PRIMI ORIENTAMENTI PER LA PROGETTAZIONE CURRICOLARE FINALIZZATA AL PASSAGGIO AL NUOVO ORDINAMENTO DEGLI ISTITUTI TECNICI

INDICE

INTRODUZIONE GENERALE **Pag. 2**
Il quadro normativo complessivo delle riforme del sistema TVET 2
Obiettivi strategici della riforma degli istituti tecnici 3
Cosa non disciplinano questi primi orientamenti 4
PARTE PRIMA **4**
1.1 Il contesto di riferimento e l'identità dell'istruzione tecnica 4
1.1.1 Il modello TVET come principio di riferimento curriculare 4
1.1.2 Le nuove sfide del sistema produttivo 5
1.2 L'identità degli istituti tecnici 5
1.3 Il Profilo Educativo, Culturale e Professionale (PECuP) 6
1.4 Il Profilo in uscita del diplomato per i diversi indirizzi di studio 7
PARTE SECONDA – LE INNOVAZIONI ORDINAMENTALI **7**
2.1 La nuova struttura organizzativa e didattica: elementi di continuità e discontinuità 7
2.1.1 Dal curricolo nazionale al curricolo d'istituto 8
2.1.1.1 Ambiti disciplinari e quote del curricolo 8
2.1.1.2 Organizzazione del curricolo verticale: primo biennio, secondo biennio e quinto anno 9
2.2 Raccordi con l'istruzione terziaria: la continuità verticale 10
2.2.1 La verticalità e la connessione con la filiera produttiva a partire dal primo anno 10
2.2.2 Le forme attraverso cui si sviluppano i raccordi. Il ruolo della governance 11
PARTE TERZA – ASSETTI DIDATTICI, METODOLOGICI E VALUTATIVI **11**
3.1 Per una didattica centrata sullo studente **11**
3.1.1 Le Scienze sperimentali 13
3.1.2 Gli Elementi di base dell'indirizzo 15
3.1.2.1 Indicazioni per la progettazione didattica 16
3.1.2.2 I rapporti tra le Scienze sperimentali e gli Elementi di base dell'indirizzo (*focus di approfondimento)* 20
3.1.3 Le Tecnologie di base nel settore tecnologico-ambientale 23
3.1.3.1 Il nuovo assetto delle "Tecnologie di base" 23
3.1.3.2 Indicazioni per la progettazione didattica 25
3.1.3.3 Orientamento e continuità didattica: la progressiva transizione verso il triennio di specializzazione 26

INTRODUZIONE GENERALE

Il quadro normativo complessivo delle riforme del sistema TVET

L'introduzione della riforma degli istituti tecnici si innesta all'interno di un disegno strategico unitario di riforme dell'ecosistema della formazione tecnologico-professionale TVET (*Technical Vocational Education and Training)* ideato per costruire un sistema formativo più attrattivo e competitivo.

Tra gli obiettivi prioritari di tale disegno vi sono:

- il superamento della storica frammentazione e sovrapposizione tra i diversi canali formativi che si realizza attraverso una ridefinizione dei profili in uscita dei diversi ordinamenti e dei diversi indirizzi di studio;
- la necessità di dare una struttura ordinamentale solida al modello di continuità verticale della formazione tra il segmento dell'istruzione tecnico-professionale della scuola secondaria di secondo grado e il segmento della formazione terziaria professionalizzante degli ITS Academy;
- l'esigenza di intercettare in tempo reale i cambiamenti e le transizioni dei settori produttivi e del mondo del lavoro che determinano un fabbisogno di competenze in continua evoluzione, contribuendo così a superare il disallineamento (*mismatch*) tra competenze dei diplomati e fabbisogni del mercato del lavoro.

La finalità generale è quindi quella di configurare un sistema italiano di TVET più simile a quelli prevalenti nell'UE, e quindi più attrattivo e integrato.

Il quadro normativo generale è stato definito attraverso una sequenza coordinata delle riforme ed è scandito da alcune tappe fondamentali:

- **Decreto Legislativo 61/2017 (Riforma dell'istruzione professionale):** ha ridefinito l'identità degli istituti professionali introducendo una didattica fortemente personalizzata, che si realizza attraverso il Progetto Formativo Individuale (PFI), maggiormente adeguata alla platea di studenti che orientano la propria scelta in tale segmento formativo, e che offre percorsi le cui competenze sono declinabili in funzione della domanda di formazione che i diversi territori esprimono.
- **Legge 99/2022 (Riforma del sistema ITS Academy):** ha strutturato l'istruzione tecnologica superiore come pilastro terziario non universitario. L'obiettivo è quello di consolidare un canale formativo di eccellenza ad alta intensità tecnologica, caratterizzato da una governance aperta alle imprese e da percorsi mirati a specifiche figure professionali, garantendo tassi occupazionali d'eccellenza.
- **Decreto-legge 144/2022 (Riforma degli istituti tecnici):** ha avviato il complessivo riassetto ordinamentale dell'istruzione tecnica per potenziarne la specificità identitaria e l'efficacia funzionale intervenendo sulla riformulazione del Profilo educativo, culturale e professionale dello studente e sulla struttura del curricolo attraverso l'introduzione di ambiti disciplinari che interconnettono le discipline per una più efficace azione formativa. La riforma, introdotta nel quadro del PNRR, mira a superare le storiche rigidità dei vecchi indirizzi, allineando i profili in uscita ai mutati fabbisogni del sistema produttivo e ponendo le basi per una transizione fluida verso il segmento terziario.
- **Legge 121/2024 (Istituzione della filiera formativa tecnologico-professionale):** rappresenta l'anello di congiunzione sistemico della TVET. Con l'introduzione del modello integrato orizzontale e verticale della filiera si connettono l'istruzione tecnica e professionale, la IeFP regionale e gli ITS Academy. L'obiettivo è creare un impianto che supporti in modo continuo lo studente nelle proprie scelte e nella valorizzazione delle proprie capacità ed attitudini e svolga, in tal senso, una funzione orientativa permanente in grado di accelerare l'ingresso dei giovani nel mondo del lavoro con competenze di livello avanzato o di orientarli verso la prosecuzione degli studi.
- **Decreto legge 45/2025** (Disposizioni urgenti per l'attuazione della riforma 1.1 della Missione 4, Componente 1, del Piano nazionale di ripresa e resilienza, relativa agli istituti tecnici): ai fini

dell'attuazione dell'articolo 26 del D.L. 144/2022, definisce il profilo educativo, culturale e professionale dello studente degli istituti tecnici (allegato 2 bis al D.L. 144/2022), il curricolo di tali percorsi e il monte ore delle singole aree disciplinari (allegato 2 ter); demanda inoltre a un successivo decreto del Ministro dell'istruzione e del merito la definizione degli indirizzi, delle articolazioni e dei corrispondenti quadri orari e dei risultati di apprendimento.

- **Decreto ministeriale 29/2026**: decreto concernente l'attuazione degli articoli 26 e 26 bis del decreto-legge 23 settembre 2022, n. 144, recante la revisione dell'assetto ordinamentale degli istituti tecnici e la definizione degli indirizzi, delle articolazioni, dei corrispondenti quadri orari e dei risultati di apprendimento in esito ai relativi percorsi.

Obiettivi strategici della riforma degli istituti tecnici

Il principio di base della riforma – che ispira anche il presente documento – muove dall'idea che ***l'istruzione tecnica è finalizzata alla formazione integrale di giovani capaci di analizzare criticamente e comprendere la realtà tecnologica di oggi, contribuendo al governo e all' innovazione di processi produttivi destinati peraltro a cambiare nel corso della loro vita***.

In questo quadro, la riforma mira a ridefinire l'identità dell'istruzione tecnica attraverso nuovi assetti pedagogico-organizzativi, con particolare riferimento al riallineamento dei curricoli, alle innovazioni tecnologiche intervenute negli ultimi anni, alle esigenze dei contesti socio-economici e alle transizioni globali (*digital e green*).

Tali obiettivi non si realizzano solo attraverso una riscrittura delle competenze di ciascun percorso, ma necessitano di assetti strutturali dinamici per garantire nel tempo attualità ed efficacia ai percorsi stessi, che trovano terreno di attuazione attraverso metodologie didattiche ispirate all'approccio per competenze fondate sulla progettazione interdisciplinare e sul possibile utilizzo di strumenti operativi quali le "unità di apprendimento".

Inoltre, attraverso una calibrata integrazione dei contenuti delle diverse discipline dell'area generale e dell'area di indirizzo, le competenze STEM, l'analisi dei dati, l'intelligenza artificiale, l'economia circolare e l'efficientamento energetico assurgono a temi trasversali di ogni indirizzo tecnico, garantendo ai diplomati una spendibilità e un progressivo possibile sviluppo delle proprie competenze anche nel medio-lungo periodo.

Questo rinnovamento culturale e metodologico si traduce in una precisa scelta strategica volta a consolidare e potenziare il legame con il tessuto produttivo: in questa prospettiva, la trasversalità dei saperi promossa all'interno del curricolo d'istituto risponde a specifiche esigenze del mondo del lavoro e si configura come volano per una sinergia strutturale tra scuola e settori produttivi.

Completa il quadro degli obiettivi strategici il riferimento a misure di supporto allo sviluppo dei ***processi di internazionalizzazione*** che trova il suo preciso fondamento normativo nell'art. 26, comma 2, lett. f) del D.L. 144/2022. L'internazionalizzazione costituisce un principio cardine per favorire la piena integrazione dei percorsi formativi nello "Spazio europeo dell'istruzione". Nell'attuale scenario macroeconomico, infatti, i profili professionali e le connesse competenze tecnologiche, nonché i percorsi formativi che ne costituiscono il presupposto, hanno intrinsecamente un valore sovranazionale. Lo sviluppo di processi di internazionalizzazione va interpretato, pertanto, non solo con riferimento allo studio delle lingue, ma principalmente come impianto metodologico funzionale a sviluppare negli studenti la consapevolezza di una collocazione a livello globale e con competenze immediatamente spendibili all'estero, in linea con gli standard europei di mobilità e cooperazione transnazionale.

Cosa non disciplinano questi primi orientamenti

La finalità di questo documento è quella di fornire alle istituzioni scolastiche elementi utili per la progettazione dei curricula, che troveranno poi un più articolato e puntuale sviluppo in apposite *Linee Guida*, nell'ambito delle quali saranno definiti gli obiettivi di apprendimento per ciascun indirizzo ed articolazione e per ciascuna disciplina.

La *parte prima* e la *parte seconda* si riferiscono all'intero percorso di studi, mentre al primo biennio è specificamente dedicata la *parte terza*, che contiene prime indicazioni per la progettazione didattica e spunti riferiti in particolare agli ambiti delle Scienze sperimentali, degli Elementi di base e delle Tecnologie di base.

PARTE PRIMA

1.1 Il contesto di riferimento e l'identità dell'istruzione tecnica

L'Allegato 2-bis del decreto-legge 23 settembre 2022, n. 144, così come integrato dal decreto-legge 45/2025, sintetizza in modo piuttosto chiaro lo scenario di riferimento e le finalità della riforma dell'istruzione tecnica.

Per comprendere appieno la riforma, merita richiamare pertanto alcuni di questi riferimenti essenziali.

1.1.1 Il modello TVET come principio di riferimento curriculare

La riforma dell'istruzione tecnica riorganizza i percorsi formativi allineando la scuola italiana agli standard internazionali TVET (*Technical, Vocational, Education and Training*), un modello formativo promosso da organismi internazionali come l'UNESCO, poi ripreso in diversi riferimenti dell'Unione europea a partire dal 2017. Come si è accennato nell'I*ntroduzione* generale, l'idea di fondo di tale modello è che l'istruzione tecnica non può essere funzionale solo all'occupabilità, che pur costituisce un obiettivo fondamentale della riforma, ma deve basarsi sullo sviluppo integrale della persona.

