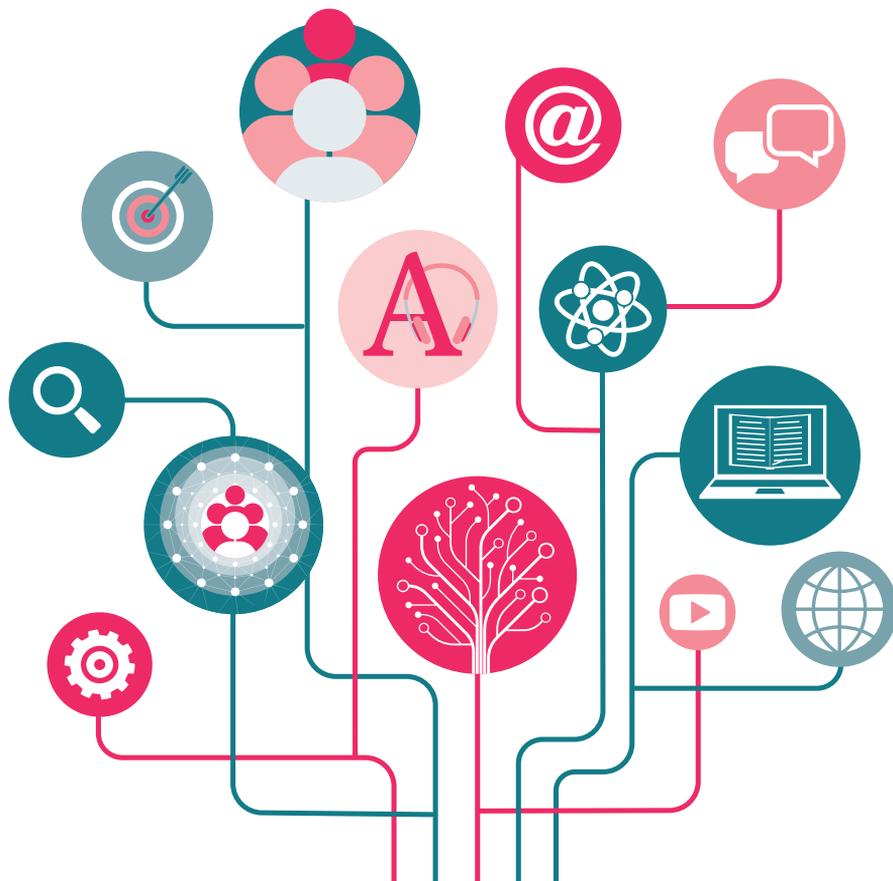


Arturo Marcello Allega - Filomena Rocca



LA DIDATTICA PARTECIPATA



La Didattica Partecipata

**Arturo Marcello Allega
Filomena Rocca**

*Comitato nazionale per lo sviluppo della Cultura scientifica
e tecnologica, Ministero dell'Istruzione e del Merito*

Avviso prot. n. 84780 del 10 ottobre 2022

AVVISO PUBBLICO per la presentazione di proposte progettuali per la realizzazione di progetti nazionali per lo sviluppo di modelli innovativi di didattica digitale e di curricula per l'educazione digitale e per la diffusione della didattica digitale integrata nelle scuole

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4:
ISTRUZIONE E RICERCA Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 2.1: Didattica digitale integrata e formazione alla transizione digitale per il personale scolastico



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE
"Giovanni XXIII"
ROMA - RM



Funded by
the European Union
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



MIM
Ministero dell'Istruzione
e del Merito

Referenze iconografiche: Shutterstock.

L'editore è a disposizione degli aventi diritto con i quali non gli è stato possibile comunicare nonché per eventuali involontarie omissioni o inesattezze nelle citazioni delle fonti dei brani riportati nel presente volume.

I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm), sono riservati per tutti i Paesi.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941, n. 633. Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana n. 108, 20122 Milano, e-mail autorizzazioni@clearedi.org e sito web www.clearedi.org

© 2025 by La Scuola S.p.A.

Stampa: Rotomail Italia S.p.A.

Indice

INTRODUZIONE	Cos'è la Didattica Partecipata 5
	1. Definizione 5
	2. La Didattica è istruzione, è interdisciplinarietà 7
	3. Il curriculum è il corpo della didattica e i percorsi di apprendimento 9
	4. “Costruire i contenuti” nella didattica partecipata (DP). I contenuti della conoscenza e i contenuti della didattica 12
PARTE 1	Il Modello a Shell 17
	1. <i>Struttura</i> del Modello a Shell 17
	2. Il Core 19
	3. La Shell Interna 20
	4. La Shell Esterna 24
PARTE 2	La tavola sinottica degli apprendimenti 27
	1. Un algoritmo per la Didattica Partecipata. Ambienti di apprendimento di senso 27
	2. Motivazione 30
	3. Competenze 31
	4. Didattica 32
	5. Intelligenze 33
	6. Obiettivi 35
	7. Il Modello a Shell e l'autofilling o riempimento automatico per la crescita della persona e della collettività 36
	8. La “Tavola dei Connettori” e i ruoli degli attori di processo 36
	9. La meccanica della Tavola e il “gamefication learning”. L'innescò 40
	10. La barriera 47
	11. Affrontare la barriera 50
	12. Implicazioni culturali del Modello a Shell. Carroll e la Teoria a tre strati 52
	13. Implicazioni culturali della Tavola sinottica degli apprendimenti 54

PARTE 3	Il Curricolo	61
	1. La progettazione didattica (di sistema), il curricolo e il metodo delle repliche	61
	2. Replicare i percorsi e l'inviluppo	61
	3. L'importanza dell'apprendimento informale	61
	4. Un curricolo verticale. Raccordi	62
	5. Il valore aggiunto della Tavola nella progettazione collegiale glocal	63
PARTE 4	Il Curricolo Digitale in ambito STEM	65
	1. Premessa	65
	2. Quadro di riferimento degli obiettivi e delle competenze	66
	3. Il Curricolo digitale	70
	4. Il Curricolo nell'organizzazione degli spazi. L'I-health come "main stream" della Health city	71
	5. Il Curricolo digitale verticale	72
	6. Descrizione delle metodologie adottate	73
	7. Strumenti didattici e digitali utilizzati per l'attuazione del curriculum	77
	8. Prodotti didattici realizzati per l'apprendimento	78
	9. Formazione e accompagnamento dei docenti e del personale scolastico	80
	10. Il sistema di valutazione e il miglioramento di processo e dell'attività di ricerca	81
	11. La valutazione del progetto dei curricula digitali	82
	12. Fase di identificazione iniziale e fase di validazione	89
	13. Azioni di trasferibilità e disseminazione. Il principio dell'ologramma	90
PARTE 5	Casi di studio	91
Esperienza	1. Il linguaggio della conservazione: funzionalità del linguaggio	93
Esperienza	2. Insieme si e-vince	99
Esperienza	3. Educare alla diversità: "verso il diverso"	106
Esperienza	4. Change your point of view – volando con le STEM	111
Esperienza	5. Il metaverso: un ambiente multidimensionale per la didattica digitale integrata	120
Esperienza	6. Narrando apprendo	124
Esperienza	7. Linguaggio audio e apprendimento in mobilità del podcasting con il modello a Shell	131
Esperienza	8. Il vulcanismo	136
Esperienza	9. Galileo Galilei e la rivoluzione culturale della Scienza Nuova	143
	Conclusioni	155
	Biografia	159

Cos'è la Didattica Partecipata

1 Definizione

La Didattica Partecipata (DP) è quella didattica determinata dall'*azione partecipata* di docenti, studenti, esperti, collaboratori, e ogni tipo di persona interessata all'apprendimento, ognuna con ruolo e funzioni collettive diverse.

Nella DP, pertanto, si integrano la didattica disciplinare, la didattica laboratoriale, la didattica inclusiva, la didattica orientativa, la didattica valutativa, la didattica digitale integrata, la didattica per progetti, la didattica per competenze (siano esse animate dalla flipped classroom, o dal service learning, o magari "in situazione") e ogni altro tipo di didattica.

La Didattica, per eccellenza, è prima, *l'arte della relazione* e dopo, l'arte dell'insegnamento (non il contrario¹). L'istruzione è un mezzo per creare legami perché istruire è "*in-struere*", costruire nella persona, nella relazione, quindi, comunque, *costruire*.

I legami, forti o deboli, si possono avere se, e solamente se, la cura della relazione ne consente l'esistenza. I legami si costruiscono.

La Didattica Partecipata è *centrata sulla partecipazione*, quindi, sulla relazione dei suoi protagonisti. In essa, ogni forma di didattica si sostanzia nella partecipazione di tutti gli interessati, liberi di esprimere i propri bisogni e seguire le proprie inclinazioni, costruendo tutti i legami necessari.

Il fine della Didattica Partecipata è la *crescita della persona* fino a completamento, cioè fino a quando la persona è in grado di operare una *scelta consapevole* nella più totale *autonomia*.

Questa crescita avviene sempre e comunque in mezzo ad altre persone e quindi è una crescita collettiva o sociale.

