'esigenza che i docenti considerano imprescindibile per un insegnamento non frammentato.

Criticità strutturali

Monte ore invariato, ambizioni ampliate

Le materie STEM subiranno un profondo rinnovamento metodologico in tutti gli indirizzi, Liceo Classico compreso, pur senza modificare i quadri orari vigenti. Questa clausola è la criticità

strutturale più rilevante: chiedere un cambio di paradigma — dal nozionismo al problem solving, dall'esercizio algoritmico al pensiero critico — senza modificare le ore disponibili equivale a delegare al singolo docente una tensione irrisolvibile tra obiettivi e risorse. Al Liceo Scientifico la Fisica dispone di 2 ore settimanali nel biennio e 3 nel triennio: un monte ore che la ricerca didattica internazionale considera insufficiente per un insegnamento orientato alla comprensione profonda dei modelli fisici.

Distanza tra dichiarato e praticabile

Il documento dichiara obiettivi di comprensione concettuale profonda e di autonomia metodologica che richiedono tempi di elaborazione, discussione e sperimentazione incompatibili con la pressione curriculare attuale. Il rischio è che le Indicazioni diventino un documento aspirazionale che i docenti imparano a 'tradurre' in pratiche d'aula riduttive, accentuando il divario già esistente tra programma dichiarato e programma realmente svolto.

b) Profilo in uscita e competenze attese: inadeguatezze, sovrastime e aree non valorizzate

Aspetti sovrastimati

Il profilo in uscita prevede che lo studente, al termine del percorso liceale, padroneggi la fisica classica nella sua interezza — dalla meccanica alla termodinamica, dall'elettromagnetismo alle equazioni di Maxwell — e affronti altresì i fondamenti della fisica moderna. Lo studente completerà lo studio dell'elettromagnetismo con l'induzione magnetica e le sue applicazioni, per giungere alla sintesi costituita dalle equazioni di Maxwell, e affronterà lo studio delle onde elettromagnetiche. Nella pratica d'aula reale, le equazioni di Maxwell vengono spesso solo enunciate nell'ultimo mese del quinto anno, senza alcuna elaborazione concettuale autentica. Il profilo atteso è quindi sistematicamente sovrastimato rispetto ai tempi disponibili.

Aree non sufficientemente valorizzate

1. Fisica dei sistemi complessi e della sostenibilità

La termodinamica applicata, i bilanci energetici, l'efficienza delle macchine termiche nel contesto della transizione ecologica sono contenuti di grande rilevanza culturale e professionale, ma restano marginali nel profilo in uscita. La competenza in scienze, tecnologie e ingegneria consiste nella capacità di analizzare fenomeni naturali e artificiali usando il metodo scientifico, affrontando problemi in ottica STEAM, integrando saperi matematici, scientifici ed economici per soluzioni sostenibili. L'enunciazione è corretta, ma la sua declinazione specifica nella Fisica è affidata all'autonomia del docente senza indicazioni curriculari vincolanti.

2. Fisica delle onde e dell'ottica quantistica

Ambiti che stanno alla base delle tecnologie laser, delle fibre ottiche, dei sensori, della diagnostica medica — settori in cui l'Italia ha un ruolo produttivo rilevante — restano nelle Indicazioni subordinati al completamento dell'elettromagnetismo classico, che spesso non viene raggiunto. Questa gerarchia di priorità non rispecchia l'importanza formativa e professionale di questi contenuti.

3. Modellizzazione computazionale

La capacità di costruire e utilizzare modelli numerici di fenomeni fisici — competenza ormai strutturale nella fisica applicata, nell'ingegneria e nelle scienze della vita — è di fatto assente dal profilo in uscita, nonostante la retorica sul pensiero computazionale pervada l'intero documento. Non vengono indicati strumenti, metodologie o OSA specifici per la simulazione computazionale in Fisica.

c) Impianto degli OSA e progressione curricolare: ridondanze, lacune e incongruenze

Primo biennio

Lo studio della meccanica riguarderà problemi relativi all'equilibrio dei corpi e dei fluidi; i moti saranno affrontati innanzitutto dal punto di vista cinematico giungendo alla dinamica con una prima esposizione delle leggi di Newton; dall'analisi dei fenomeni meccanici lo studente incomincerà a familiarizzare con i concetti di lavoro ed energia per arrivare a una prima trattazione della legge di conservazione dell'energia meccanica totale. Questo impianto è pedagogicamente solido, ma sconta il problema noto del raccordo con la matematica.