Secondo l'UNESCO, infatti, l'approccio TVET si caratterizza per una visione olistica che va oltre la semplice preparazione e addestramento al lavoro, in coerenza con la visione del processo di apprendimento lungo tutto l'arco della vita (*lifelong learning*).
L'approccio dell'UNESCO si fonda su quattro pilastri e obiettivi strategici interconnessi:

1. Integrazione tra le competenze per il lavoro e per la vita (*Skills for Work and Life*).
   Il TVET non insegna mansioni ripetitive, ma integra lo studio delle scienze, delle tecnologie e l'acquisizione di abilità pratiche con lo sviluppo di competenze trasversali, intese come attitudini e valori necessari per condurre una vita sana, soddisfacente e attiva dal punto di vista civico.
2. Transizione verso economie verdi e sostenibili (*Greening TVET*).
   L'UNESCO attribuisce al TVET un ruolo cruciale nella lotta al cambiamento climatico. L'approccio prevede la trasformazione dei programmi di studio per fornire anche "competenze verdi" (*green skills*).
3. Per l'UNESCO il TVET è anche uno strumento di emancipazione. L'approccio si concentra fortemente sull'accessibilità universale, abbattendo le barriere di genere, economiche e sociali.
4. Flessibilità e porosità dei sistemi educativi.
   Il modello TVET rifiuta i percorsi scolastici a "vicolo cieco". I dispositivi formativi devono essere il più possibile "porosi", cioè capaci di permettere alle persone di muoversi fluidamente tra la scuola secondaria, il lavoro e l'istruzione terziaria, in qualsiasi momento della loro vita.

Rispetto al previgente ordinamento del 2010, tutto ciò rappresenta una notevole svolta culturale che trova ulteriore consolidamento nell'idea della "filiera tecnologico-professionale" verticale, istituita con la legge 121/2024.

1.1.2 Le nuove sfide del sistema produttivo

La riforma si propone di aiutare i giovani a fronteggiare le nuove sfide economiche e sociali che si caratterizzano per una grande incertezza e per una velocità esponenziale tipiche di un vero e proprio "cambio di paradigma". Proprio per questo, il decreto-legge 144/2022 non manca di segnalare alcuni trend di medio lungo-periodo che condizioneranno fortemente anche i percorsi formativi dei prossimi anni.
Il tema chiave è quello delle nuove competenze richieste non solo dal mercato del lavoro, ma anche dall'insieme della società. Non a caso, nel citato *Allegato* 2-bis al DL 144/2022 si legge

"Gli istituti che offrono percorsi di I.T. sono "laboratori di costruzione del futuro", capaci di trasmettere ai giovani la curiosità, il fascino dell'immaginazione, il gusto della ricerca e del costruire insieme la capacità di proiettare nel futuro il proprio impegno professionale per una piena realizzazione sul piano culturale, umano e sociale".

Ma di quali competenze si tratta?
Alcuni studiosi hanno parlato di «modello della "T"»; con esso si intende l'integrazione tra competenze di tipo *verticale* e una visione *orizzontale* (cfr. A. Bairati, 2026; cfr. AIRI, 2025).
- Il tratto verticale della «T» si riferisce ad una competenza tecnica, solida e disciplinare.
- Il tratto orizzontale, invece, si riferisce alla capacità di leggere sistemi complessi, integrare saperi, comprendere dimensioni etiche, ambientali, economiche. Esso previene pertanto i rischi di una professionalizzazione precoce, assicurando una base culturale rafforzata a livello linguistico, scientifico e umanistico, in grado di evitare ai profili in uscita dai percorsi di istruzione tecnica una rapida obsolescenza.

Si potrebbe dire che il modello tradizionale dell'istruzione tecnica prendeva in carico soprattutto il tratto "verticale", cioè l'istanza di specializzazione. Oggi ciò non basta più. Le stesse imprese chiedono, infatti, tecnici che siano in grado di: lavorare su sistemi interdipendenti; ragionare in termini multidisciplinari; operare in sistemi e mercati complessi; assumere le istanze della sostenibilità e della trasformazione energetica, con la consapevolezza dei vincoli normativi (*ad esempio, la regolazione europea sull'ambiente o sull'IA*).
E' probabilmente questo il tipo di mix di «competenze abilitanti durature» richiesto nel prossimo futuro, come segnalato anche nell'ultimo *libro bianco* del MIMIT, *Made in Italy 2030* (2026); in tale documento, si sottolinea l'importanza dei nuovi "ecosistemi industriali di filiera" e la necessità di superare il crescente disallineamento tra la domanda aziendale e l'offerta di lavoro. Si tratta quindi di un sistema in cui l'integrazione tra nuclei manifatturieri e servizi avanzati risulta sempre più stretta, con le conseguenze intuibili sui profili professionali e sulle competenze richieste.

Non a caso, le principali analisi del sistema economico portano a ritenere che il *mismatch* italiano sia diventato ormai un limite strutturale, dovuto soprattutto alla combinazione tra la transizione digitale, la transizione ecologica e il forte calo demografico.

1.2 L'identità degli istituti tecnici

Si è detto che, con questa riforma, l'istruzione tecnica italiana intende ridefinire la propria identità per fungere da pilastro verso un'alta formazione scientifico-tecnologica a valenza europea.
Gli elementi chiave di tale nuova identità, ridefiniti a partire dai principi della TVET, si possono riassumere in quattro direttrici principali:

1. Centralità curriculare della "Doppia Transizione" (*Twin Transition*) su cui sono focalizzate le politiche dell'UE. Ciò comporta:
   - l'allineamento dei nuovi indirizzi di studio (settori economico e tecnologico-ambientale), agli standard europei, a partire dalla digitalizzazione dei processi produttivi e all' economia sostenibile;

- la promozione delle competenze richieste da Industria 4.0 e 5.0; per questo, i percorsi integrano in modo trasversale l'intelligenza artificiale, la robotica, la tutela ambientale e la cybersicurezza.

2. Superamento della dicotomia "teoria-pratica". Ciò richiede di privilegiare:
   - un apprendimento basato sui processi operativi; in linea con l'approccio TVET, la conoscenza teorica interagisce costantemente con quella applicata, attraverso la didattica laboratoriale e le Unità di Apprendimento (UDA) interdisciplinari;
   - profili educativi basati sui risultati di apprendimento (*Learning Outcomes*); non contano solo le ore passate sui libri, che rimangono comunque un indispensabile supporto per acquisire una solida formazione generale e di indirizzo; un processo di apprendimento attivo è finalizzato all'acquisizione di competenze specifiche (e certificabili) che lo studente è in grado di dimostrare nei contesti reali.
3. Visione ispirata alla verticalità dei processi formativi e alla permeabilità tra i sistemi formativi. Ciò riporta a valorizzare:
   - la continuità formativa; il diploma di istruzione tecnica non è più visto come un punto d'arrivo, ma come il nucleo di un ecosistema verticale e aperto. I percorsi sono progettati per connettersi fluidamente con gli ITS Academy e con gli sbocchi universitari di riferimento.
   - l'apprendimento permanente (*Lifelong Learning*): l'identità TVET presuppone che la scuola fornisca le basi metodologiche per consentire ai tecnici del futuro di riqualificarsi continuamente durante l'arco della vita.
4. Co-progettazione e flessibilità territoriale. Ciò spinge a valorizzare:
   - la scuola come ecosistema formativo e *Hub di innovazione* nel e per il territorio: l'istituto tecnico, nella sua autonomia educativa e curricolare, dialoga e collabora col sistema produttivo e professionale nella lettura dei fabbisogni e nella individuazione di contesti, tecnologie ed esperienze più favorevoli ai processi formativi da attivare.
   - le "quote di autonomia e flessibilità" previste: l'identità nazionale comune dell'istruzione tecnica si declina nell'autonomia degli istituti e delle filiere; in particolare, le scuole usano gli spazi orari flessibili a loro disposizione per adattare tempestivamente i contenuti e le metodologie alle innovazioni tecnologiche richieste dal territorio.

1.3 Il Profilo Educativo, Culturale e Professionale (PECuP)

Gli elementi salienti da sottolineare sono i seguenti:

1) Il ridisegno del PECuP
Esso non descrive più solo "cosa lo studente deve sapere", ma "cosa sa fare con ciò che sa". L'identità culturale unisce i saperi umanistici, il pensiero critico, l'etica della sostenibilità alle scienze applicate, la cui integrazione costituisce la base di sviluppo delle competenze tecnico-professionali.
Non a caso, il diplomato è ridefinito come un "tecnico dell'innovazione": non quindi un mero esecutore di mansioni, ma un professionista capace di gestire la complessità, risolvere problemi inediti e guidare la transizione digitale e *green* nei gruppi di lavoro.

2) La nuova struttura delle tre macro-aree del curricolo
Per garantire l'equilibrio tra standard nazionali e bisogni delle imprese, il monte ore quinquennale viene ripartito in tre blocchi:

- *Area di Istruzione generale nazionale* finalizzata a garantire la padronanza delle competenze di base (Italiano, Storia, Matematica, Lingua Inglese; Diritto)
- *Area di indirizzo flessibile* finalizzata in particolare per introdurre alle tecnologie emergenti (es. AI, robotica, nuovi SW, …)
- *Quota di autonomia* affidata al singolo istituto scolastico, destinata a rispondere in particolare a fabbisogni specifici territoriali e co-progettata con le imprese e il mondo del lavoro e delle professioni.

1.4 Il Profilo in uscita del diplomato per i diversi indirizzi di studio

Il *Profilo educativo culturale e professionale dello studente* di istruzione tecnica, che rappresenta la matrice unitaria nazionale per tutti gli studenti, si completa con il *Profilo del diplomato* di ciascun indirizzo che individua i traguardi specifici con riferimento ad indirizzi ed articolazioni e che traduce i macro-obiettivi del PECuP nelle competenze tecniche, laboratoriali e operative direttamente spendibili nei diversi comparti del sistema economico e produttivo.
Il Profilo del diplomato è uno degli elementi di discontinuità del nuovo ordinamento in quanto, rispetto al passato, non si limita a descrivere in modo statico le competenze acquisite, ma si configura come un dispositivo dinamico tridimensionale, strutturato per attestare ciò che lo studente è realmente in grado di fare, in quali contesti operativi complessi e rispetto a quale livello di specializzazione.
La nuova architettura del profilo di ciascun indirizzo si articola secondo quattro livelli strutturali:

- identificazione dei macro-settori produttivi e loro connessione con le articolazioni: il profilo mappa, in modo non esaustivo ma comunque rappresentativo, le aree tecnologiche ed economiche di riferimento all'interno delle quali il diplomato potrà esercitare le competenze acquisite e ne definisce i settori di specializzazione (articolazioni), attraverso i quali le scuole rispondono alle reali vocazioni produttive del territorio e/o del sistema Paese;
- descrizione delle principali attività professionali caratterizzanti e i compiti reali che il diplomato deve saper esercitare autonomamente nel mondo del lavoro a conclusione del percorso;
- identificazione dei risultati di apprendimento in esito, che costituiscono il nucleo del profilo e che descrivono in modo chiaro e misurabile ciò che il diplomato, a conclusione del percorso, deve conoscere, capire ed essere in grado di fare.
- definizione della matrice delle competenze comuni e specifiche: i risultati di apprendimento sono declinati in competenze e strutturati secondo un principio di progressiva specializzazione. Il profilo di ciascun percorso di studi, laddove l'indirizzo si sviluppi per livelli di specializzazione (articolazioni), si contraddistingue per
    - *competenze comuni* ovvero il nucleo di competenze condiviso da tutti i percorsi in cui l'indirizzo si sviluppa, volto a garantire l'omogeneità culturale, scientifica e metodologica del diploma a livello nazional
    - *competenze specifiche* che costituiscono i traguardi tecnologici professionali propri della singola articolazione verticalizzati sui processi operativi del settore di specializzazione prescelto.