1. Naturalmente, su questa affermazione sarà difficile trovare l'accordo unanime perché alcuni saranno del parere che la vecchia scuola Gentile, unilaterale, dove chi insegna parla e chi studia ascolta, mette al primo posto l'insegnamento e solamente dopo (quand'anche fosse ritenuto necessario) la relazione. L'approccio pedagogico moderno, soprattutto quello che condividiamo in questo saggio, per esempio la scuola di F. Cambi, non la pensa in questo modo e valorizza in tal senso la nostra tesi. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'introduzione di F. Cambi in L. Berlinguer, A.M. Allega, F. Rocca, *Il modello formativo dell'autonomia didattica. Vol I*, 2020.

Ne deriva, quindi, che la relazione, animata e sostanziata dalla partecipazione, deve consentire la creazione di contest, zone di confort, dove la persona possa crescere costruendo e acquisendo contenuti e strumenti idonei a consentire la sua libera crescita attraverso la scoperta delle proprie inclinazioni e dei propri bisogni, necessari e sufficienti a una scelta consapevole.

La logica conseguenza di questa sequenza di pensieri è che i contenuti e gli strumenti dell'azione didattica partecipata non possono essere imposti o definiti dall'alto, non possono essere forzati o vincolati da una definizione a priori di livelli educativi delle prestazioni o da traguardi (target) confezionati.

Il Design (la progettazione), il codesign (la coprogettazione) devono essere funzionali a questi requisiti di libertà e autonomia essenziali alla crescita della persona.

La Didattica è una, è una sola, ed è quel sistema di relazioni che si attiva con l'insegnamento nel momento in cui si entra in classe, tra docenti e studenti (in prima e principale battuta).

Ed è decisamente un errore pensarla frammentata in un complesso di azioni disarticolate dove prima si fa la disciplina, poi ci si preoccupa di "includere" (o viceversa), magari portando gli studenti in laboratorio, o facendoli assistere a programmi di orientamento e sottoponendoli a varie forme di valutazione, prima delle competenze, poi delle abilità progettuali e così via.

Tutte le didattiche ricordate in realtà, come ben sa chi vive nella scuola e non è piegato dalle leggi del marketing, possono generare una scuola estremamente disordinata ma anche una scuola ricca se, e solamente se, centrata sulla partecipazione di tutti e non lasciata in mano alle iniziative singole degli attori tradizionali della didattica.

Tutte le didattiche ricordate si devono integrare in un "Sistema didattico" che consenta di capire come e quando attivare una forma didattica o l'altra.

In questo lavoro presenteremo:

- a. il Modello a Shell come scaffolding dei "contenuti della didattica partecipata";
- b. la Tavola sinottica degli apprendimenti come ambiente (metodologico) di progettazione e coprogettazione dei percorsi di apprendimento "autonomi";
- c. il setting dei contenuti attraverso la "replica" dei percorsi per la costruzione dei curricula (con le implicazioni per l'orientamento e la valutazione);
- d. e infine, un esempio complesso di curriculum digitale in ambito STEM con codesign verticale quale applicazione dell'algoritmo generale costituito dalla sequenza dei punti a) b) e c) nel rispetto di tutte le prerogative europee.

2 La Didattica è istruzione, è interdisciplinarietà

Il sistema di lavoro della didattica è determinato dalle dinamiche dell'apprendere. La didattica è ricerca partecipata di studenti e docenti. Il centro della didattica che assicura gli apprendimenti è la relazione tra studenti e docenti. L'autonomia didattica è autonomia nella ricerca dei percorsi curricolari formativi².

La ricerca è l'apprendere ad apprendere. Si è molto parlato e scritto dell'apprendere ad apprendere da quando la Comunità europea l'ha introdotta come una delle otto competenze chiave del futuro³.

Il tema è complesso, anche perché, solitamente, si pensa che la ricerca non sia un'attività di competenza della scuola o del mondo dell'istruzione, piuttosto si da per scontato che sia uno dei compiti, se non esclusivo compito, dell'università e degli Enti di Ricerca.

La conseguenza di questo modello è che la ricerca didattica, spesso confusa con la ricerca degli e sugli apprendimenti, sia di competenza della Scienza dell'Educazione, della Pedagogia didattica e della Psicologia dell'educazione.

Questa limitazione nell'analisi della condizione e delle finalità della ricerca nell'istruzione è all'origine di una delle più grandi criticità nella definizione dell'apprendimento e alla radice dell'attuale crisi della scuola.

La didattica è, nel contempo, istruzione disciplinare. Al termine del percorso di studi e di ricerche la studentessa e lo studente (e diremmo anche la e il docente) devono "sapere".

Certamente, i giovani devono saper (imparare ad) essere, saper (imparare a) fare e anche saper (imparare a) vivere ma, secondo il costume e le convinzioni attuali, principalmente devono sapere, imparare. Per lo meno, la scuola servirebbe a questo.

Un cittadino, prima di poter fare qualunque cosa, deve saper comprendere un testo, sapere comprendere un fatto scientifico, saper apprezzare il bello di un'opera d'arte.

Acclarata questa verità che tutti condividiamo, occorre portare allo scoperto un'altra verità altrettanto considerata oramai patrimonio comune: la conoscenza che tutti vorremmo possedere, e che vorremmo possedessero i nostri giovani, è una conoscenza non facile da afferrare perché è una "conoscenza liquida"⁴.

Qui vogliamo dare una versione più estesa del concetto di Bauman.

2. L. Berlinguer, A.M. Allega, V. Fedeli, F. Rocca, *Il Manifesto dell'autonomia didattica*, Anicia 2021, cap.2.

3. *Le otto competenze chiave* nel Rapporto Istruzione e formazione sulle *Competenze chiave per l'apprendimento permanente – Un quadro di riferimento europeo*, Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio, 18 dicembre 2006.

4. Z. Bauman, *Modernità liquida*, Laterza 2011.

La conoscenza, oggi, ha due proprietà essenziali, è *complessa* ed è fortemente *integrata*. La conoscenza complessa è quella conoscenza costituita da numerose parti, irriducibile nelle sue parti e con la caratteristica che le sue numerose parti sono tra esse fortemente correlate al punto da rappresentare un organismo intensamente integrato.

La conoscenza è talmente complessa e integrata che induce un disagio profondo e una impotenza estrema nell'individuo, al quale non resta che l'eventuale possibilità di possederla mediante la sua proiezione nell'*altro* (un individuo "altro").

Poiché tutti vedono nell'altro questa via di fuga la conoscenza diventa per tutti liquida e per questo inafferrabile. Morin, quindi, introdusse il concetto di *conoscenza pertinente* che consisteva nell'introdurre un nuovo modello epistemologico e filosofico, un nuovo paradigma, il cui scopo fosse limitare i danni individuando quella conoscenza di base necessaria a *imparare a vivere*⁵.

La didattica, pertanto, è istruzione disciplinare in quanto è integrazione disciplinare⁶. La studentessa e lo studente devono imparare quel che si "costruisce" nella conoscenza pertinente. Studiare la disciplina "in se" e "per se" (la grammatica per se stessa o l'algebra per se stessa) diventa una operazione spuria e inadatta, fuori contesto e priva di senso perché non consente di entrare nel mondo della conoscenza pertinente, la quale essendo comunque fondamentalmente contestualizzata sempre nel mondo della conoscenza liquida sfugge alle discipline singole e isolate.

Anche per questa ragione la didattica diventa sempre di più una *didattica sociale*. Per acquisire e possedere la conoscenza pertinente non basta più il singolo docente e il lavoro di una singola studentessa o studente.

La ricerca didattica è, per la sua natura, costituita da una dinamica a cerchi sempre più grandi che coinvolge tutti i protagonisti dell'apprendimento (da dentro a fuori la scuola).

I ricercatori nel mondo della scuola, in primis, sono gli studenti e i docenti, quali protagonisti attivi, con ruoli protagonisti diversi lungo il percorso di ricerca.

Dopodiché, nel processo di ricerca e nella costruzione di un curriculum sono protagonisti anche gli altri operatori della scuola, le famiglie e i "portatori di interesse" del territorio (da fuori a dentro la scuola).

Di qui, il bisogno reale di costituire delle reti di interesse, di qui la formazione *spontanea* di reti come espressione necessaria di una volontà della Comunità (e non perché imposte da una norma).

5. E. Morin, *Insegnare a vivere*, Raffaello Cortina, 2015.

6. L. Berlinguer, A.M. Allegra, F. Rocca, *Il Modello formativo dell'Integrazione disciplinare*, Volume III in *Il Modello formativo dell'autonomia didattica*, Anicia 2020.

3 Il curricolo è il corpo della didattica e i percorsi di apprendimento⁷

La studentessa e lo studente sono portatori di un “fattore disordinante (o di casualità – causalità)”. Il docente è portatore di un “fattore ordinante”. La combinazione di questi due fattori determina il curricolo.

La combinazione deve essere opportunamente guidata per non generare divergenze che ostacolerebbero l'apprendimento.

La combinazione virtuosa è quella che integra i due fattori in un apprendimento costruttivo e non diviso(-sivo) e frammentato.