Secondo biennio

L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi, e l'affronto degli altri principi di conservazione permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici. Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica.

Quinto anno

Lo studio dei fenomeni elettrici e magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico; lo studente completerà lo studio dell'elettromagnetismo con l'induzione magnetica e le sue applicazioni, per giungere alla sintesi costituita dalle equazioni di

Maxwell. Lo studente affronterà anche lo studio delle onde elettromagnetiche, della relatività ristretta e dei fondamenti della fisica quantistica e nucleare.

c1) Obiettivi irrealistici e ambiti centrali trascurati

Obiettivi irrealistici rispetto ai tempi

La fisica moderna nel quinto anno è l'esempio più eclatante. La relatività ristretta — con i suoi paradossi concettuali, la geometria di Minkowski, la massa-energia — e la meccanica quantistica — con il principio di indeterminazione, la dualità onda-corpuscolo, l'equazione di Schrödinger nella sua formulazione anche solo qualitativa — sono argomenti che nei curricula universitari richiedono ciascuno un semestre a tempo pieno. Presentarli entrambi in quattro-sei settimane di lezione non produce comprensione: produce familiarità lessicale senza comprensione strutturale, che è pedagogicamente più dannosa dell'ignoranza, perché costruisce false certezze.

Analogamente, la sintesi costituita dalle equazioni di Maxwell, se intesa come obiettivo autentico e non come enunciazione rituale, richiede la padronanza del calcolo differenziale vettoriale che nessun Liceo Scientifico può garantire nel proprio curriculum matematico ordinamentale. La distanza tra l'obiettivo dichiarato e gli strumenti matematici disponibili è strutturale e sistematica.

Ambiti centrali trascurati

Tre aree sono strutturalmente assenti o marginali nelle Indicazioni, pur essendo centrali nella fisica contemporanea e nella sua didattica internazionale:

- Fisica statistica e sistemi stocastici: la comprensione probabilistica dei fenomeni fisici — dalla diffusione al rumore termico, dai processi stocastici ai sistemi complessi — è fondamentale per comprendere la biofisica, la climatologia, l'economia, la teoria dell'informazione. Non trova spazio nelle Indicazioni.
- Fisica dei materiali e della materia condensata: i semiconduttori, i superconduttori, i materiali magnetici sono la base tecnologica dell'elettronica, dell'informatica e dell'industria avanzata. La loro fisica è accessibile a livello qualitativo anche al Liceo, ma le Indicazioni non la contemplano.
- Fisica come strumento di cittadinanza: la comprensione dei principi fisici alla base del cambiamento climatico, del funzionamento dei reattori nucleari, delle tecnologie di produzione energetica rinnovabile, della diagnostica medica è oggi una componente irrinunciabile della cittadinanza informata. Le Indicazioni dichiarano l'obiettivo STEAM e la sostenibilità, ma non lo declinano in OSA specifici per la Fisica.

d) Integrazione dell'Intelligenza Artificiale: organica, forzata o incompleta?

Diagnosi generale

Questa è la criticità più rilevante e, sotto molti aspetti, la più sintomatica dell'impianto generale del documento. Per la prima volta le Indicazioni trattano esplicitamente il tema dell'intelligenza artificiale, affidando alla matematica il compito di fornire i concetti e il linguaggio che stanno alla base dei sistemi di AI. La Fisica non ha un mandato equivalente. L'IA è citata nel profilo generale di competenza digitale — la competenza digitale include la capacità di avvalersi dell'Intelligenza Artificiale comprendendone i limiti e verificando le informazioni generate — ma si tratta di una competenza trasversale generica, non di un'integrazione disciplinare strutturata.