PARTE SECONDA – LE INNOVAZIONI ORDINAMENTALI

2.1 La nuova struttura organizzativa e didattica: elementi di continuità e discontinuità

Il passaggio al nuovo ordinamento a decorrere dall'anno scolastico 2026/2027 non si traduce in un azzeramento del patrimonio identitario dell'istruzione tecnica, ma in una sua evoluzione. Alla continuità che si esprime nel mantenimento del rigore scientifico e della solida base culturale delle discipline generali e di indirizzo, che da sempre caratterizzano l'istruzione tecnica, si aggiungono elementi di discontinuità, in particolare sul piano metodologico-strutturale, necessari per introdurre un modello organizzativo che superi lo schema di una didattica parcellizzata ma incentri l'azione didattica sulle competenze integrate con le istanze di innovazione del sistema economico produttivo. La tenuta della nuova istruzione tecnica non passa dalla compressione dei saperi ma dall'individuazione dei nuclei fondanti e dall'integrazione interdisciplinare.

La coesistenza di questi due elementi, passato e attuale, lungi dal generare una contraddizione, costituisce un fattore di profondo arricchimento per l'intero sistema scolastico configurandosi, invece, come una sintesi armonica tra stabilità e innovazione che si integrano per elevare la qualità complessiva dell'offerta formativa.

La continuità ordinamentale garantisce lo spessore culturale dei percorsi di studio; la discontinuità metodologica immette nel sistema quella flessibilità indispensabile per rispondere alla rapidità dei

mutamenti tecnologici. Questo equilibrio dinamico consente alle istituzioni scolastiche di non disperdere la propria tradizione e il proprio *know-how*, ma di rigenerarli con il risultato di offrire agli studenti un percorso formativo al contempo solido nei contenuti e allineato alle frontiere del mondo del lavoro.

2.1.1. Dal curricolo nazionale al curricolo d'istituto

Uno dei passaggi chiave del processo di transizione verso il nuovo ordinamento è rappresentato dalla progettazione proattiva delle singole istituzioni scolastiche nella costruzione del curricolo d'istituto. Il quadro nazionale definisce i traguardi inderogabili di competenza che compongono il curricolo nazionale, indicando le discipline, il monte ore annuale e la correlazione con le classi di concorso. Tale quadro costituisce il perimetro entro cui esercitare la funzione progettuale della scuola. Il curricolo d'istituto, espressione dell'autonomia della scuola, si configura, pertanto, come il curricolo progettato e adottato dalle istituzioni scolastiche e finalizzato ad adeguare il quadro nazionale, laddove se ne ravveda la necessità, in modo più aderente ai contesti sociali e produttivi del territorio: con la progettazione del curricolo d'istituto gli organismi della scuola sono chiamati a declinare i traguardi di competenza nazionali rimodulando i tempi della didattica, nei limiti fissati dall'ordinamento, e strutturando percorsi capaci di rispondere, oltre che alle istanze del mercato del lavoro, anche e soprattutto ai bisogni formativi degli studenti (personalizzazione). I percorsi così strutturati rappresentano il progetto educativo identitario dell'offerta formativa della singola istituzione scolastica, ferma restando la garanzia dei nuclei e dei traguardi di competenza del curricolo nazionale che caratterizzano e certificano il diploma in uscita per ciascun indirizzo.

2.1.1.1 Ambiti disciplinari e quote del curricolo

Per tradurre questa istanza di personalizzazione, la riforma introduce una serie di elementi:

- gli ambiti disciplinari: rappresentano raggruppamenti di insegnamenti affini funzionali allo sviluppo di determinate aree di apprendimento. Il ruolo degli ambiti disciplinari ai fini della progettazione del curricolo d'istituto è quello di veicolare l'insegnamento verso una didattica che superi la rigida separazione delle singole discipline, favorendo invece una progettazione didattica integrata, trasversale e basata su nuove metodologie. L'ambito disciplinare consente ai consigli di classe di aggregare i contenuti curriculari attorno a nuclei tematici fondanti, ottimizzando l'efficacia del processo di apprendimento;

- quota del curricolo a disposizione delle scuole: nell'area di indirizzo flessibile le scuole possono avvalersi di una quota del curricolo non programmata a livello nazionale che consente loro di organizzazione il curricolo in modo maggiormente identitario. Attraverso le quote a disposizione le scuole possono:

  - potenziare i diversi insegnamenti che caratterizzano il curricolo nazionale,
  - introdurre insegnamenti opzionali o laboratori specialistici funzionali a contraddistinguere particolari e specifiche competenze o per intercettare le innovazioni tecnologiche,
  - attivare, in via discrezionale, un'"Area territoriale" concepita come uno spazio progettuale mirato ed espressamente indirizzato allo sviluppo di competenze coerenti con le esigenze specifiche del territorio e con i fabbisogni formativi espressi dal mondo del lavoro e delle professioni. Con l'adozione dell'Area territoriale le scuole, pertanto, hanno la possibilità di strutturare percorsi opzionali (ex opzioni ai sensi del dPR 88/2010) non più ordinamentali (es. Tecnologie cartarie nell'indirizzo Grafica e comunicazione o Tecnologie del cuoio nell'indirizzo Chimica, materiali e biotecnologie) oppure di ampliare l'offerta formativa con potenziali ulteriori declinazioni dell'indirizzo tenuto conto, anche, dei fabbisogni di competenze emergenti e delle evoluzioni tecnologiche. La quota del curricolo a disposizione della scuola diviene così lo strumento ordinamentale per mantenere il

curricolo flessibile, dinamico e costantemente aggiornato. L'attivazione dell'Area territoriale, connotando una precisa specificità, deve essere organicamente integrata nel Piano triennale dell'offerta formativa (PTOF)

- quote di autonomia scolastica e flessibilità non nuove ma rinnovate nelle loro finalità (Allegato 2-bis e Allegato 2-ter al DL 144/2022). Si associano alla quota del curricolo a disposizione della scuola per adeguare l'offerta formativa, entro i limiti definiti dalla norma, fornendo alle istituzioni scolastiche l'agilità strutturale necessaria per muoversi come motori di sviluppo formativo sul territorio.

2.1.1.2 Organizzazione del curricolo verticale: primo biennio, secondo biennio e quinto anno

L'architettura del quinquennio nei nuovi istituti tecnici sembra non subire modificazioni in quanto strutturato secondo lo schema del 2+2+1 (primo biennio, secondo biennio, quinto anno). In realtà, analizzati da un punto di vista funzionale, i tre macro-segmenti sono ciascuno caratterizzati da una specifica finalità pedagogica e ordinamentale:

- Primo biennio (accoglienza, orientamento in itinere e prima conoscenza del settore prescelto): in questo primo segmento lo studente consolida i nuclei fondanti degli ambiti dell'Area di istruzione generale nazionale e assolve all'obbligo di istruzione. Accanto a questa solida base comune, l'anticipazione dei contenuti propedeutici allo studio dei fondamenti dell'indirizzo, attraverso le discipline degli Elementi di base, consente allo studente di entrare in contatto, già in questa prima fase, con i contesti tecnologici e laboratoriali specifici del percorso prescelto, opportunità che riveste una importante valenza orientativa. Consente infatti agli studenti di misurarsi fin da subito con le realtà operative offrendo loro strumenti conoscitivi per validare la propria scelta in modo consapevole e contrastare sul nascere il fenomeno della dispersione scolastica. Funzionale agli scopi descritti anche la possibilità di anticipazione di percorsi di formazione scuola lavoro dal secondo anno;

- Secondo biennio (specializzazione e professionalizzazione): rappresenta il secondo step della verticalizzazione del curricolo con l'introduzione delle articolazioni in cui l'azione didattica si focalizza in modo significativo verso l'acquisizione delle competenze tecnologiche, informatiche e green, progressivamente sempre più avanzate, pur con una profonda connessione con i saperi umanistici e scientifici dell'area di istruzione generale e trovando un importante supporto dalle esperienze di raccordo con il mondo del lavoro attraverso la programmazione dei percorsi di formazione scuola lavoro.

- Quinto anno (sintesi, orientamento in uscita e transizione post-diploma): l'ultimo anno abbandona la tradizionale logica del mero completamento dei programmi di studio, anche in vista dell'esame di maturità, per assumere una funzione di sintesi che tende al consolidamento delle competenze professionalizzanti e ad avviare un processo anticipato e guidato di transizione consapevole verso il mondo del lavoro e/o verso più elevate specializzazioni nel settore terziario, in particolare quello degli ITS Academy o quello universitario. Lo strumento operativo attraverso cui progettare e governare la transizione dello studente verso il futuro professionale o accademico è quello della flessibilità che le scuole possono utilizzare unitamente all'utilizzo di attività didattiche in tutte le forme di alleanza scuola-impresa. In particolare, le istituzioni scolastiche possono utilizzare i margini di flessibilità oraria e organizzativa per:

- sviluppare moduli di raccordo strutturale e orientamento precoce verso i percorsi di istruzione terziaria degli ITS Academy o verso i corsi di laurea universitari coerenti;
- adattare in modo più stringente l'offerta formativa dell'ultimo anno alle competenze emergenti richieste dal sistema produttivo locale, garantendo che il diplomato si affacci al mondo del lavoro con un profilo professionale aggiornato, dinamico e immediatamente spendibile;
- intensificare la dimensione internazionale, potenziando - ad esempio - l'uso della metodologia CLIL e l'approfondimento dei linguaggi tecnici specialistici richiesti dai mercati europei;
- personalizzare l'ultimo tratto del percorso, calibrando le attività didattiche in base alle attitudini degli studenti e in vista delle prove dell'esame di maturità, inteso come momento di validazione delle competenze effettive.

2.2 Raccordi con l'istruzione terziaria: la continuità verticale

2.2.1. La verticalità e la connessione con la filiera produttiva a partire dal primo anno

Uno dei punti che caratterizza maggiormente il nuovo ordinamento dell'istruzione tecnica è il collegamento con la filiera produttiva di riferimento in ogni annualità del percorso scolastico a partire dal primo anno, seppure con differenti livelli di intensità.

Questa continuità verticale si fonda sull'idea che l'interazione con le realtà produttive e con l'alta formazione tecnologica degli ITS Academy non debba determinarsi tardivamente solo nella fase di prossimità temporale della transizione, ma debba costituire un processo di progressiva crescita che accompagna lo studente lungo l'intero quinquennio.

Ciò costituisce un vero e proprio cambio di paradigma che si può riassumere nei seguenti termini: da un percorso uniforme che posticipa la scelta della specializzazione dopo il primo biennio, a un percorso direttamente connesso al suo intero sviluppo, per dare allo studente, già nel primo biennio, contezza del tipo di percorso prescelto al termine del primo ciclo, se è quello effettivamente più affine ai suoi interessi e inclinazioni, con possibilità di agevoli forme di riorientamento, in coerenza con quanto previsto dall'articolo 1, comma 3, del decreto-legge 9 settembre 2025, n. 127

In questo contesto, il raccordo con gli Istituti tecnologici superiori appare praticabile, seppure in una dimensione orientativa strumentale alla conoscenza della filiera produttiva e tecnologica, già dai primi anni di studio, in particolare nell'affrontare quelle discipline riconducibili alle Tecnologie di base e agli Elementi di base dell'indirizzo.

Questo elemento che si presenta nei primi due anni nell'ambito delle progettazioni dei percorsi quadriennali della filiera formativa tecnologico-professionale (legge n. 121/2024 e DM 221/2025) attraverso anticipi di contenuti che erano sviluppati nel terzo, quarto e quinto anno dei percorsi quinquennali del vecchio ordinamento, trova con il nuovo ordinamento una concreta possibilità di svilupparsi in modo sistemico nei nuovi percorsi di istruzione tecnica quinquennali che di fatto riguardano un'ampia platea di studenti.

Lo studente giunge quindi ad affrontare il secondo biennio e il quinto anno con un grado di consapevolezza assai più elevato.

La verticalità è perseguita anche attraverso le alleanze che l'istituzione scolastica sarà in grado di mettere in atto con il contesto produttivo e territoriale.

La continuità degli apprendimenti assume anche un'ottica orientativa, specificatamente rivolta allo studio nell'ambito dei percorsi di istruzione terziaria non accademica (art. 26 DL n. 144 del 2022 e art. 4 del DM n. 29 del 2026) ~~e~~ costituisce quindi un elemento necessario del nuovo ordinamento dell'istruzione tecnica.