Il modello culturale che seguirà è stato tradotto in un ambiente di apprendimento aperto, flessibile e creativo, articolato in tutte le dimensioni concrete degli strumenti a disposizione, maturando in un “algoritmo” di ricerca didattica.

Questo algoritmo è un “generatore di percorsi di apprendimento”, ma anche una mappa, una guida, una bussola, per tracciare il percorso lungo il quale possono e devono emergere i contenuti necessari e le metodologie opportune al curricolo.

Il curricolo è generato da un numero indefinito di percorsi di apprendimento (Figura 1). Il numero dei percorsi necessari è determinato dai contenuti, dagli obiettivi e dai livelli di padronanza delle competenze e delle conoscenze che si vuole raggiungere (si, perché oltre a “sapere”, bisogna anche “saper fare”, indubbiamente, per saper essere e saper vivere).

Ciò nonostante, ci sono degli elementi dei percorsi, diciamo dei punti fissi, dei vincoli, delle condizioni al contorno che devono essere assicurate.

Ogni percorso generato dall'algoritmo deve avere due “punti fissi” che vincolano, rispettivamente, il punto iniziale e il punto finale. I due punti fissi sono rappresentati, rispettivamente, dalle Indicazioni nazionali e dai LEP, i livelli essenziali delle prestazioni.

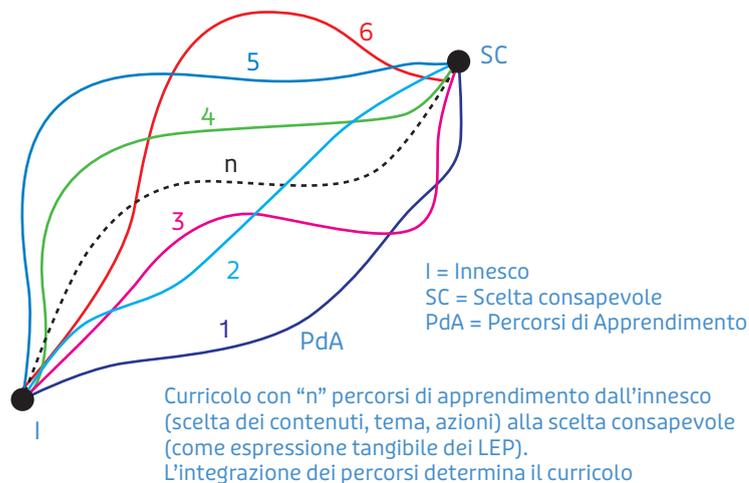
Il punto di arrivo si concretizza se, e solo se, l'innesco sui contenuti essenziali del progetto didattico strategico scelto, nel contesto dei temi di interesse mondiale, glocal o locale, per il punto di avvio del percorso, è in grado di alimentare le capacitazioni necessarie e sufficienti ad attivare le intelligenze tipiche dei processi di apprendimento (H. Gardner⁸).

Il punto iniziale, l'innesco, è quindi essenziale tanto quanto il suo continuo e rinnovato stimolo in tutte le fasi del percorso. L'innesco misura il grado di attenzione e di interesse al percorso in tutte le sue fasi.

7. L. Berlinguer, A.M. Allega, V. Fedeli, F. Rocca, *Il Manifesto dell'autonomia didattica*, Anicia 2021, cap.3.

8. H. Gardner, *Cinque chiavi per il futuro*, Feltrinelli, 2007.

Figura 1
Progettazione del
Curricolo e dei PdA
con il modello a
Shell.



Le caratteristiche sostanziali dell’algoritmo dell’autonomia didattica sono offerte dalle seguenti proprietà: l’unitarietà, l’adattabilità e la completezza. Ognuna di queste proprietà si pone lo scopo di risolvere problemi e criticità prodotte nella didattica attuale dai loro opposti.

L’unitarietà

L’unitarietà garantisce che la odierna frammentazione della didattica nella molteplicità delle metodologie si ricostituisca in un quadro unitario al servizio dei bisogni primari dell’apprendimento, superando così le innumerevoli barriere spontaneamente generate tra una metodologia e l’altra.

L’intelligenza disciplinare e sintetica (o interdisciplinare) si attivano nel momento in cui la soluzione di un problema di contenuto deve trovare la via adatta (la metodologia idonea) al suo apprendimento.

Le metodologie si adattano al percorso di apprendimento. Allo stesso tempo, il percorso, a prescindere dalla metodologia adottata, deve garantire che le intelligenze emotive⁹ si possano esprimere liberamente nella ricerca metodologica.

La soddisfazione della ricerca nell’apprendere è sostanzialmente legata al piacere di scoprire che le proprie curiosità sono state foriere di un risultato individuale e sociale. La contezza che l’apprendimento sia essenzialmente un risultato condiviso è fonte inesauribile di piacere individuale e sociale.

L’adattabilità

L’adattabilità dei contenuti a tutti i livelli dell’apprendimento, in quanto scalabilità del percorso di apprendimento, è fondamentalmente offerta dalla concreta “legge di Bruner” (così eletta dagli autori)¹⁰ secondo la

9. D. Goleman, *Intelligenza emotiva*, Rizzoli, 2011. Una citazione di A. Einstein dice che “l’intelligenza è la capacità di cambiare quando è necessario”. Il metodo cambia adattandosi all’apprendimento. Le emozioni del cambiamento sono il motore di questa intelligenza.

10. “La disciplina si può insegnare a qualunque età se posta in termini adatti alle capacità/abilità cognitive sviluppate in quella fascia di età”, Bruner J. (1960), *Dopo Dewey: il processo di apprendimento nelle due culture*, Roma, Armando.

quale ogni concetto può essere insegnato e appreso a ogni livello di istruzione e per ogni fascia dell'età evolutiva a seconda della rappresentazione e del linguaggio che si utilizzano.

Di qui l'importanza dello studio come ricerca. L'autonomia dello studio come ricerca sia della studentessa e dello studente sia del docente si concreta e realizza in un processo di auto-organizzazione delle attività dei due protagonisti intorno ai bisogni stessi dell'apprendimento.

La ricerca della rappresentazione e del linguaggio opportuni al livello di apprendimento considerato richiede infiniti gradi di libertà nelle scelte del docente e, soprattutto, della studentessa e dello studente, durante la loro costante interazione costruttiva (intelligenza sintetica e creativa).

La dinamica interattiva tra i due attori dell'apprendimento è principalmente legata alla natura "ordinatoria" del docente e a quella "disordinata o casuale" della studentessa e dello studente (soprattutto se pensato come gruppo e, quindi, non come singolo individuo). Quest'ultimo, il fattore casuale, a sua volta diventa l'imprescindibile fattore causale delle direzioni e dell'orientamento del percorso di apprendimento.

La completezza

Ogni percorso di apprendimento è costituito dalla ricerca dell'acquisizione delle competenze disciplinari e delle competenze di vita, entrambi essenziali allo sviluppo della persona.

L'integrazione delle due competenze chiave garantisce la maturazione dei livelli essenziali delle prestazioni che, appunto, non sono solamente culturali. Le competenze di vita sono quelle competenze che determinano la sana, equilibrata, armoniosa integrazione dell'individuo nella Comunità dove si realizzano le condizioni di vita personale e sociale.

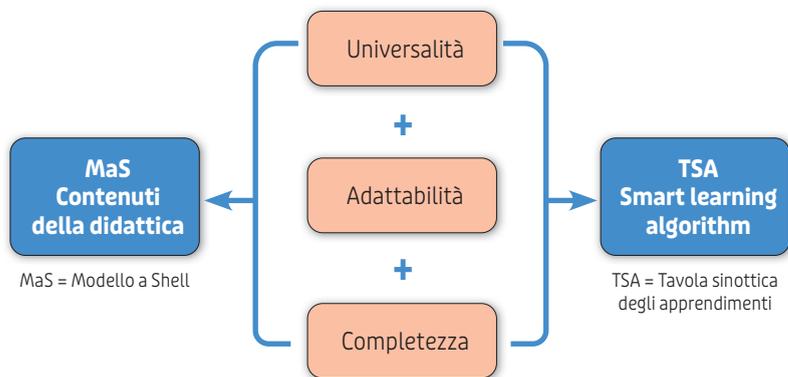
Ogni percorso di apprendimento deve essere caratterizzato da elementi di cittadinanza (sociale, civile, ma anche umanistica, scientifica e digitale), pertanto, deve essere progettato con finestre di osservazione e partecipazione alle realtà sociali del territorio nel quale la scuola vive. La scuola vive nel territorio e l'apprendimento può attivare le intelligenze etiche e sociali solamente se partecipa alle scelte della Comunità e se l'individuo è coinvolto dai più radicali bisogni sociali.

Un modello culturale fondato su un algoritmo con tali proprietà (**Figura 2**) consente di portare a sistema una dinamica della didattica con regole condivise da tutti e per tutti i livelli di istruzione.

Una profonda rivisitazione e un radicale ordinamento delle Indicazioni nazionali attraverso l'attualizzazione e la contestualizzazione dei diversi livelli di istruzione può essere l'occasione per una ridefinizione della verticalizzazione dei curricula.