Tre occasioni mancate specifiche per la Fisica

1. La Fisica come fondamento teorico dell'IA

La Fisica è la disciplina scientifica più direttamente coinvolta nello sviluppo e nella comprensione dei fondamenti teorici dell'IA. Il machine learning nella sua struttura matematica più profonda — ottimizzazione di funzionali, discesa del gradiente, meccanica statistica delle reti neurali — è fisica applicata. La connessione tra entropia termodinamica e entropia di Shannon, tra meccanica statistica e inferenza bayesiana, tra principi variazionali e algoritmi di ottimizzazione: tutto questo appartiene alla Fisica quanto alla Matematica. Non valorizzarlo è una scelta curricolare discutibile che impoverisce la comprensione critica dell'IA da parte degli studenti.

2. Il pensiero critico sull'IA non si costruisce senza la Fisica

Lo studio dell'IA dovrà essere fortemente critico; il documento ministeriale insiste sulla necessità di sviluppare negli studenti un pensiero “anti-algoritmico” e libero, capace di resistere agli automatismi e di governare la macchina anziché subirne passivamente i risultati. Ma il pensiero critico sull'IA non si costruisce con la sola Matematica: richiede la comprensione fisica dei limiti computazionali, del ruolo dell'incertezza e del rumore nei sistemi di misura, del rapporto tra modello e realtà. Sono tutti temi specificamente fisici che le Indicazioni non attribuiscono esplicitamente alla Fisica.

3. La simulazione computazionale come metodologia didattica mancante

La simulazione computazionale di fenomeni fisici — che è uno dei modi più efficaci per far comprendere il funzionamento e i limiti dei modelli di IA applicati alle scienze naturali — è uno strumento didattico potente che le Indicazioni non valorizzano esplicitamente per la Fisica. Strumenti come Tracker, Geogebra, Python/NumPy per la modellizzazione numerica, o ambienti di simulazione come PhET (Univ. of Colorado) sono già utilizzati da numerosi docenti in modo informale: la loro assenza dal mandato curricolare li mantiene in una zona di discrezionalità individuale anziché farli diventare risorse strutturali del curriculum.

Tre proposte concrete alla Commissione

In sintesi, chi insegna Fisica nei Licei italiani si trova di fronte a un documento che dichiara ambizioni condivisibili — pensiero critico, problem solving, comprensione concettuale, interdisciplinarietà — ma non risolve le tre contraddizioni strutturali che rendono quelle ambizioni difficilmente praticabili:

1. MONTE ORE. Senza una revisione del monte ore — almeno 3 ore nel biennio e 4 nel triennio, o in alternativa una selezione più coraggiosa dei contenuti del quinto anno — la distanza tra OSA dichiarati e OSA realmente raggiungibili rimarrà sistematica. La proposta operativa è di ridurre esplicitamente il programma del quinto anno scegliendo tra fisica moderna e elettromagnetismo avanzato, e non fingere che entrambi siano trattabili con profondità autentica in 3 ore settimanali.
2. SINCRONIZZAZIONE CON LA MATEMATICA. Gli OSA di Fisica presuppongono strumenti matematici che nel parallelo curriculum matematico vengono acquisiti con ritardi non governati. È necessaria una tavola di raccordo esplicita e vincolante tra i curricula delle due discipline, per ciascun anno di corso, con indicazione di quali strumenti matematici si considerano disponibili all'inizio di ogni unità di fisica.
3. IA NELLA FISICA. La Fisica deve avere un proprio mandato esplicito nell'integrazione dell'IA — non come utente generico di strumenti digitali, ma come disciplina che contribuisce a costruire la comprensione dei fondamenti fisici e statistici dei sistemi intelligenti, e che usa la simulazione computazionale come metodologia didattica strutturale. Questo mandato non può essere delegato alla Matematica: richiede OSA specifici, esempi curriculari concreti e il riconoscimento formale della modellizzazione computazionale come pratica laboratoriale della Fisica.

A cura di Franca Burzigotti