In questa cornice, considerato che l'istruzione tecnica investe su una formazione integrata mirata alla diversificazione delle opportunità e permette di conseguire un titolo comunque spendibile in diversi contesti post diploma (istruzione terziaria professionalizzante, formazione terziaria accademica, AFAM, mondo del lavoro), i raccordi possono svilupparsi nell'ambito di attività di coprogettazione tra istituzione scolastica e ITS/ Università/AFAM su specifici moduli che mirano a sviluppare specifiche competenze in uscita del profilo dello studente. L'apprendimento può passare attraverso un lavoro di interazione di persone (docente scolastico e docente dell'ITS/università/AFAM) che si sviluppa congiuntamente e in luoghi differenti (aule e laboratori scolastici, delle università, degli ITS, delle aziende che collaborano con gli ITS).

L'apprendimento attraverso l'apertura al contesto esterno può prevedere, inoltre, il conseguimento di certificazioni funzionali all'esercizio di professioni/attività connesse all'indirizzo di studi.

Questa interazione trova spazio nell'ordinamento anche nell'ambito della didattica laboratoriale promossa all'interno delle azioni di orientamento, nei moduli di 30 ore, che possono vedere gli studenti dei percorsi di istruzione tecnica e i loro docenti confrontarsi con studenti e docenti degli ITS (cfr. paragrafo 7.5 e 7.6 DM n. 328 del 2022).

Infine, tenuto conto delle procedure che vengono svolte per consentire l'accesso agli ITS, per gli studenti delle classi terminali dei percorsi di istruzione tecnica, tali forme di raccordo potranno anche simulare le modalità attraverso cui gli ITS accertano le competenze in entrata degli studenti ed eventualmente tradursi in forme di coprogettazione di possibili moduli di allineamento per l'efficace superamento delle prove di ingresso per la frequenza degli ITS.

2.2.2 Le forme attraverso cui si sviluppano i raccordi. Il ruolo della governance

Se da un lato le forme di raccordo partono dalla progettazione curricolare e investono le metodologie didattiche e gli ambienti di apprendimento, dall'altro si sottolinea che la *governance* dell'istruzione tecnica si misura anche attraverso forme di collaborazioni stabile, che costituiscono nuovi modelli per la creazione di comunità educative e formative coese che operano in sinergia.

L'azione dei soggetti che operano nel sistema TVET attraverso le forme di raccordo si sviluppano durante tutto l'anno scolastico e non solo su un piano di carattere informativo durante le azioni di orientamento finalizzate alle iscrizioni al primo anno della scuola secondaria di secondo grado o al percorso ITS. Il forte impulso della filiera formativa tecnologico professionale ha visto, infatti, istituti tecnici e professionali stipulare accordi di rete con Istituti tecnologici superiori per la costruzione di un'offerta formativa integrata. Il nuovo assetto ordinamentale dell'istruzione tecnica non può non capitalizzare queste collaborazioni che le stesse istituzioni scolastiche, nell'ambito dei percorsi quadriennali, hanno già attivato con imprese e ITS.

Riflessi sulla governance scolastica si ripercuotono, dal lato della scuola, rispetto alla costituzione di comitati tecnico-scientifici, cui dovrebbero aderire ITS e imprese che collaborano con gli istituti tecnici, e dal lato degli ITS, grazie alle adesioni alla fondazione delle diverse tipologie di soci che partecipano attivamente alla progettazione e alla realizzazione dei percorsi. Queste forme di raccordo e di governance tra soggetti con pari dignità mirano a contaminare e migliorare la reciproca conoscenza dei due mondi e trovano ampio sviluppo nella caratterizzazione delle offerte ordinamentali.

Si suggerisce, pertanto, di superare la forma del confronto occasionale per arricchire gli organi delle scuole, in particolare i comitati tecnico-scientifici delle scuole e degli ITS, con la presenza di soggetti di riferimento di entrambe le realtà formative sopra citate, al fine di garantire la necessaria coerenza delle offerte formative e gli opportuni collegamenti nello sviluppo delle stesse.

Ovviamente una governance integrata efficace, anche nell'uso degli spazi, non può che guardare agli istituti tecnici e agli ITS che operano in filiere produttive e tecnologiche affini e che siano "limitrofi" per evidenti ragioni logistiche e di riferimento al tessuto produttivo su cui entrambe le istituzioni educative operano.

PARTE TERZA – ASSETTI DIDATTICI, METODOLOGICI E VALUTATIVI

3.1 Per una didattica centrata sullo studente

Come è stato accennato nel punto 2.1, il nuovo ordinamento comporta elementi di continuità e discontinuità. Ciò vale anche sul piano didattico.

Tra i possibili aspetti da evidenziare in termini generali, si ritiene opportuno richiamarne almeno due.

Il primo aspetto riguarda come facilitare l'apprendimento attivo dello studente, stimolandone la ricerca di senso, valorizzandone l'esperienza e la capacità di acquisire e trasferire saperi in situazioni "autentiche" e significative.

A tal fine, diventa centrale il ricorso a metodologie attive e cooperative che trasformano la classe in un laboratorio di ricerca e scoperta. Tale sensibilità ha comportato la progressiva affermazione nelle scuole di un interessante pluralismo metodologico che si è tradotto sia in un ripensamento degli approcci tradizionali (introducendo, ad esempio, la "lezione dialogata"), sia nell'introduzione e diffusione di nuovi approcci e strumenti, come ad esempio: *l'inquiry based learning*, il *problem solving*, il lavoro per progetti e le varie attività di tipo laboratoriale.

Il secondo aspetto concerne il rinnovamento dei modelli di progettazione e di valutazione.

Un modello particolarmente diffuso, ad esempio, è quello della "progettazione a ritroso", ispirata a Wiggins e McTighe, che intende contemperare coerenza didattica ed equità valutativa. In tale prospettiva, si è affermata anche la programmazione basata sulle "Unità di Apprendimento" (UdA) che si propone di tradurre l'intenzionalità educativa in protagonismo consapevole e concreto dello studente, facilitando il lavoro di integrazione tra discipline e tra contesti di apprendimento e situazioni di vita e di lavoro. Ciò si è rivelato particolarmente utile nel caso dell'istruzione tecnica e professionale, come dimostra sia l'esperienza della riforma dell'istruzione professionale (2017-2019), che la progettazione nell'ambito della nuova "filiera tecnologico-professionale" (2024).

Sul piano tecnico, una UdA ben progettata presuppone anzitutto una chiara individuazione dei prerequisiti, in termini di conoscenze, abilità e atteggiamenti che gli studenti devono possedere per affrontare il percorso in modo efficace. Per l'individuazione di tali prerequisiti si possono utilizzare prove diagnostiche, analisi dei risultati pregressi o semplici attività esplorative. Ciò facilita anche la possibilità di personalizzare il percorso didattico, per colmare eventuali lacune e per assicurare una maggiore equità di accesso

Il passaggio chiave dell'UdA è quello dell'identificazione della situazione-problema o del "compito autentico". Esso deve essere significativo, sfidante e connesso a contesti reali, in modo da fare da ponte motivazionale tra l'apprendimento dei saperi teorici e i contesti tecnologici e organizzativi di riferimento specifici ai vari profili e indirizzi di studio della riforma.

In relazione a ben definiti traguardi di competenze, si procederà quindi alla definizione puntuale degli obiettivi di apprendimento e alla selezione delle conoscenze e abilità da mobilitare, articolando le attività didattiche in modo graduale, integrato e orientato all'azione. A tali traguardi si collegano le "rubriche di competenza" che servono a valutare e monitorare le progressioni individuali e di gruppo. Il percorso si conclude generalmente con una "prova autentica" che consente di osservare le competenze in azione, auspicabilmente seguita da una riflessione metacognitiva individuale o di gruppo.

Nei paragrafi che seguono vengono illustrati alcuni esempi del lavoro di progettazione didattica richiesto, a partire da tre campi disciplinari, particolarmente decisivi nel primo biennio: le Scienze sperimentali, gli Elementi di base dell'indirizzo e, per il settore tecnologico-ambientale, le Tecnologie di base.

3.1.1 Le Scienze sperimentali

Il decreto-legge 144/2022, come noto, definisce il monte ore delle Scienze nell'ambito della quota di indirizzo flessibile, apportando una modifica significativa alla impostazione precedente di cui al decreto del Presidente della Repubblica 15 marzo 2010 n. 88.

Ciò va letto in una duplice cornice di senso; in primis, si sottolinea l'importanza dei contenuti scientifici nell'ambito dell'identità dell'istruzione tecnica; in secondo luogo, si vogliono rendere più agevoli i collegamenti con altre discipline di ambito scientifico inserite negli Elementi di base di alcuni indirizzi (es. Agrobiologia nell'indirizzo Agraria, Agroalimentare e Agroindustria, Chimica applicata nell'indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie, Fisica applicata in Costruzioni, Ambiente e Territorio, Geografia Turistica dell'indirizzo Turismo e Geografia economica dell'indirizzo Amministrazione, Finanza e Marketing).

Le analisi epistemologiche più recenti hanno evidenziato come l'idea di suddividere le discipline scientifiche in base ai contenuti sia nella sostanza poco efficace, individuando invece nella metodologia il criterio in base al quale caratterizzarle.

In altre parole, la finalità dell'insegnamento delle discipline scientifiche deve essere quella di avvicinare lo studente alla metodologia scientifico-sperimentale, con un processo di insegnamento/apprendimento basato su nuclei fondanti comprendenti temi e concetti che abbiano una valenza unificante.

Il nodo cruciale è conciliare il principio dell'unicità dell'insegnamento con la complessità delle Scienze sperimentali, intese non più come compartimenti stagni (es. Fisica, Chimica, Biologia, Scienze della Terra), ma come un ambito disciplinare integrato.

A) Quali contenuti

La ricchezza e la molteplicità dei temi delle discipline scientifiche rendono irrealizzabile una progettazione basata sulla trattazione di tutti i contenuti possibili. Quindi, la progettazione si baserà, sia per il settore Economico, che per il settore Tecnologico-Ambientale, sui nuclei fondanti, che rappresentano i concetti chiave, i principi epistemologici e le competenze imprescindibili che costituiscono l'essenza di tali discipline.

Non a caso le indagini OCSE Pisa che riguardano la "*scientific literacy*" dei quindicenni, valutando la capacità di comprendere il mondo naturale e tecnologico, si basano sulle competenze chiave che consistono in: saper spiegare i fenomeni scientifici, valutare e progettare indagini scientifiche, interpretare dati e prove empiriche su base scientifica.

È compito delle istituzioni scolastiche (ed in particolare delle articolazioni funzionali del Collegio dei docenti) operare una selezione di contenuti che sia, da un lato, funzionale all'acquisizione del metodo scientifico, dall'altro, tenga conto delle specificità dell'indirizzo e delle realtà territoriali in cui la scuola è inserita.

In linea di massima, per tener conto della specificità epistemologica delle discipline scientifiche, e fatta salva la natura integrata della progettazione didattica, potrà essere possibile un'impostazione basata su macro-tematiche che fanno capo, da un lato, alle Scienze della natura (a mero titolo di esempio: l'ambiente e gli organismi; atmosfera e clima) e dall'altro alle Scienze della materia (es. l'energia e la materia; sistemi e modelli)

Ciò consentirebbe, altresì, di affidare l'insegnamento a docenti delle classi di concorso più affini per provenienza accademica e per formazione pregressa (es. le classi A020-A034 per i contenuti afferenti alle Scienze della materia; la classe A050 per i contenuti afferenti alle Scienze della natura).

B) Quale organizzazione

Nell'ambito degli indirizzi del settore economico, nel quadro orario previsto dal Dl 45/2025 non vi sono variazioni quantitative rispetto all'ordinamento previgente. Pertanto, le istituzioni scolastiche potranno gestire tale monte ore in sostanziale continuità con la progettazione precedente.

Nel settore tecnologico-ambientale, la disponibilità nel quadro orario complessivo di un monte ore annuo di 132/165 ore, potenziato con l'utilizzo della quota riservata alle scuole di 66/66 ore per ogni anno del primo biennio, dà la possibilità di adottare modelli organizzativi differenziati.