La verticalizzazione dei curricula deve essere strutturale perché lo sviluppo e la crescita dell'individuo devono formarsi con continuità lungo il corso della crescita con tutte le componenti culturali e di vita necessarie.

Figura 2
Proprietà
intrinseche della
progettazione
LADDI per il MaS e
la TSA



4 “Costruire i contenuti” nella didattica partecipata (DP). I contenuti della conoscenza e i contenuti della didattica

L’abitudine di chi “guarda all’istruzione”, in generale, è quella di considerare la complessa “azione didattica” solamente sotto l’aspetto metodologico (anche nel caso limite, estremo e riduttivo, della “metodologia disciplinare”).

Molte ragioni spiegano perché questo accade, ed è sempre accaduto. Tra tutte, la ragione principale, in modo assoluto, è legata alla scelta dei contenuti perché è semplicemente difficile “selezionare” i contenuti “giusti”. La domanda è: giusti per cosa? Giusti per chi? Esistono contenuti ideali per la didattica?

Nel lontano passato, circa 100 anni fa, la via più semplice fu quella dei programmi ministeriali che, codificati per ogni fascia di età furono cristallizzati nei libri di testo.

In quel tempo lontano ci fu chi si prese la briga di fare una selezione dei contenuti e la fece sulla base di quelli che erano le priorità della scuola di allora, e cioè, la formazione dei dirigenti, persone che quindi avrebbero proseguito all’università.

I libri di testo erano costituiti da una forma “trattata” e “ridotta” dei contenuti universitari, prodotti e soprattutto “riprodotti” con la stessa logica e lo stesso impianto idealistico, ridotti e riprodotti, in scala, per ogni fascia di età e per tutte le tipologie di scuole. Questi programmi sono stati e sono tuttora i programmi di riferimento per i contenuti (nonostante le Indicazioni Nazionali) di ogni tempo e di ogni fascia di età¹¹.

¹¹. I “Programmi ministeriali” sono stati superati dalle “Indicazioni nazionali” del 2004 e dall’introduzione dell’autonomia scolastica. Tuttavia, la legge che ha introdotto i programmi ministeriali non è mai stata abrogata. Gli Esami di Stato e la stessa logica della costruzione delle prove INVALSI assumono implicitamente, ancora oggi, come riferimento, per i contenuti disciplinari, i “programmi ministeriali”. Ma, l’INVALSI deve comunque allinearsi ai vincoli europei, quindi, c’è da aspettarsi che nel futuro nuovi programmi o indicazioni ministeriali si adatteranno alle linee guida dell’INVALSI sulla direttrice dei test.

In tal modo, la spinta pedagogica si trova legata dalla cristallizzazione dei contenuti didattici e, quindi, è costretta a spostare l'obiettivo dall'istruzione all'educazione¹².

Pertanto, la questione dei contenuti è una questione complessa, complicata da alcune confusioni di fondo.

La prima confusione di fondo è quella tra i contenuti della conoscenza e i contenuti della didattica. I “contenuti della conoscenza”, come sappiamo, sono il frutto della ricerca mondiale, della ricerca nazionale e determinano la cultura della società nella quale si vive.

Essi sono quelli definiti dalle leggi della Fisica, dalle teorie della matematica, dalle opere letterarie (es. la Divina Commedia,...), dalle opere musicali e così via. Questi contenuti (quelli della conoscenza) sono patrimonio della nazione singola e soprattutto dell'umanità intera e sono ereditate da generazione in generazione come bene comune e condiviso. I *contenuti della conoscenza non si scelgono*.

La “spinta pedagogica”, secondo la quale l'apprendimento funziona quando gli stessi contenuti si trattano con metodi diversi, fa collassare la complessità (e le criticità) della didattica sull'unico ed esclusivo asse metodologico: la metodologia disciplinare.

Figura 3
La scelta dei contenuti



La seconda confusione di fondo, da sempre controversa, è la scelta dei “contenuti della didattica” (Figura 3). A differenza dei contenuti della conoscenza, i *contenuti della didattica si scelgono*, sono “selezionati” per fare didattica. Variano da paese a paese, sono programmati negli anni in modo diverso da paese a paese, e nello stesso paese da tipologia di scuola a tipologia di scuola.

Insomma, questa selezione ha molti gradi di libertà. Infatti, da allora, cioè dai vecchi programmi ministeriali dei quali si scriveva prima, ci sono sta-

12. È fuori di ogni ragionevole dubbio che la pedagogia sia uno strumento indispensabile della didattica ma quello che si vuole rimarcare in questo contesto è che l'istruzione rappresenta un campo noetico decisamente più vasto di quello pedagogico (e non il contrario). Almeno, così sarà, fin quando, il “riduzionismo” continuerà a far collassare il “discorso pedagogico” sulle rive dei particolarismi idealistici e non considererà la complessa dinamica dei tre poli (Idealismo, Scienza e Utopia) alla radice del “congegno” che apre la pedagogia all'istruzione e alla didattica e, più in generale, al “circolo critico, di un rapporto di relazione/distinzione che converge verso una struttura dinamica e aperta, sempre in movimento, non risolta mai completamente, e senza chiusura” (F. Cambi, *Il congegno del discorso pedagogico*, Clueb Bologna 1986). Vogliamo sottolineare il ruolo essenziale svolto dall'Utopia in questo “congegno”. L'Utopia è un'ipotesi globale senza la quale la società naviga senza meta. Il modello filosofico-epistemologico e pedagogico che proponiamo è radicato fortemente nella convinzione che questo congegno sia ancor più essenziale nel mondo dell'educazione e dell'istruzione.

ti molti tentativi di riscrivere i contenuti di ogni disciplina per la didattica, spesso indotti da dispute interne alle associazioni disciplinari, causate dal fatto che le analisi delle priorità concettuali della disciplina proponevano a volte questo contenuto prioritario all'altro, per il momento storico che si viveva. Alle volte è accaduto che un'intera disciplina sparisse dal panorama delle materie d'insegnamento e ricomparisse molto tempo dopo, naturalmente, a causa del fatto che la disciplina in questione sembrava, prima, irrilevante dal punto di vista del suo valore sociale mentre, dopo, un'emergenza nel pensiero diffuso (vedi quanto accade oggi con l'Educazione civica).

Negli ultimi vent'anni è accaduto che questo bisogno di cambiamento è diventato così determinante per tutto il contesto dei contenuti disciplinari che si è capito quanto il problema non fosse solamente limitato alla considerazione di una sola disciplina, ma di tutte le discipline insieme.

Infatti, i programmi ministeriali sono risultati superati dalla evoluzione sociale perché esageratamente ricchi di contenuti oggi ritenuti superflui o comunque "non essenziali"; perché rappresentano un corpo di nozioni superate e non più adatto a fornire quelle competenze necessarie alla vita e al lavoro; la società delle nozioni, di una volta, è prima diventata la società della conoscenza¹³, negli anni 80 del secolo scorso, e poi la società delle competenze¹⁴, queste ultime necessarie a una società che si evolve e per la quale cambiano le priorità etico-sociali.

Il cambiamento sociale (determinato anche dall'innovazione tecnologica e dalla rivoluzione digitale)¹⁵, continuo e convulso, è divenuto il riferimento obbligato dell'evoluzione, in termini di sviluppo e progresso, rispetto al modello del passato cristallizzato, rigido e statico.

Insomma, la vecchia struttura dei programmi risulta, oggi, esautorata dai tempi, risulta costituita da contenuti soggetti ai seguenti due limiti: un limite sulla "quantità" delle nozioni "imposte"; un limite sulla "qualità" delle nozioni "imposte". Abbiamo sottolineato "imposte", perché questo è il focus di un altro problema che tratteremo più avanti con il sistema top-down. Vediamo intanto le conseguenze di questi limiti.

Innanzitutto, la grande quantità di nozioni ha indotto semplicemente una riduzione dei contenuti disciplinari. Si è semplicemente pensato di "tagliare". È stato il modo più semplice di affrontare e risolvere il problema dei contenuti. Eliminare. E così si è eliminato attraverso la riduzione delle ore disciplinari (vedi per la Fisica e nel caso di molti Laboratori); in

13. Il libro bianco: "Insegnare e apprendere. Verso la società della conoscenza", della Commissione Europea e curato da Edith Cresson (Bruxelles, 1995) e Jacques Delors, *Nell'educazione un Tesoro*, Rapporto all'UNESCO della "commissione internazionale per il Ventunesimo secolo" (edizione italiana Armando 1997), dove si introducono per la prima volta in un contesto istituzionale le tre forme dell'apprendimento: l'apprendimento informale, non formale e formale.

14. La "società delle competenze" nasce nel contesto del secondo importante lavoro della Commissione UE sull'istruzione (dopo il Consiglio Europeo di Lisbona 2000), con il celebre "Memorandum sull'istruzione e la formazione permanente", COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE, Bruxelles, 30.10.2000.

15. Vedi il report di A. M. Allega e P. Ferri, *La sfida dei nativi digitali*, Education 2.0, in *Tecnologie e ambienti di apprendimento*, 6/3/2013 e la bibliografia in essa citata.

alcuni casi, si sono eliminate delle materie/discipline, poi ricomparse dopo le proteste delle associazioni disciplinari (come per la Geografia, e oggi, sta accadendo per l'Educazione civica e per la Storia, con grandi controverse polemiche).

Naturalmente, ancora più complesso è il problema della “qualità” delle nozioni da scegliere. Meglio la lettura o la grammatica, meglio l'algebra o la geometria, e così via... Per qualità, quindi, si intende il valore prope-
deutico della nozione/concetto, essenzialmente quello relativo a cosa deve essere insegnato prima per capire quel che si deve fare dopo. E questo tenendo conto del fatto che, oltre ad avere un senso per il significato costruttivo della sequenza concettuale, ci si aspetta che questa sequenza sia quella più efficace per l'apprendimento.

Anche qui un gran pasticcio.

Quel che si pensa, nelle affermazioni precedenti, vale per la ricerca universitaria e la conoscenza in generale, ma non necessariamente vale per la didattica e l'apprendimento scolastici.

E qui, la terza confusione di fondo. L'apprendimento della conoscenza è diverso dall'apprendimento nella didattica (insegnamento-istruzione).

Nel primo caso, quello dell'università, la “qualità” dei concetti è garantita se, e solamente se, riprodotta da un testo universitario finalizzato alla preparazione di uno specialista della materia per il suo avvio alla ricerca o alla professione specializzata.

Lungi dall'essere un obiettivo prioritario dell'apprendimento scolastico è, invece, una condizione necessaria e rigorosa per la preparazione universitaria. Come vedremo, l'apprendimento in un processo didattico è tutt'altra cosa e il ricorso a strutture rigide e costruzioni nate per altri scopi non favorisce l'apprendimento, anzi lo costringe alla fuga.

Pertanto, riassumendo, nel corso della storia degli ultimi cento anni, abbiamo assistito alla definizione di “quattro sistemi” di produzione di contenuti per la didattica:

1. TOP-DOWN (quello più diffuso). I contenuti sono decisi dal Ministero, in modo esclusivamente centralizzato, da esperti e professionisti provenienti generalmente dal mondo accademico.
2. CAOTICO. Ogni docente si muove come vuole, a seconda della propria storia formativa, tra le maglie dei programmi ministeriali. I programmi sono definiti dai singoli docenti, i cosiddetti programmi individuali, che trovano spesso un limitato controllo dei Dipartimenti disciplinari.
3. FLAT. Dove il ragionamento è ridotto al minimo (quello matematico, in particolare, ma anche più in generale, quello logico-deduttivo).
4. BOTTOM-UP. Questo sistema di produzione dei contenuti non esiste ancora, nel senso che nella pratica didattica, qualora avesse operato, si sarebbe sviluppato solo in modo sporadico, isolato e autoreferenziale. Una prima versione, radicale e sistematica, viene presentata con il presente lavoro.

Naturalmente, il più diffuso e praticato di questi sistemi è un sistema ibrido, misto, dei primi tre. Quando si è indecisi, ci si sposta verso la soluzione “apparentemente” più facile (Figura 4).

L'Esame di Stato continua a rappresentare il maggiore handicap di tutti i docenti perché impone sempre e trasversalmente quello TOP-down; la difficoltà della didattica e della sua complessità, comporta il minimo dei risultati dell'apprendimento perché è tanto più difficile avere risultati tarati sul “ragionamento” (il FLAT) sia scientifico, sia letterario.

Infine, quello Caotico, dove il docente si arrangia tra i due limiti in funzione del contesto. Perché, ricordiamolo, ogni contesto, cioè, ogni classe, ha una sua storia di individui, individui di un gruppo, di un territorio, di una condizione sociale, economica e culturale, di una dinamica familiare e personale.

Occorre costruire un nuovo impianto, del tipo BOTTOM-UP, che risponda alle nostre aspettative sugli apprendimenti e che sia un superamento chiaro e distinto degli altri tre sistemi.

In questo lavoro proponiamo un diverso modo di guardare alla didattica, tracciando i lineamenti essenziali di una “epistemologia della didattica”¹⁶. Vedremo che la soluzione alla questione dei contenuti apre la strada alla definizione delle metodologie più idonee e opportune all'apprendimento, illuminando anche i bisogni pedagogici e psicologici necessari e utili al processo didattico.

Figura 4
Prequel
dell'Asino di
Buridano



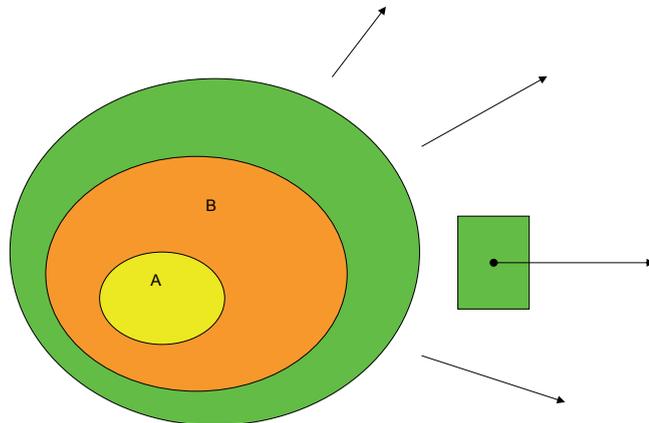
16. Allega A. M. (2017), *Un nuovo paradigma per l'apprendimento*, Psicologia dell'Educazione, n.2/2017, 20 maggio 2017, p. 23-37.

Il Modello a Shell

1 Struttura del Modello a Shell

Il modello che qui si propone può essere definito Modello a Shell¹, poiché il modello è costituito da tre Shell (conchiglia, strato, orbita): una, la più interna, il “core” (o guscio, o cuore, o nucleo) del sistema, una “Shell interna”, o intermedia ed, ancora, una Shell esterna, disposte in modo concentrico come siamo abituati a vedere in una conchiglia o in un modello atomico (Figura 1).

Figura 1
Modello a Shell



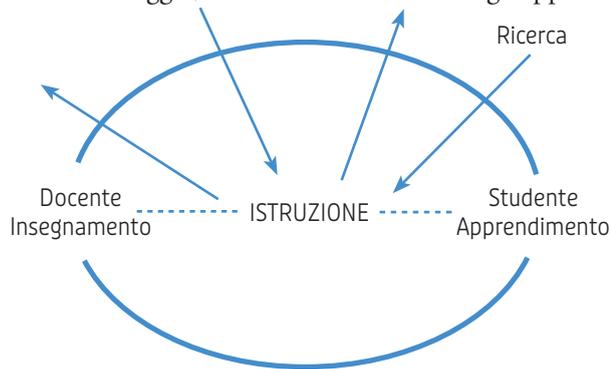
Questo modello potremmo anche definirlo come un KCMS, cioè un Knowledge Content Management System (un sistema di gestione dei contenuti della conoscenza) ma, per come abbiamo distinto nel precedente capitolo e per evitare le considerevoli confusioni indotte dal termine “conoscenze” (del quale ci occuperemo in altra sede), riteniamo più opportuno definirlo come un LCMS (Learning Content Management System), cioè un sistema per la gestione dei *contenuti dell'apprendimento*.

Il LCMS è stato costruito con una logica di crescita da strato a strato sia in termini di sviluppo della persona e delle sue abilità cognitive, sia in termini di completamento, dove ogni strato più esterno completa e arricchisce quello più interno. Come vedremo questa crescita può anche essere legata al processo di “complessificazione dei contenuti” che parte dalle

1. A.M. Allega, *Il Modello a Shell e la transizione dal vecchio al nuovo* (Education 2.0, 2/04/2013 – in Politiche educative, cod. 4067297889); A.M. Allega, *Interdisciplinarietà nel Modello a Shell* (Education 2.0, 9/04/2013 – in Didattica e apprendimento, cod. 4068187702); A.M. Allega, *Integrazione dei saperi nel Modello a Shell, per la cultura della scelta ragionata* – Didattica e apprendimento - Education 2.0, 9-4-13 – 4068729762.

discipline per passare all'interdisciplinarietà con il fine ultimo di comprendere la natura integrata delle discipline nella fase più elevata dell'apprendimento che è, naturalmente, quella creativa. Un processo non necessariamente orientato in un'unica direzione e non privo di ostacoli. Prima di vedere la struttura del Modello a Shell, una premessa è d'obbligo. Definiamo la didattica con un modellino molto approssimativo. Un modellino per la definizione della didattica potrebbe essere il modello a due poli immerso in un vasto campo interattivo e d'azione (Figura 2), dove un polo è rappresentato dal lavoro del docente la cui azione è nota come "insegnamento" e l'altro polo è costituito dall'apprendimento dello studente. Naturalmente, il modellino è grossolano e di prima approssimazione, tant'è che l'apprendimento del docente e gli insegnamenti dello studente nelle modalità partecipate sono, qui, in prima battuta, trascurate. L'area dell'istruzione è quella della "costruzione" (dell'*in-struere*), è l'area dove si costruiscono i percorsi didattici, un laboratorio virtuale (laboratorialità), un "think tank", dove si costruiscono e progettano percorsi a tema o disciplinari. Questi percorsi alle volte si chiamano moduli, alle volte unità di apprendimento, alle volte unità didattiche; per noi, in generale, sono "percorsi" di viaggio, nel misterioso mondo degli apprendimenti.