Si potrà, infatti, affidare l'insegnamento della disciplina a due docenti di area diversa, nella stessa classe, sia nel primo che nel secondo anno, distinguendo le due macroaree come sopra individuate, ma agendo in un'ottica di piena integrazione, in un quadro di contitolarità funzionale.

Ciò non toglie che possano essere fatte scelte diverse, considerato che l'integrazione epistemologica sottesa alla introduzione della disciplina unica non significa intercambiabilità incondizionata nella professionalità docente. La distribuzione dei contenuti e l'organizzazione delle cattedre saranno quindi determinate tenendo conto della progettualità di istituto e della disponibilità nell'organico dell'autonomia di particolari professionalità, concentrando alcune macro-tematiche di base nel primo anno e sviluppando contenuti nel secondo anno più attinenti alle specificità di indirizzo, consentendo, peraltro, una maggiore sostenibilità per l'eventuale riorientamento degli studenti da un indirizzo all'altro.

Non è poi da sottovalutare la rilevanza di una razionale ed equilibrata distribuzione delle ore di compresenza con i docenti tecnico pratici, molto importanti nella gestione della didattica laboratoriale delle discipline di ambito scientifico.

C) Quale metodologia

A livello internazionale, è unanimemente riconosciuta la validità e l'efficacia di metodologie basate sulla ricerca, con l'utilizzo di un approccio fondamentalmente induttivo.

Nelle Linee Guida ministeriali per le discipline STEM, viene posta in risalto l'importanza dell'adozione di tali metodologie; in tale documento, si segnala, ad esempio, l'apprendimento basato su problemi (*Problem Based Learning*, approccio basato sulla risoluzione di problemi) e il *Design thinking* (approccio che si fonda sulla valorizzazione della creatività degli studenti), metodologie che prevedono sempre il coinvolgimento attivo degli alunni e la generazione di idee per la ricerca di soluzioni innovative a problemi reali.

Per le Scienze sperimentali, può essere di particolare interesse il metodo basato sull'esplorazione o ricerca (*Inquiry Based Learning*, IBL), approccio educativo che favorisce lo sviluppo del pensiero critico, la risoluzione di problemi e lo sviluppo di competenze pratiche. Questa metodologia consente agli studenti di essere i veri protagonisti delle attività didattiche durante le quali sono invitati a porre domande, proporre ipotesi di risoluzione di problemi, realizzare esprimenti e verifiche sotto la guida dei propri docenti. La possibilità di raccogliere dati e di discutere la fattibilità delle ipotesi proposte può contribuire anche allo sviluppo delle "soft skills", competenze fondamentali per affrontare sfide complesse e preparare gli studenti a diventare cittadini attivi.

Facendo salva l'autonomia professionale dei docenti, sia a livello individuale che a livello collegiale, l'elaborazione di Unità di apprendimento in cui vengono integrati i vari approcci propri dei tradizionali ambiti scientifici (es. Biologia, Scienze della terra, Chimica Fisica), da sviluppare attraverso la metodologia sopra richiamata, può costituire un approccio efficace e "fecondo" rispetto ai risultati attesi.

Per quanto concerne l'utilizzo dei laboratori, i significativi investimenti fatti negli ultimi anni nelle dotazioni laboratoriali delle scuole e l'introduzione di tecnologie, quali ad esempio i laboratori virtuali, costituiscono un elemento di particolare significatività. Sono disponibili, inoltre, piattaforme che permettono di simulare esperimenti complessi e che unificano i dati fisici e chimici in un'unica interfaccia, dividendo il lavoro degli studenti per gruppi e alternandoli nell'utilizzo delle diverse procedure.

D) Quale valutazione

Un insegnamento che vede nel metodo della ricerca e nell'integrazione dei contenuti e dei saperi i pilastri fondamentali non può fare a meno di adottare una valutazione unitaria degli apprendimenti della disciplina "Scienze sperimentali", anche per evitare la frammentazione e la "moltiplicazione" delle valutazioni numeriche che costituiscono molto spesso un ostacolo non irrilevante per gli studenti stessi.

L'adozione della metodologia della ricerca e l'utilizzo della contitolarità funzionale costituiscono quindi i presupposti per giungere a tale valutazione unitaria, che potrà avvalersi di una pluralità di strumenti. Tra questi, la predisposizione di *compiti autentici*, che propongono agli studenti di confrontarsi con problemi reali rispetto ai quali formulare ipotesi, isolare variabili, analizzare dati digitali, fisici, chimici, biologici.

Quindi, i docenti dell'ambito delle Scienze sperimentali, qualora agiscano in contitolarità, esprimono un unico giudizio basato su rubriche di competenza condivise. In sede di scrutinio, questa sintesi collegiale assicura che l'unicità dell'insegnamento sia preservata dalla coerenza del progetto educativo, rispettando pienamente lo spirito della norma pur abbracciando l'innovazione della nuova filiera tecnica.

3.1.2 Gli Elementi di base dell'indirizzo

L'introduzione degli Elementi di base dell'indirizzo nel primo biennio dei nuovi istituti tecnici (prevista dall'Allegato 2-ter del DL 144/2022 come introdotto dal DL 45/2025) rappresenta una delle innovazioni più significative della riforma e risulta perfettamente coerente con gli obiettivi del PECuP di cui all'Allegato 2-bis del citato DL 144. con particolare riferimento ad un'identità dell'istruzione tecnica orientata ad una prospettiva di progressivo approfondimento scientifico-tecnologico e alla costruzione di una filiera verticale che collega i profili dell'istruzione tecnica alle figure professionali del sistema degli ITS Academy, alle lauree professionalizzanti e alle lauree STEM (*Science Technology Engineering Mathematics*), in raccordo con il sistema economico-produttivo locale, nazionale e internazionale.

La previsione di questa quota di curricolo supera la storica separazione tra il primo biennio generalista comune agli indirizzi dei due settori (maggiormente incidente nel settore tecnologico) e il successivo triennio "professionalizzante". Anche nel previgente ordinamento, infatti, gli studenti sceglievano al primo anno uno specifico indirizzo di studio, ma il piano orario risultava sostanzialmente unitario, rispetto agli altri indirizzi del medesimo settore, salve le differenziazioni, per il solo settore tecnologico, attuate attraverso la disciplina del secondo anno di "*Scienze e Tecnologie applicate - STA*" attraverso cui le scuole, nella loro autonomia, declinavano il curricolo in funzione degli indirizzi di studio.

Con il nuovo ordinamento, gli studenti familiarizzano già dal primo anno con i nuclei fondanti dell'indirizzo prescelto attraverso le discipline dell'ambito degli Elementi di base.

Nel primo biennio, l'ambito degli Elementi di base, opportunamente strutturato e integrato attraverso una didattica interdisciplinare con gli ambiti delle Scienze sperimentali e delle Tecnologie di base ma anche con le discipline dell'area di istruzione generale nazionale (che forniscono le strutture cognitive

e i linguaggi universali mentre le discipline d'indirizzo offrono il contesto applicativo e i problemi reali attraverso cui quelle strutture si consolidano) assume finalità didattiche specifiche in quanto:

- consente il consolidamento delle scelte fatte o un riorientamento precoce e consapevole in quanto fornisce agli studenti un contatto immediato, intuitivo e di progressiva familiarizzazione con i nuclei fondanti e i linguaggi specifici dell'indirizzo-filiera scelto prima di affrontarli in modo analitico nel successivo triennio fornendo strumenti, quindi, per superare l'impatto tra primo e secondo biennio con discipline specialistiche e rendendo più fluido il percorso formativo;
- introduce da subito la didattica laboratoriale e l'approccio applicativo, agganciando i saperi teorici a contesti operativi reali. Gli studenti che scelgono gli indirizzi di istruzione tecnica spesso possiedono spiccate attitudini per le scienze e tecniche applicate oltre a una naturale propensione per la dimensione operativa. Il contatto diretto con una realtà che avvicina al contesto professionale determina un ingaggio motivazionale rafforzato, in quanto consente allo studente di "sperimentare e sperimentarsi" in contesti non astratti e può diventare anche l'incubatore ideale per lo sviluppo di competenze trasversali (*soft skills*);
- opera attraverso metodologie didattiche innovative quali la progettazione interdisciplinare, declinata attraverso le unità di apprendimento (UdA); tale metodologia trasforma le discipline degli "Elementi di base dell'indirizzo" in fattori di coesione dell'intero percorso formativo. Lo studente sperimenta un apprendimento integrato e unitario dove ogni disciplina concorre a fornire input per governare la complessità e dove le discipline degli Elementi di base dell'indirizzo diventano il baricentro attorno a cui ruotano saperi scientifici, linguistici, tecnologici.

3.1.2.1 Indicazioni per la progettazione didattica

Per sviluppare una progettazione didattica coerente con le finalità sopra illustrate, gli organi collegiali preposti sono chiamati a declinare la/le disciplina/e degli Elementi di base dell'indirizzo tenuto conto di alcuni criteri generali che orientano verso:

- la modularità attraverso una struttura del curricolo che faciliti i raccordi interdisciplinari e l'eventuale riorientamento degli studenti;
- la verticalità del curricolo individuando i nuclei fondanti della/e disciplina/e in raccordo con le discipline del triennio, per anticipare i linguaggi specifici evitando sovrapposizioni o anticipazioni non adeguate in relazione ai saperi che gli studenti possono gradualmente padroneggiare;
- la realizzazione di Unità di apprendimento centrate su compiti di realtà che richiedano l'apporto sinergico delle discipline d'area generale e di quelle d'indirizzo;
- l'adozione di prove di verifica che valorizzino il processo, l'autovalutazione dello studente e la capacità di applicare le conoscenze in contesti operativi.

Per orientare la progettazione nei diversi percorsi, si forniscono alcune indicazioni ed esemplificazioni (di natura non esaustiva) dei contenuti progettuali per ciascun indirizzo a partire dalle discipline che compongono l'ambito degli Elementi di base.

SETTORE ECONOMICO

- **Amministrazione, Finanza e Marketing**
  - *Discipline di riferimento:* Economia aziendale, Tecnologie dell'informazione e della comunicazione, Geografia economica, Seconda lingua comunitaria.

    La progettazione convergerà sulla simulazione dei flussi informativi e operativi delle attività di una micro-organizzazione che opera in ambito locale e internazionale. L'*Economia aziendale* introduce i concetti elementari sull'organizzazione, la gestione e il funzionamento delle imprese; le *TIC* forniscono gli strumenti digitali anche per la gestione dei flussi informativi e operativi; la *Geografia economica* contestualizza l'impresa nelle catene globali e locali del valore; la *Seconda lingua comunitaria* abilita fin da subito la dimensione internazionale e la micro-corrispondenza commerciale di base.

- **Turismo e Beni Culturali e Ambientali**
  - *Discipline di riferimento:* Seconda lingua comunitaria, Tecnologie dell'informazione e della comunicazione, Economia aziendale, Geografia turistica.

    Il fulcro progettuale risiede nella valorizzazione e promozione del patrimonio territoriale. La *Geografia turistica* e l'*Economia aziendale* cooperano per analizzare l'offerta artistica, culturale e turistica di un territorio e le strutture ricettive; le *TIC* supportano la creazione di contenuti digitali per la promozione turistica del territorio (es. itinerari digitali, storytelling multimediale); la *Seconda lingua comunitaria* si focalizza sulla simulazione dell'accoglienza, del *customer care* e della comunicazione interculturale di base.

SETTORE TECNOLOGICO – AMBIENTALE

- **Agraria, Agroalimentare e Agroindustria**
  - *Discipline di riferimento:* Agrobiologia, Fondamenti di Scienze agrarie.

    Le attività si potranno basare sull'osservazione sul campo (nell'azienda agraria della scuola o del territorio) e sulla sperimentazione biologica. L'Agrobiologia offre i fondamenti scientifici per comprendere i sistemi viventi vegetali e animali che popolano un terreno agrario; i Fondamenti di Scienze agrarie introducono alla conoscenza degli ecosistemi naturali e agricoli, alle prime tecniche di coltivazione sostenibile, alla gestione del suolo e alla conoscenza delle filiere agroalimentari, anticipando i temi della transizione ecologica del triennio.