Figura 2
Modello grafico di
didattica interattiva



Il caso limite della didattica trasmissiva si ha quando la ricca "area di mezzo" (che sarà oggetto del nostro lavoro) si riduce a una linea retta (quella tratteggiata in Figura 2) che va dal docente allo studente in modo unidirezionale e uni-verso senza interessare le attività di ricerca che sono poste "fuori" dall'area chiusa (com'è poi di fatto attualmente). Bruner ci ha fatto poi comprendere che il processo di apprendimento è un vortice con il nostro modellino alla base (rappresentato dalla curva chiusa) che si sviluppa in verticale sull'asse perpendicolare al foglio con vortici sempre più piccoli fino a convergere nell'apprendimento appreso, acquisito.

L'aspetto che più ci preme sottolineare della Figura 2 è la rappresentazione dinamica delle frecce che escono ed entrano nell'area dell'istruzione: le azioni della ricerca. Queste azioni si svolgono sia nella ricerca dei contenuti della didattica, sia nella ricerca della metodologia a essa correlata e più congeniale. Tale ricerca si sviluppa nella costruzione dei percorsi, sia quando la didattica ha bisogno della ricerca, sia quando la ricerca ha bisogno della didattica, e quindi dell'interazione con tutti i protagonisti dell'apprendimento. Con questo modellino in mente, ora, vediamo la struttura del Modello a Shell.

2 Il Core

Il “core” del Modello a Shell è definito dall’insieme degli strumenti necessari e sufficienti alla costruzione del percorso didattico. Naturalmente, potremmo avere più percorsi da costruire contemporaneamente, e allora il “core” sarà definito da più strumenti minimali necessari e sufficienti al raggiungimento dello scopo.

A tale proposito, sarà bene ricordare che la competenza è un concetto complesso, articolato su più dimensioni². Abbiamo definito, in generale, la competenza come *l’insieme di quegli strumenti e mezzi (teorici, pratici ed emotivi) utili a costruire un percorso per raggiungere uno specifico obiettivo, quindi, conoscenze, capacità, abilità di ordine didattico, intellettuale, relazionale, emozionale, psicopedagogico, acquisite tramite ogni forma di apprendimento* (apprendimento formale, non formale e informale).

Urge, quindi, aggiungere che la competenza si costruisce e si sviluppa in un ambiente flessibile, attento alla sfera affettiva e relazionale, e sviluppa azioni con forte valenza orientativa. La persona competente cresce potenziando la motivazione, l’autostima, il riconoscersi nell’altro, la condivisione, la partecipazione, il senso di appartenenza in un clima costruttivo. Competenze sociali – cognitive che vanno verso le competenze di cittadinanza finalizzate a supportare il progetto personale di vita e professionale di ciascuno (sogni, attitudini, motivazioni).

La scuola deve, perciò, essere quella comunità di pratica finalizzata allo sviluppo della persona competente e istruita; per essere tale deve costruire e realizzare un ambiente di apprendimento aperto e dinamico, strutturato in modo che sia possibile che ciò avvenga.

Un punto essenziale di ogni modello culturale che si proponga per la scuola è la presenza essenziale e strutturale delle azioni disciplinari. Per disciplina, ovviamente, non intendiamo semplicemente le “materie” (accumulo disordinato o ordinato – storicamente determinato, di nozioni) ma, diciamo, **materie nell’azione didattica**³. Su questo punto non ci dovrebbero essere dubbi.

La scuola, come spesso si dice, è il “microcosmo del macrocosmo”, la società in miniatura; quindi, è quasi del tutto scontato che i mali del mondo o i beni dell’universo trovino la loro radice nel modo in cui li si guarda dalla scuola.

Una scappatoia comoda per tutti, poiché se qualcosa non va nella società, sappiamo bene dov’è che si sbaglia, nella scuola. Per questa ragione assistiamo a invenzioni come un’ora di Cittadinanza e Costituzione, un’ora di

COMPETENZA:

Gli aspetti teorici, pratici ed emotivi nell’apprendimento si misurano con le:

- *competenze disciplinari;*
- *competenze interdisciplinari;*
- *competenze creative (che si completeranno poi con quelle sociali e etiche).*

2. Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 relativa alle “*Competenze chiave per l’apprendimento permanente*” (2006/962/CE). **Le competenze chiave** sono quelle di cui tutti hanno bisogno per la realizzazione e lo sviluppo personali, la cittadinanza attiva, l’inclusione sociale e l’occupazione. Le competenze chiave UE sono otto: la comunicazione nella madrelingua; la comunicazione nelle lingue straniere; la competenza matematica e le competenze di base in scienza e tecnologia; la competenza digitale; l’imparare a imparare; le competenze sociali e civiche; lo spirito d’iniziativa e l’imprenditorialità; la consapevolezza ed espressione culturale.

3. H. Gardner, *Cinque chiavi per il futuro*, Feltrinelli, Milano, 2007.

Storia, un'ora di Geografia...e quando ci si accorge di aver esagerato allora arriva la Riforma che taglia le ore per tutti, magari anche di Fisica e di Diritto. Insomma, azioni selvagge che caratterizzano le ragioni controverse di quei "sistemi di contenuti" dei quali abbiamo precedentemente discusso. La scuola non sostituisce altre realtà (come la famiglia, la parrocchia, la società sportiva, l'associazione culturale, la biblioteca comunale...), semmai con esse si integra. Allora, quale è lo scopo per cui esiste la scuola? Semplice, lo scopo della Scuola è istruire.

La scuola è l'organizzazione istituita dallo Stato per istruire i cittadini italiani (ed è rilevante il fatto che l'istruzione è obbligatoria fino ai sedici anni di età). Gli artt. 33 e 34 della Costituzione trattano sempre e comunque di istruzione.

La scuola non si occupa prioritariamente di educazione, il cui privilegio e onere è in capo alla famiglia (ed è bene ricordare che molti conflitti con le famiglie si innescano quando questo confine non è più ben delimitato). Istruire significa, appunto, avere cura dell'insegnamento delle discipline, tenendo conto che il concetto di insegnamento si è evoluto ed è divenuto sempre più complesso sin dai tempi di Dewey, Vigotskij e Feuerstein. Nella scuola l'educazione cede il passo all'istruzione, nel senso che la scuola deve **educare istruendo**. L'educazione deve passare attraverso l'istruzione. Insomma, è con l'insegnamento della matematica, ad esempio, che si deve educare al rigore, alla "disciplina", alla correttezza, alla trasparenza, alla obiettività⁴.

Quindi, una componente essenziale nella definizione del Core del Modello a Shell è il ruolo che in esso svolge la disciplina e come essa si evolve nel curricolo verticale. L'attuale percorso didattico curricolare dal primo ciclo al secondo ciclo presenta una confusione nella costruzione del curricolo al punto che quando si entra alle superiori si subisce una transizione dal uno stato "senza disciplina" a uno stato "disciplinare dipendente". Quindi, nella costruzione dei nostri percorsi didattici, **un ruolo determinante è assegnato alla disciplina e alle competenze disciplinari**, al loro legame con l'intelligenza disciplinare e alle criticità insite nella attivazione di quest'ultima, sia nello studente, sia nel docente.

Gardner dice: "le discipline intellettuali consentono alle persone di stare consapevolmente nel mondo; le discipline professionali permettono di avere successo nel lavoro"⁵.

3 La Shell interna

Acquisire strumenti (non solo operativi e progettuali ma anche di cittadinanza) può voler dire avviare attività parallele necessarie alla integrazione delle persone (un'attenzione al gruppo) dove un'azione peer to peer può essere più efficace di un'azione singola nell'apprendimento di una singola e specifica nozione; dove una partecipazione condivisa attiverebbe un'azione collettiva alla ricerca della soluzione (Figura 2) e, quindi, l'attiva-

4. H. Gardner, *ibidem*, p. 49

5. H. Gardner, *ibidem*, p. 46

zione di più intelligenze o di quelle intelligenze multiple che un singolo individuo potrebbe non avere stimolate in quel momento.

D'altro canto, la specifica acquisizione di una competenza potrebbe richiedere tempi diversi a studenti diversi per le difficoltà insite nelle condizioni di vita diverse dello studente (la disabilità, le difficoltà specifiche dell'apprendimento, bisogni educativi speciali) o semplicemente difficoltà di ordine "esterno" che incidono sulle psicologie e sulle individualità sociali degli studenti.

In tal caso, sono augurabili interventi "individualizzanti" che sostengano la "non esclusione"⁶ dal percorso didattico o progettuale. Anche qui, naturalmente sono necessarie delle guide ma, spesso, la sensibilità tra pari può essere più efficace del sostegno adulto "esterno" dell'ambiente scolastico e familiare o relazionale. Percorsi circolari, percorsi integrativi, percorsi paralleli, percorsi immersivi, tutti percorsi utili al percorso didattico e progettuale.