- **Chimica, Materiali e Biotecnologie**
  - *Discipline di riferimento:* Chimica applicata.
  - *Indicazioni operative:* L'approccio didattico dovrà privilegiare il contesto laboratoriale. La Chimica applicata nel biennio, partendo dai contenuti fondamentali sviluppati nella disciplina Scienze sperimentali, può concentrarsi sull'analisi quantitativa e qualitativa di materiali, sulle tecniche di base della separazione chimica dei componenti in un campione raccordandosi con i concetti di sicurezza, sostenibilità ambientale ed energetica dei processi industriali e prime applicazioni biotecnologiche.

- **Costruzioni, Ambiente e Territorio**
  - *Discipline di riferimento:* Fondamenti di progettazione edilizia e ambiente, Fisica applicata alle strutture e all'ambiente.

    La progettazione si focalizza sulla comprensione e rappresentazione dello spazio antropizzato. I Fondamenti di progettazione edilizia e ambiente avviano gli studenti alla lettura del disegno tecnico, alla modellazione bidimensionale di base (CAD) e ai concetti di sostenibilità ambientale, di sicurezza strutturale, di efficienza energetica e di rispetto delle norme urbanistiche; la Fisica applicata alle strutture e all'ambiente traduce i principi fisici generali in modelli intuitivi di statica, comportamento dei materiali sotto sforzo e dinamiche ambientali (es. isolamento termico e acustico).

- **Elettronica ed Elettrotecnica**
  - *Discipline di riferimento:* Fondamenti di elettronica e elettrotecnica.

    La progettazione didattica deve muovere dall'analisi di circuiti e dispositivi, elettrici ed elettronici, reali semplici. I Fondamenti di elettronica e elettrotecnica guideranno gli studenti nell'uso della strumentazione di laboratorio (tester, oscilloscopi), nella misurazione delle grandezze elettriche fondamentali e nella realizzazione, simulazione di circuiti, legando strettamente la teoria matematica e fisica alle prime applicazioni circuitali. Forniscono, inoltre, la base per l'introduzione allo studio degli impianti e apparati elettrici ed elettronici (compresa la domotica) oltre che agli strumenti e ai componenti per l'automazione industriale.

- **Grafica e Comunicazione**
  - *Discipline di riferimento:* Laboratorio di tecnologie digitali, Teoria e tecnica della comunicazione.

    Il percorso deve integrare la dimensione tecnica con quella sociologico-espressiva. Il Laboratorio di tecnologie digitali introduce all'uso consapevole dei software di grafica vettoriale, fotoritocco e impaginazione; la disciplina "Teoria e tecnica della comunicazione" fornisce i modelli concettuali della percezione visiva, della semiotica dei messaggi e dei linguaggi mediali. Il percorso didattico si potrà sviluppare strutturando UDA finalizzate alla creazione di un prodotto comunicativo.

- **Informatica e Telecomunicazioni**
  - *Discipline di riferimento:* Informatica e reti di comunicazione.

    L'asse portante è lo sviluppo del pensiero computazionale e della logica di rete. La disciplina "Informatica e reti di comunicazione" proporrà fin dalle prime fasi delle attività didattiche la programmazione logica e algoritmica (es. linguaggi a blocchi o di scripting semplici), accoppiata all'architettura di una rete informatica, dei dispositivi elettronici e della loro interconnessione, della modalità di **scambiare dati** e **collaborare a distanza**. (es. come viaggiano i dati su internet, configurazione di una piccola rete LAN domestica o scolastica), favorendo compiti di realtà orientati al *problem solving*.

- **Meccanica, Meccatronica ed Energia**
  - *Discipline di riferimento:* Fondamenti di meccanica ed elementi di disegno, Elementi di elettrotecnica ed elettronica per la meccatronica, Tecnologie dei materiali.

La progettazione richiede una forte convergenza interdisciplinare per anticipare la natura dell'indirizzo. I "Fondamenti di meccanica ed elementi di disegno" introducono alla rappresentazione normalizzata dei componenti meccanici e all'analisi dei vettori e delle grandezze fisiche correlate passando dalle unità di misura che le caratterizzano; sviluppano, inoltre, la geometria delle masse, lo studio delle forze agenti su elementi meccanici ivi comprese quelle agenti sulle macchine semplici.
La disciplina di "Tecnologia dei materiali" analizza le proprietà fisiche, chimiche, meccaniche e tecnologiche di un materiale, passando dalla struttura cristallina di materiali utilizzati nell'industria meccanica. Si analizzerà, inoltre, la produzione di ghisa e acciaio attraverso i processi siderurgici.
La disciplina di "Elementi di elettrotecnica ed elettronica per la meccatronica" fornisce la base per comprendere l'automazione, attraverso lo studio delle principali grandezze elettriche e delle leggi fondamentali applicabili nei circuiti in corrente continua. Si affronteranno, inoltre, i principali componenti elettronici attraverso i primi elementi di algebra booleana.

- **Sistema Moda**
  - *Discipline di riferimento:* Laboratorio di tecniche creative per il tessile/moda.

    Il Laboratorio di tecniche creative intende offrire agli studenti un ambiente di apprendimento che solleciti le loro capacità di ideazione attraverso lo sviluppo di competenze pratico-progettuali: dallo studio visivo e tattile dei filati e dei tessuti, alla sperimentazione di tecniche di tessitura e tintura, modellistica e prototipazione, legando la sensibilità estetica alla fattibilità tecnica del prodotto moda.

- **Trasporti e Logistica**
  - *Disciplina di riferimento:* Scienze e Tecnologie dei Trasporti.

Data la complessità dell'indirizzo, la progettazione didattica all'interno di Scienze e Tecnologie dei Trasporti deve necessariamente identificare i nuclei tematici fondanti comuni alle diverse articolazioni (aeronautica, navale, terrestre e della logistica).
Coerentemente con la natura tecnico-professionalizzante dell'indirizzo, la didattica deve assumere una connotazione laboratoriale, sviluppandosi per aree di progetto tramite una metodologia attiva (project work, compiti autentici e situazioni-problema ispirate ai contesti operativi dei sistemi di trasporto e della logistica).
Tali nuclei tematici condivisi guideranno lo sviluppo del curricolo nel primo biennio e possono essere individuati in:

- La cinematica e la dinamica del mezzo, i sistemi di navigazione e cartografia: *Lo studio del movimento e delle forze che agiscono sui veicoli, delle coordinate geografiche e dei principi di orientamento spaziale comuni a piloti, comandanti e conduttori di terra*.
- Tipologie, classificazione e nomenclatura dei Mezzi di Trasporto (Navale/Aereo/Terrestre)
- Strutture e materiali, Architettura e Allestimento del Mezzo anche integrati con l'uso del CAD (Navale/Aereo/Terrestre)
- La catena del valore - logistica*: I concetti base di flusso, stoccaggio, nodi di scambio e intermodalità, analizzando come le diverse modalità di trasporto cooperino per la movimentazione di merci e persone*.
- La sicurezza e il fattore umano*: Le procedure di sicurezza, la valutazione e gestione del rischio e l'interazione uomo-macchina nei sistemi di trasporto. Impatto ambientale generato dalle attività di trasporto e logistica, che si raccorda allo studio delle normative nazionali e internazionali di settore e dei sistemi di gestione integrati per la sicurezza sul lavoro e la protezione ambientale*.

3.1.2.2 I rapporti tra le Scienze sperimentali e gli Elementi di base dell'indirizzo (Focus di approfondimento)

Come già illustrato nei paragrafi destinati alle Scienze sperimentali, i contenuti sviluppati in tale disciplina, nelle diverse declinazioni afferenti alle aree della Biologia, delle Scienze della Terra, della Chimica e della Fisica, sono finalizzati a consentire un approccio efficace all'acquisizione del metodo scientifico, tramite l'osservazione, la descrizione e l'analisi, qualitativa e quantitativa, dei fenomeni naturali e artificiali.

Una visione interdisciplinare induce necessariamente ad approfondire la stretta correlazione tra le Scienze sperimentali e gli Elementi di base dell'indirizzo.

Nel box di approfondimento che segue vengono proposti alcuni esempi di quali potrebbero essere i rapporti tra tali discipline, sottolineando, in particolare, come l'approccio alle Scienze, di carattere principalmente induttivo e metodologico, riesca a costituire lo spunto per interessanti sviluppi di carattere applicativo in altri ambiti.

SETTORE ECONOMICO

Indirizzo Amministrazione Finanza e Marketing

L'insegnamento delle Scienze sperimentali sarà finalizzato alla conoscenza, alla rilevazione e alla quantificazione dei fenomeni della materia e i suoi stati, dell'energia e le sue forme, dei sistemi ambientali e delle loro componenti ecologiche. In particolare, lo studio di come i fattori fisici, chimici e biologici interagiscono tra loro potrà consentire agli studenti di applicare i concetti scientifici alle attività umane e alla valutazione del loro impatto sull'ambiente. In tale prospettiva, in collegamento con la disciplina *"Geografia economica",* gli studenti, a partire dalla conoscenza dell'ecosistema territoriale e dei processi fisico-chimici che sottendono ai processi produttivi, impareranno come le aziende devono operare nel rispetto delle normative ambientali, come possono creare valore applicando i principi dell'economia circolare (allungare la vita dei prodotti, ridurre gli sprechi, trasformare gli scarti in nuove materie prime), come gestire la condivisione delle risorse per tagliare i costi e migliorare l'efficienza dell'azienda, nell'ottica di una innovazione sostenibile mirata ad utilizzare meno materiali per ottenere gli stessi risultati.

Indirizzo Turismo e Beni Culturali e Ambientali

La progettazione didattica nell'indirizzo Turismo, Beni Culturali e Ambientali aggrega le Scienze sperimentali in macro-tematiche integrate e sistemiche, superando la frammentazione disciplinare con metodologie attive. Attraverso un approccio innovativo (es.: PBL, compiti di realtà), i contenuti afferenti a Scienze della Terra, Chimica, Biologia e Fisica si combinano per analizzare come l'inquinamento e le alterazioni chimico-fisiche compromettano gli ecosistemi locali, i sistemi idro-geo-morfologici e possano condizionare il patrimonio artistico. In collegamento con la disciplina *"Geografia turistica",* gli studenti, attraverso compiti di realtà, possono essere chiamati a decodificare queste interdipendenze per valutare l'impatto dei mutamenti ambientali sulla salute dei viaggiatori, sulle trasformazioni della domanda e dell'offerta turistica allo scopo di progettare pacchetti turistici ecocompatibili e strategie di marketing territoriale orientate alla sostenibilità ambientale.

SETTORE TECNOLOGICO-AMBIENTALE

Indirizzo Agraria, Agroalimentare e Agroindustria

L'indirizzo è caratterizzato dalla presenza di una disciplina di ambito scientifico, denominata *Agrobiologia*, che si occupa delle relazioni tra il terreno agrario e gli organismi animali e vegetali che lo abitano. Appare evidente come tale disciplina richieda una stretta correlazione con i contenuti

afferenti alla Biologia e alle Scienze della terra sviluppati nell'ambito delle Scienze sperimentali, che costituiranno la base orientativa e metodologica per affrontare tematiche che, potranno riguardare:

- Le relazioni suolo-pianta: lo studio delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche del terreno e il loro effetto sulla crescita delle colture
- La fertilità biologica: Il monitoraggio della microfauna e dei microrganismi che contribuiscono alla fertilità del terreno
- La produzione sostenibile: l'applicazione di pratiche volte a migliorare il benessere animale e vegetale, limitando al contempo l'impatto ambientale e riducendo l'uso di prodotti chimici di sintesi.

Anche per quanto concerne i "Fondamenti di Scienze agrarie", i contenuti delle Scienze sperimentali costituiscono una base per introdurre alla conoscenza degli ecosistemi naturali e agricoli, con particolare riferimento:
- alla rete di relazioni che lega negli ecosistemi naturali l'insieme degli organismi viventi agli aspetti "non viventi" di un ambiente, come le rocce, il tipo di terreno, la temperatura, la luminosità
- al livello di biodiversità e al consumo di energia collegati all'intervento dell'uomo negli ecosistemi agricoli

Indirizzo Costruzioni, Ambiente e Territorio

Nell'ambito della disciplina "*Fisica applicata alle strutture e all'ambiente"*, i contenuti dell'insegnamento si raccordano con quelli previsti dalle Scienze sperimentali attraverso l'applicazione degli argomenti trattati in contesti reali di varia natura. In particolare, si potranno approfondire gli elementi della fisica relativi alla statica, all'isolamento degli ambienti, al risparmio energetico e all'inquinamento atmosferico.
Nell'ambito della disciplina *"Fondamenti di progettazione edilizia e ambiente*", utilizzando le conoscenze acquisite nelle Scienze sperimentali concernenti, ad esempio, la litosfera, il concetto di minerale e di roccia, la classificazione delle rocce, *potranno essere trattati aspetti* relativi all'utilizzo dei materiali nelle costruzioni, alla sostenibilità ambientale delle costruzioni e al rispetto del territorio. Il suddetto esempio può essere adattato ai vari materiali (legno, metalli…).

Indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie

Lo studio della *Chimica applicata* si dovrà avvalere dei concetti di base acquisiti nell'area delle Scienze sperimentali, con particolare riferimento alla struttura della materia e ai concetti fondamentali di Fisica
I contenuti dell'insegnamento riguarderanno l'approfondimento dello studio dei principi chimici fondamentali che potrà consentire di approcciare ai nuovi composti che fanno parte dei materiali innovativi maggiormente utilizzati soprattutto per le tecnologie green, alla loro applicazione nei processi industriali, alla loro interazione con l'ambiente. Di rilevante interesse potrà essere il loro utilizzo nel settore sanitario, che potrà avvalersi dei saperi nell'ambito biologico delle Scienze sperimentali.

Indirizzo Meccanica e Meccatronica

Disciplina: Fondamenti di meccanica ed elementi di disegno:
La progettazione disciplinare va focalizzata sull'approfondimento degli argomenti propri della meccanica, avvalendosi dei contenuti di ambito fisico acquisiti nelle Scienze sperimentali, in modo da costituire una base propedeutica allo sviluppo delle competenze proprie delle articolazioni Meccanica e Meccatronica, Energia. In particolare, saranno trattati argomenti inerenti all'analisi dei vettori e delle grandezze fisiche correlate passando dalle unità di misura che le caratterizzano, le basi del disegno tecnico meccanico attraverso metodi di schizzo e proiezioni ortogonali, la geometria delle masse, lo studio delle forze agenti su elementi meccanici ivi comprese quelle agenti sulle macchine semplici. La disciplina ha il compito di integrare gli elementi di meccanica indicati con le

competenze proprie del disegno, oltre ad una stretta correlazione/integrazione con competenze proprie della matematica.

Disciplina: Elementi di elettrotecnica ed elettronica per la meccatronica

Si approfondirà lo studio dei circuiti elettrici fondamentali e dei componenti elettronici che trovano utilizzo nella meccatronica. In particolare, si analizzeranno le principali grandezze elettriche e le leggi fondamentali applicabili a circuiti in corrente continua. Si affronteranno, inoltre, i principali componenti elettronici attraverso i primi elementi di algebra booleana.

Disciplina: Tecnologie dei materiali

Si approfondirà lo studio della struttura della materia con particolare riferimento:

- alle strutture cristalline dei materiali metallici;
- alle proprietà fisiche, chimiche e tecnologiche dei materiali soprattutto a quelli adoperati in ambito meccanico;
- alla lettura e all'analisi delle rappresentazioni grafiche utili ai fini della disciplina.

Indirizzo Elettronica ed Elettrotecnica

Disciplina: Fondamenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica

I contenuti si riferiscono alla misura delle grandezze elettromagnetiche fondamentali (tensione, corrente, resistenza, capacità, etc.), alla presentazione delle tipologie semplici di componenti elettrici ed elettronici (resistori, condensatori, induttori, etc.) e ai fondamenti della teoria dei circuiti elettrici. La correlazione sinergica con le Scienze sperimentali – in particolare con i principi basilari della Fisica (sistemi di unità di misura, teoria degli errori, elettromagnetismo), la chimica dei solidi, l'elettrochimica – consente da un lato di evitare duplicati e sovrapposizioni, dall'altro di provvedere una rigorosa base scientifico-metodologica per gli sviluppi applicativi.

Tra i contenuti di ambito biologico nelle Scienze sperimentali sarà opportuno comprendere alcuni elementi di fisiologia del sistema nervoso, dei muscoli e del cuore, onde fornire gli elementi conoscitivi di base per comprendere il rischio elettrico.

Indirizzo Grafica e Comunicazione

Disciplina: Teoria e tecnica della comunicazione

i contenuti riguardano la percezione visiva, la semiotica dei messaggi, i linguaggi mediali e multimediali e l'analisi del target e della struttura del messaggio comunicativo. L'apporto delle Scienze sperimentali a questa disciplina può essere dato dallo studio dell'ottica fisica, dall'ottica geometrica, dallo studio delle onde sonore, delle onde luminose come caso particolare di onde elettromagnetiche e, nel campo delle Scienze biologiche, dallo studio della fisiologia e del funzionamento dell'occhio umano e dell'apparato fonatorio.

Indirizzo: Informatica e Telecomunicazioni

Disciplina: Informatica e Reti di comunicazione

Le Scienze sperimentali costituiscono, insieme alla Matematica, il dominio scientifico su cui lo studente di Informatica e Telecomunicazioni pratica il *problem solving*, progetta ed applica algoritmi, sviluppa software, realizza simulazioni ed effettua analisi di dati. I contenuti fondamentali di ambito fisico e chimico supportano la comprensione del funzionamento dell'hardware dei sistemi informatici (es. semiconduttori, batterie, sensori), della trasmissione ed analisi di segnali elettrici ed ottici nelle comunicazioni locali e geografiche, della dissipazione del calore e consumi energetici (green computing), della evoluzione dei calcolatori (computer quantistici, reti neurali). Tali competenze forniscono gli strumenti per modellare il mondo reale ed i fenomeni naturali, per l'analisi di dati e la simulazione. I contenuti di ambito biologico sono di supporto alla comprensione delle reti neurali artificiali, agli algoritmi genetici, alla visione artificiale, alle applicazioni della bioinformatica, alle strutture artificiali *bio-inspired* (robotica), all'analisi di dati biomedici. I contenuti afferenti alle Scienze della Terra permettono la comprensione di modelli di calcolo relativi alle dinamiche geologiche e ambientali, quali ad esempio i modelli climatici per le previsioni metereologiche, i sistemi informativi geografici, la geolocalizzazione, il monitoraggio ambientale e green.

Indirizzo Sistema Moda

Disciplina: Chimica applicata, nobilitazione e sostenibilità dei prodotti tessili/moda

Una molteplicità di fasi e aspetti nella lavorazione dei prodotti moda richiede conoscenze e competenze fondamentali di area chimica, per esempio, nobilitazione, tinture, finissaggi, il loro impatto sull'ambiente. Lo studio di Scienze sperimentali del biennio costituisce un fondamento essenziale per l'acquisizione e l'affinamento di queste competenze.

Disciplina: Tecnologie dei materiali e processi produttivi

La conoscenza approfondita delle caratteristiche dei materiali utilizzati, acquisita nello studio delle Scienze sperimentali, la capacità di utilizzare al meglio tecniche e processi produttivi alla luce di queste differenti caratteristiche sono parte fondamentale delle competenze in uscita del diplomato di Sistema Moda.

Indirizzo Trasporti e Logistica

In questo indirizzo, e nelle corrispondenti articolazioni, la disciplina *"Scienze e tecnologie dei trasporti"* si avvale delle basi scientifiche *delle Scienze sperimentali* ed in particolare dello sviluppo delle abilità d'osservazione necessarie per affrontare con metodo sperimentale le diverse tematiche dei trasporti e della logistica.

Di particolare rilevanza si ritengono alcuni contenuti propedeutici di area fisica, come lo studio della statica, della cinematica e della dinamica dei fluidi, al fine di fornire le basi (fisiche appunto) per comprendere il galleggiamento e l'aerodinamica.

Alcuni esempi applicativi dei nuclei tematici d'Indirizzo possono essere

Statica, Cinematica, Dinamica:

Rappresentazione vettoriale del movimento nello spazio (che si tratti di una rotta navale, di una rotta aerea, di una traccia ferroviaria o del tracciamento di una flotta logistica su una rete multimodale).

Principi energetici:

Studio dei cicli termici e meccanici dei motori (endotermici, elettrici o ibridi) deputati alla propulsione del mezzo (nave, aeromobile, treno, veicolo industriale) o al funzionamento degli impianti tecnologici di supporto (celle frigorifere, impianti di sollevamento, macchinari di bordo e di magazzino).

Struttura della Materia, Trasformazioni e Comportamento dei Materiali:

Analisi delle proprietà chimico-fisiche dei materiali impiegati nella costruzione dei mezzi, delle infrastrutture e degli imballaggi (leghe metalliche, materiali compositi, carburanti, lubrificanti, fluidi di processo), includendo lo studio dei fenomeni di degrado chimico-fisico (corrosione galvanica, usura, attrito/tribologia) e l'applicazione dei protocolli di manutenzione preventiva e predittiva.

3.1.3. Le Tecnologie di base nel settore tecnologico-ambientale

Il profilo in uscita dei diplomati afferenti al settore tecnologico-ambientale richiede un uso trasversale e consapevole delle tecnologie digitali, dei sistemi di simulazione, della progettazione e della diagnostica avanzata, in piena coerenza con i paradigmi dell'Industria 4.0 e 5.0.

3.1.3.1. Il nuovo assetto delle "Tecnologie di base"

Nell'ambito della revisione ordinamentale, le "Tecnologie di base" costituiscono la base strumentale e metodologico trasversale su cui si fonda il percorso dell'istruzione tecnica. Esse ricomprendono gli insegnamenti di *Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* (TIC) e di *Tecnologie e Tecniche di Rappresentazione Grafica* (TTRG) finalizzati all'acquisizione delle competenze logico-computazionali, informatiche e di restituzione grafico-spaziale.

Tali discipline non operano come ambiti separati, ma sono caratterizzate da una profonda interconnessione:

- le *Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* (TIC) forniscono l'infrastruttura logica, la capacità di elaborazione del dato e la padronanza degli ambienti digitali;
- le *Tecnologie e Tecniche di Rappresentazione Grafica* (TTRG) si innestano su queste fondamenta per tradurre il bagaglio informativo in modelli visivi, layout spaziali e prototipi tridimensionali.

Questa interconnessione garantisce un flusso cognitivo coerente, in cui il dato diventa digitale e viene elaborato per poi farsi progetto e rappresentazione tecnica.
Inoltre, l'ambito delle Tecnologie di base sviluppa le competenze tecnologiche di base raccordandosi con l'area tecnico-scientifica del curricolo del primo ciclo [Cfr. *Indicazioni nazionali per il curricolo*], svolgendo allo stesso tempo una funzione di preparazione allo studio degli aspetti specifici delle tecnologie, in una prospettiva di progressiva abilitazione ai linguaggi e ai metodi propri e specifici dei diversi settori tecnologici, che costituiranno l'ossatura dell'area di indirizzo del secondo biennio e del quinto anno.

Per supportare questo sviluppo strutturale e valorizzare tale sinergia, nel primo biennio dell'area di indirizzo flessibile è stata introdotta una organizzazione temporale per le discipline afferenti alle "Tecnologie di base", organizzate secondo tre modelli per rispondere alle identità dei diversi indirizzi:

- **Propedeuticità sequenziale (TIC al primo anno, TTRG al secondo anno):** Per gli indirizzi *Sistema moda*, *Meccanica, meccatronica ed energia*, *Costruzioni, Ambiente e Territorio*, *Elettronica ed Elettrotecnica*, *Agraria, Agroalimentare e Agroindustria* e *Trasporti e Logistica*, viene introdotta una precisa sequenza temporale. L'insegnamento di Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) è collocato esclusivamente al primo anno, posticipando l'insegnamento di Tecnologie e tecniche di rappresentazione grafica (TTRG) al secondo anno.
- **Focalizzazione Informatica e Grafica (TTRG al primo e secondo anno):** Per gli indirizzi *Informatica e Telecomunicazioni* e *Grafica e Comunicazione*, in cui le discipline informatiche e di elaborazione dati risultano già incardinate negli Elementi di base dell'indirizzo, l'area delle Tecnologie di base prevede esclusivamente l'insegnamento di TTRG, distribuito in continuità sia al primo che al secondo anno.
- **Integrazione parallela (TIC al primo anno, TTRG al primo e secondo anno):** Per l'indirizzo *Chimica, Materiali e Biotecnologie*, l'architettura oraria prevede l'erogazione delle TIC limitatamente al primo anno, affiancate dall'insegnamento di TTRG che si estende per l'intero biennio.