In questa "Shell" si affronta il serio problema dell'interdisciplinarietà. Anche questo è un problema di relazioni. E spesso le difficoltà a essa connesse si possono e devono risolvere con "didattiche" non ordinarie, cioè "non trasmissive" e non "frontali".

Riteniamo centrale questo punto. Intanto, la definizione di interdisciplinarietà.

Cos'è? Abbiamo visto con l'Esame di Stato 18-19 (cioè il punto di arrivo del percorso scolastico) che il tema è fitto di confusioni e incomprensioni (e da allora è cambiato ben poco). Si confondono spesso l'interdisciplinarietà e la multidisciplinarietà. Gardner ci mette in guardia sull'interdisciplinarietà gratuita e distingue tra interdisciplinarietà e multi-prospettivismo. Ciononostante, l'interdisciplinarietà è la punta estrema, la massima espressione del pensiero sintetico. L'interdisciplinarietà si ha quando le correlazioni scoperte sono essenziali pur conservando le discipline la loro identità.

Poi, la sua dinamica. Nell'attuale scuola primaria l'interdisciplinarietà è concepita in un modo, nella scuola secondaria di primo grado è vissuta in un altro e nella secondaria di secondo grado in un modo estremamente diverso. Una criticità decisamente rilevante è che i "processi di crescita diretta o inversa" mostrano dalle medie alle superiori il passaggio da una apparente naturale interdisciplinarietà a un disciplinarismo estremo e, invece, alle superiori il passaggio dalla disciplinarietà estrema a una nuova interdisciplinarietà in uscita che vive un profondo conflitto con quella disciplinarietà considerata essenziale per le competenze tecnico professionali. Non è, oggi, ben chiaro cosa si vuole dalla scuola per la formazione in uscita dei nostri ragazzi.

Gardner dice⁷: "...gran parte dell'attività che viene svolta nei primi anni di scuola è indebitamente etichettata come interdisciplinare. I bambini traggono certamente vantaggio dal fatto di svolgere con la classe suggestivi progetti o di ricercare l'unità attraverso la trattazione di fertili argomenti come "i modelli", "l'acqua", o la "culla della civiltà". Ma simili sforzi non coinvolgono le disci-

6. A. M. Allegra, "La ricerca nell'Education e il principio di non esclusione", Education 2.0, Città educativa, 24/02/2014.

7. H. Gardner, *ibidem*, p. 64.

pline in nessuna delle legittime accezioni del termine. Nel comporre un diorama o un balletto, nel riflettere da più punti di vista sull'acqua o sulla città, gli scolari si avvalgono del normale buon senso, della normale esperienza, della terminologia o degli esempi loro familiari. Se l'esperienza non impegna alcuna disciplina, non si può chiaramente parlare di pensiero interdisciplinare.” Ed è per questo che Gardner suggerisce di chiamare molte di queste operazioni semplicemente “affiancamento” di più punti di vista.

Il problema vero è che la complessità dell'interdisciplinarità è già presente, è intrinseca, nella natura delle discipline stesse.

La “struttura della disciplina” o la “disciplina vera” (nel linguaggio di Bruner) è l'oggetto del metalinguaggio che cerchiamo, è quella “natura profonda” della disciplina “aperta” alla struttura delle altre discipline. E questa è la via di Bruner, è esattamente il modo in cui occorre concepire, studiare e capire l'interdisciplinarità⁸. L'interdisciplinarità è incarnata nel nuovo metalinguaggio e il nuovo metalinguaggio nasce per trattare e superare i problemi dell'interdisciplinarità (interazione complessa delle discipline).

A supporto di questa nostra indagine ci viene l'opera monumentale di E. Morin, che tanto si è prodigato per comprendere e diffondere un simile metalinguaggio.

Anche Morin viene da un'esperienza di lavoro cooperativo. Fu quando, invitato alla *Salk Institute for Biological Studies* (California), scoprì con i biologi che non si poteva parlare di antropologia senza la biologia, e così dell'uomo senza la natura, fino alla scoperta dei *Self-Organizing Systems*. Insomma, scoprì che molte discipline non si parlavano fra di loro e che non si poteva scrivere una teoria sull'uomo senza metterle tutte insieme, per capire l'uomo nuovo, il *metantropo*.

Morin dice⁹: “*Il nuovo paradigma dell'antropologia fondamentale* (ma vale per la Scienza o la Tecnologia) *richiede una ristrutturazione della configurazione complessiva del sapere. Non si tratta solo di stabilire relazioni diplomatiche e commerciali tra le discipline, dove ognuna si confermi nella sua sovranità. Si tratta di mettere in causa il principio di discipline che mutilano con l'accetta l'oggetto complesso, il quale è costituito essenzialmente dalle interrelazioni, le interazioni, le interferenze, complementarità, le opposizioni tra elementi costitutivi ciascuno dei quali è prigioniero di una disciplina particolare. Perché esista una vera interdisciplinarità, c'è bisogno di discipline articolate e aperte sui fenomeni complessi e, ben inteso, una metodologia ad hoc. C'è bisogno anche di una teoria – un pensiero – transdisciplinare che si sforzi di abbracciare l'oggetto, l'unico oggetto, continuo e discontinuo a un tempo, della scienza: la physis.*

Ed è così che Morin deciderà di scrivere *Il Metodo*¹⁰.

8. L'interdisciplinarità è centrale per l'apprendimento avanzato e per le abilità più astratte (orientativamente, diciamo, di sintesi). Ancora più avanzato è il concetto di integrazione, che presto analizzeremo e che comporterà abilità ancora più elevate (diciamo, creative e astrattamente più primitive).

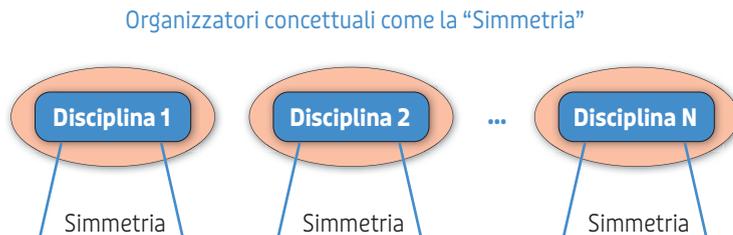
9. E. Morin, *Il paradigma perduto: che cos'è la natura umana?*, Bompiani, Milano 1974; Feltrinelli, Milano 1994 (versione originale del 1973). Lo studio di questo volume è obbligato per capire l'imprinting che Morin darà alla sua ricerca.

10. Il Metodo I. *La natura della natura*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2001 (su fisica e chimica); Il Metodo II. *La vita della vita*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2004 (su biologia ed ecologia); Il Metodo III. *La conoscenza della conoscenza*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2007 (sull'antropologia della conoscenza); Il Metodo IV. *Le idee: habitat, vita, organizzazione, usi e costumi*, Raffaello

La sua incursione nelle scienze (Fisica-Chimica-Biologia principalmente, e anche, nel Metodo I), alla ricerca del “sapere unito”, lo porterà poi a sindacare su tutti i fronti dell’epistemologia e della gnoseologia per trattare il tema centrale della complessità.

Vogliamo sottolineare che un metalinguaggio, dice Morin, deve avere il potere di andare *oltre* la singola disciplina. Ed è qui, a questo punto, che siamo necessariamente costretti a capire quale sia il significato e il ruolo della interdisciplinarietà (delle scienze e delle tecnologie) sia in termini epistemologici, sia in termini didattici; se, quindi, perso il codice iniziale delle discipline, sia possibile ricostruire la didattica evitando di raccontare un mondo teorico diverso dalla realtà o se sia preferibile ricostruire l’impianto didattico *ex novo* sin dall’infanzia.

Figura 3
Esempio di
meta-concetti



Queste discipline si “riconoscono” sulla Simmetria

Dopo aver allarmato il lettore alle semplicistiche e facili connessioni, alle correlazioni azzardate, ai collegamenti debolissimi e fantasiosi, Gardner dice ancora¹¹: «Per trarre una sintesi che sia autorevole occorre saper integrare i testi, schemi e concetti che di solito sono presi in esame separatamente (...). Persone capaci di generare più rappresentazioni di una stessa idea o concetto perverranno molto più facilmente a una sintesi efficace rispetto a coloro che si limitano a una sola rappresentazione, e spesso blanda, di quel concetto. Oggi come oggi, l’istruzione impartita secondo questi schemi viene spesso indicata come “meta-conoscenza”, termine che fa esplicito riferimento ai blocchi costitutivi del sapere. Alludendo a questa impresa relativamente nuova, il mio collega Dante Perkins parla persuasivamente di “arte del conoscere”. Quindi, la meta-conoscenza è qualcosa che va oltre una semplice raccolta di dati o informazioni, le cui correlazioni sono spesso “fortuite” (ed è esattamente quello che accade quando si è nella fase dell’apprendimento informale). Una o più rappresentazioni dei dati e delle informazioni costituiscono il primo passo necessario a una sintesi autorevole, o semplicemente, a una sintesi che comporti una forma di interdisciplinarietà minimale. Questi temi saranno affrontati con maggior dettaglio nel **Paragrafo 10** sulla “barriera” (pag. 47).