Tale architettura curricolare, solo in parte differenziata, non risponde a mere esigenze di flessibilità oraria o a contingenze organizzative, ma riflette un'articolata strategia pedagogico-didattica, volta a massimizzare la transizione digitale, differenziare l'acquisizione delle competenze strumentali e garantire la massima efficacia dell'apprendimento tecnico-scientifico nel rispetto delle specificità di ogni indirizzo.

Come sopra accennato, mentre il secondo e il terzo modello di organizzazione e distribuzione temporale nel primo biennio sono stati adottati tenendo conto delle specificità degli indirizzi e dei rapporti con la particolare organizzazione degli Elementi di base, è utile approfondire la motivazione della scelta del primo modello in sei dei nove indirizzi del settore, che prevede la cosiddetta "propedeuticità sequenziale".

A tal proposito, si sottolinea che, in tale modello, la scelta di anticipare le TIC e posticipare le TTRG è incardinata sui seguenti assi metodologico concettuali:

- *alfabetizzazione digitale come prerequisito trasversale***:** la collocazione delle TIC al primo anno garantisce che gli studenti acquisiscano immediatamente le competenze logico-computazionali e informatiche di base focalizzando la differenza tra l'esperienza certamente da loro maturata come utilizzatori di sistemi digitali fin dalla prima infanzia ed un inquadramento logico e sistematico culturalmente fondato. Questo bagaglio è propedeutico non solo alle

materie tecniche, ma alla gestione stessa dei flussi di informazioni e all'uso di software specialistici richiesti nei principali processi del settore tecnologico-ambientale

- *supporto all'innovazione metodologica alla didattica laboratoriale e all'inclusione***:** l'introduzione tempestiva delle competenze digitali abilita fin da subito l'implementazione di metodologie didattiche attive che valorizzano il protagonismo degli studenti. Ambienti di apprendimento cooperativo e pratiche di narrazione digitale (*digital storytelling*) incrementano l'ingaggio cognitivo e pongono lo studente al centro del processo di costruzione del sapere. Parallelamente, l'accesso precoce alle TIC potrebbe rappresentare uno snodo, ad esempio, per l'applicazione sistematica dei principi *dell'Universal Design for Learning* (UDL); la molteplicità dei mezzi di espressione e rappresentazione offerti dal digitale agevola la personalizzazione dei percorsi, garantendo che la tecnologia agisca come facilitatore inclusivo per tutti gli stili cognitivi
- *evoluzione tecnologica della Rappresentazione Grafica***:** nei diversi indirizzi, la progettazione e la rappresentazione grafica hanno superato la dimensione puramente manuale. Al diplomato è richiesto di produrre e interpretare disegni tecnici utilizzando sistemi CAD e di impiegare strumenti digitali per la modellazione 3D e la simulazione strutturale. Collocare le TTRG al secondo anno per alcuni indirizzi ed in funzione delle loro specificità consente di affrontare questa disciplina quando gli studenti possiedono già una solida familiarità con gli ambienti digitali (acquisita tramite le TIC)
- *gradualità del carico cognitivo***:** dal punto di vista del profilo pedagogico, l'articolazione sequenziale delle due discipline risponde altresì a un criterio di progressività nello sviluppo delle abilità cognitive richieste allo studente, strutturando l'apprendimento secondo un percorso progressivo.

  Le **TIC**, collocate al primo anno, sollecitano competenze di natura prevalentemente logico-computazionale e comunicativa (attraverso l'elaborazione di dati, fogli di calcolo e reti), agendo su un terreno concettuale già familiare ai ragazzi in ingresso, offrendo strumenti per consolidare il proprio metodo di studio.

  Le **TTRG** richiedono invece l'attivazione di abilità cognitive più articolate, quali lo sviluppo della percezione visuo-spaziale, la proiezione tridimensionale su piani bidimensionali (geometria descrittiva) e l'applicazione della codifica normativa (norme UNI-ISO). Tale scansione temporale asseconda pertanto la fisiologica evoluzione delle capacità cognitive dello studente, nel rispetto di un apprendimento progressivo e non forzato.

3.1.3.2 Indicazioni per la progettazione didattica

Alla luce dei criteri evidenziati in merito alla funzionalità delle propedeuticità, una efficace progettazione didattica potrebbe fare riferimento ai seguenti criteri:

- *Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* (primo anno): l'impianto contenutistico dovrà favorire un accesso consapevole agli strumenti informatici e alle reti di comunicazione, focalizzandosi sui fondamenti della cittadinanza digitale, sull'uso sicuro delle tecnologie e sulle logiche di base del pensiero computazionale. Le proposte didattiche dovranno prevedere una conoscenza di base della struttura di un sistema di elaborazione, del pensiero algoritmico, del funzionamento di massima delle reti locali e geografiche, oltre all'utilizzo di strumenti di comunicazione e ricerca in Internet. Completa l'impianto la padronanza del pacchetto di produttività di base (uso di elaboratori di testo, fogli di calcolo e software di presentazione), un approccio pratico e laboratoriale, orientato all'impiego di software per la risoluzione di problemi concreti, analisi statistiche e rielaborazione dati. Al fine di supportare l'apprendimento per scoperta, è auspicabile l'inserimento di semplici compiti di realtà in cui le TIC fungano da strumento agevolatore anche per le Scienze sperimentali e la Matematica, permettendo agli studenti di raccogliere, organizzare e presentare in modo intuitivo i dati derivanti dalle osservazioni, senza gravare il percorso con complessi formalismi di elaborazione statistica o sistemistica.

- *Tecnologie e Tecniche di Rappresentazione Grafica* (secondo anno): l'attività didattica dovrà privilegiare un percorso essenziale, progressivo e prevalentemente laboratoriale, integrando il disegno manuale con l'utilizzo anche di software CAD 2D/3D. Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla lettura, interpretazione e realizzazione di elaborati grafici nel rispetto delle principali norme tecniche, sviluppando le capacità di rappresentazione, visualizzazione spaziale e comunicazione tecnica, quali competenze propedeutiche alle discipline di indirizzo.
- *Progettazione Interdisciplinare e Raccordi tra gli Ambiti:* la progettazione didattica degli istituti tecnici si articola per **ambiti** quali raggruppamenti di saperi organizzati non per affinità disciplinare astratta, ma per la funzione che essi svolgono nella filiera che porta dall'osservazione del reale alla sua trasformazione progettuale. Per il settore tecnologico-ambientale ciò significa riconoscere che le Scienze sperimentali, l'ambito matematico e le Tecnologie di base (TIC e TTRG) non sono materie giustapposte, ma tappe di un unico processo cognitivo e operativo: misurare il fenomeno, elaborarne il dato, restituirlo in forma grafica e progettuale. Le già richiamate Unità di Apprendimento (UdA) interdisciplinari, suggerite quale metodologia didattica preferenziale, rendono esplicito questo percorso, evidenziando in ogni fase il contributo specifico di ciascun ambito e la sua funzione di prerequisito rispetto a quello successivo. A questo percorso si affianca, in modo trasversale e non come ambito autonomo, la competenza comunicativo-documentale: la relazione tecnica, la terminologia di settore e la lettura della normativa tecnica sono l'esito naturale di ogni fase di misurazione, elaborazione e rappresentazione e dovranno essere valorizzate come parte integrante, e non aggiuntiva, del lavoro sui dati e sugli elaborati grafici.
- *Rapporti tra ambito delle Tecnologie di base e:*

- <u>ambito delle Scienze sperimentali</u>**:** l'indagine di laboratorio propria delle Scienze sperimentali è il punto di innesco del biennio: il fenomeno naturale o artificiale viene osservato, misurato e problematizzato secondo il metodo scientifico. Nel primo anno questo ambito si integra con le TIC, che forniscono gli strumenti per raccogliere, catalogare ed elaborare statisticamente il dato di laboratorio (fogli di calcolo, database, software di acquisizione). Nel secondo anno lo stesso ambito trova nelle TTRG il proprio sbocco operativo: il dato scientifico validato viene tradotto visivamente e spazialmente, e lo studente è chiamato a rappresentare e progettare oggetti, componenti e layout, cogliendo il legame tra proprietà dei materiali, sollecitazioni fisiche e tecnologie di lavorazione.
- <u>ambito logico-matematico</u>**:** nel primo anno l'azione congiunta di TIC e Scienze sperimentali sviluppa il pensiero algoritmico e la capacità di impostare e risolvere problemi, con la Matematica come strumento per la misurazione e l'analisi del dato di laboratorio. Nel secondo anno questo ambito evolve su un duplice fronte: da un lato diventa linguaggio formale per la quantificazione dei fenomeni complessi indagati nelle Scienze sperimentali; dall'altro si concretizza, tramite le TTRG, nell'applicazione delle regole della geometria alla rappresentazione grafica spaziale in 2D e 3D di figure, impianti e solidi.
- <u>ambito della cittadinanza, sostenibilità e sicurezza tecnologica</u>**:** l'uso consapevole delle reti, la gestione del dato digitale e la tutela della privacy, affrontati nelle TIC del primo anno, si saldano con l'educazione alla sostenibilità, alla tutela ambientale e alla comprensione degli ecosistemi che le Scienze sperimentali esplorano lungo l'intero biennio. Nel secondo anno questo ambito prosegue nelle TTRG: lo studente applica i codici di rappresentazione grafica adottando un atteggiamento responsabile, integra nella modellazione informatica e nel disegno le normative sulla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, e dimostra consapevolezza dell'impatto ambientale delle proprie scelte progettuali.

3.1.3.3. Orientamento e continuità didattica: la progressiva transizione verso il triennio di specializzazione

L'articolazione del primo biennio è strutturata per garantire una naturale e progressiva continuità didattica verso il triennio di specializzazione, accompagnando lo studente attraverso un percorso di maturazione logica e operativa. Questo processo si sviluppa attraverso una rigorosa sequenza metodologica che trasforma gradualmente l'osservazione in competenza tecnica progettuale:

- dall'osservazione al dato (Scienze sperimentali): Il punto di partenza è l'indagine laboratoriale, dove l'alunno si confronta con l'osservazione diretta dei fenomeni, la formulazione di ipotesi e l'acquisizione del dato empirico.
- dal dato alla digitalizzazione (TIC - primo anno): l'informazione e il dato sperimentale vengono immediatamente digitalizzati, catalogati ed elaborati attraverso gli strumenti informatici, favorendo lo sviluppo del pensiero computazionale e la gestione strutturata del patrimonio informativo.
- dalla digitalizzazione alla visione spaziale (TTRG - secondo anno): Il dato informatico e numerico acquisisce infine forma, proporzione e visione spaziale. Il disegno tecnico tradizionale e la rappresentazione grafica assistita dal calcolatore permettono di tradurre l'analisi logica in un progetto strutturato e normato. Collocare le TTRG al secondo anno, a compimento di questa evoluzione cognitiva, crea una fondamentale passerella didattica verso il terzo anno. Studiando la rappresentazione grafica a diretto ridosso del triennio, lo studente mantiene pienamente attive e consolidate le competenze di lettura del disegno meccanico, impiantistico o logistico proprio nel momento strategico in cui deve fare il suo ingresso nei laboratori di specializzazione. In tal modo, si garantisce un passaggio più armonico ed efficace, consegnando ai percorsi professionalizzanti uno studente metodologicamente pronto, sicuro e in possesso dei linguaggi tecnologici fondanti.