Nella **Figura 3** abbiamo introdotto i meta-concetti con l’uso di un organizzatore concettuale: la simmetria. Nei casi di studio presentati nella **Parte II** di questo libro ci riferiremo ad altri organizzatori concettuali come l’equilibrio, la conservazione e l’invarianza.

Cortina Editore, Milano 2008 (sull’ecologia della conoscenza); Il Metodo V. *L’identità umana*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2002 (sull’antropo-sociologia); Il Metodo VI. *Etica*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2005 (sull’etica).

¹¹. H. Gardner, *ibidem*, p. 78.

4 La Shell Esterna

In tutti i gruppi sociali (e quindi anche nei gruppi classe di una scuola) sono presenti ragazzi, diciamo, “autonomi”, provenienti da contesti familiari e sociali dove la lettura e la scrittura sono attività “natural”, quasi quotidiane.

E qualora non eccellessero nella lettura e nella scrittura (come ci raccontano i dati ISTAT), dobbiamo però riconoscere che in molte famiglie gli input etici sono lo studio, l’assistenza allo studio (del padre, o spesso, della madre con la sua cultura liceale), lo stimolo alle attività o alle manifestazioni culturali locali (teatro, musica, ...). Insomma, ragazzi che per la loro provenienza crescono con velocità diverse: lo studente con diverse fragilità ha una sua velocità, lo studente “normale” con un’altra velocità (ma bisognoso comunque di supporto) e la velocità dello studente “autonomo” (che non ha bisogno di assistenza ma piuttosto di una libertà guidata a seguire le proprie inclinazioni).

La Shell esterna è la Shell della personalizzazione: liberare il genius loci o spingere a liberarsi da vincoli inutili chi ha capacità e facoltà potenziali e inesprese. In questo senso il percorso progettuale deve prevedere “vie di fuga” per chi resterebbe stritolato dalle maglie dei tempi lenti e dei contenuti ristretti.

Questi ragazzi potrebbero essere dei tutor potenziali per gli altri o anche catalizzatori potenziali per il coinvolgimento degli altri nei percorsi complessi della laboratorialità.

Questa Shell è anche, e soprattutto, l’area dell’integrazione disciplinare veicolata dalla creatività. Occorre essere creativi per “entrare” nel mondo dell’integrazione. E la creatività deve essere disciplinata, non gratuita e superficiale.

Ecco perché questo stretto connubio tra disciplina e creatività. Per meglio comprendere questo delicato connubio e a proposito del significato di integrazione delle scienze, a noi sembra interessante riprodurre la definizione fornita dal testo della Riforma del 2010 (Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento (ad esempio) degli Istituti Tecnici con il DPR del 15 marzo 2010): ***“Integrare non significa affidarsi ad accostamenti improvvisati, quanto piuttosto impegnarsi in un’operazione di alto profilo culturale, che richiede consapevolezza, apertura mentale e grande padronanza del sapere scientifico, non disgiunto dalla volontà e dalla propensione al lavoro di equipe.***

Le scienze integrate (*introdotte per la prima volta da questa Riforma, e va sottolineato il suo carattere fortemente innovativo*) non vanno intese come una nuova disciplina, nella quale si fondono discipline diverse, ma come ***l’ambito di sviluppo e di applicazione di una comune metodologia di insegnamento delle scienze.*** Essenziale al riguardo è la ricerca e l’adozione di un linguaggio scientifico omogeneo, di modelli comparabili, nonché di ***temi e concetti che abbiano una valenza unificante.***

Le scienze integrate (scienza della terra e biologia, chimica, fisica) e le scienze applicate (tecnologie informatiche, tecnologie e tecniche di rappresentazione grafica), così come presentate nei quadri orari degli istituti

tecnici, richiedono espressamente un **cambiamento del metodo di approccio nella progettazione e programmazione didattica e curricolare**. Le *composizioni* e le *articolazioni* degli argomenti di queste discipline, richiedono, infatti, nuove forme di comunicazione e di cooperazione fra i docenti: essi sono chiamati a valutare, nell'esercizio delle proprie funzioni e nel rispetto della libertà d'insegnamento, la possibilità di congiungere, integrare e armonizzare, in termine di risorse, le informazioni offerte agli studenti dai diversi punti di vista.

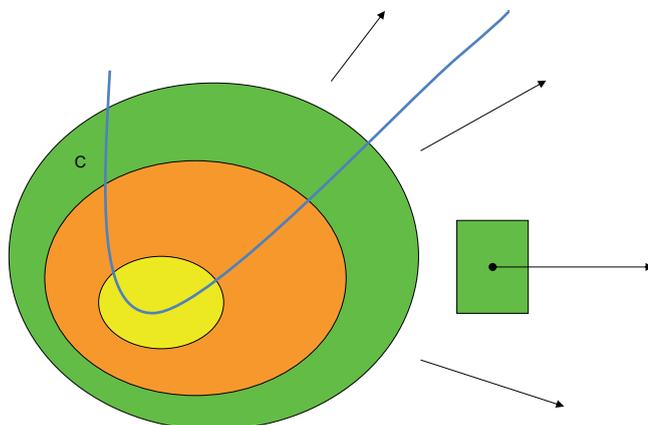
Sul piano curricolare, l'insegnamento delle scienze integrate intende *riconducere* il processo dell'apprendimento verso lo studio della *complessità del mondo naturale*, **ricomponendo e tematizzando i saperi** che solo per facilità di studio, quando necessario, possono essere affrontati separatamente. Le scienze della terra, la fisica, la chimica e la biologia fanno parte degli strumenti che la cultura ha sviluppato per conoscere, comprendere, speculare e utilizzare.

L'osservazione dei fenomeni, la proposta di ipotesi e la verifica sperimentale della loro attendibilità, permettono agli studenti di valutare la propria creatività, di apprezzare le proprie capacità operative e di sentire più vicini i temi proposti [i corsivi sono degli autori della Riforma, il corsivo in neretto è nostro].”

Affascinati dalla prima parte di questa citazione siamo, poi, rimasti confusi da questa seconda parte sul “ricomporre e tematizzare”.

Questo processo, come abbiamo visto per la Shell interna, è complicato. Insomma, nella primaria si vuole che il bambino resti aggrappato al suo “mondo integrato”; nella fase secondaria di primo grado si vorrebbe introdurre le discipline ma, per come sono concepite le classi di concorso (o raggruppamenti degli insegnamenti disciplinari), risulta un'azione disordinata e caotica; al primo biennio del secondo ciclo dovremmo introdurre regolarmente le discipline e alla fine ritornare nel secondo biennio delle superiori all'integrazione (Figura 4) per “ricomporre tematizzando i saperi”. Bene, questo “processo a organetto “non può e non ha funzionato, visto i livelli degli apprendimenti diffusi. Degno di nota è che la soluzione l'aveva già “intuita” Bruner (in “Dopo Dewey”, Cit. in nota 9).

Figura 4
Il Modello a Shell e l'organetto: dall'integrazione o interdisciplina spontanea o “naturale” alla disciplinarizzazione e, poi, di nuovo all'integrazione disciplinare. Con l'università si ricomincia.



Dal punto di vista epistemologico, per capire in che modo le discipline si integrano, occorre conoscere le singole discipline. La via consiste nel comprendere la struttura “vera” delle discipline, per poi farle parlare in modo integrato, così, con una “interdisciplinarietà naturale”.

Noi vorremmo, infatti, che un curriculum verticale partisse da quei meta-concetti alla base delle discipline, in modo tale che i ***meta-concetti stessi veicolassero l'integrazione delle scienze sempre, a ogni livello di studio e per ogni fascia di età*** (Legge di Bruner).

I nostri meta-concetti con i quali rivisitare e riscrivere le discipline saranno gli organizzatori concettuali¹² oggetto dei casi di studio nella Parte II di questo lavoro.

¹². Gli organizzatori concettuali del nostro Modello a Shell sono stati introdotti in L. Berlinguer, A.M. Allega, F. Rocca, *Il modello formativo dell'autonomia didattica*, Volume 1, Anicia 2020.

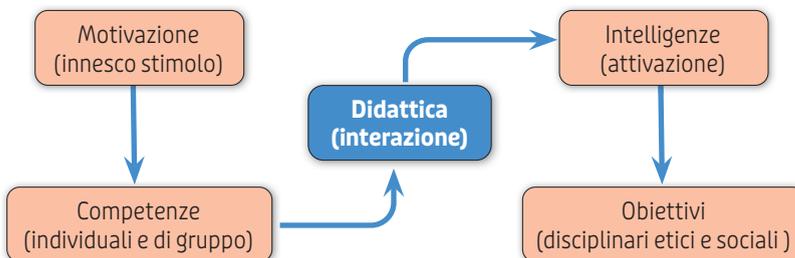
La tavola sinottica degli apprendimenti

1 Un algoritmo per la Didattica Partecipata. Ambienti di apprendimento di senso

La tavola sinottica dei processi è nata come un tentativo di raccogliere in un quadro unitario sia i “mattoni”, sia i “nodi” fondamentali ed essenziali per la costruzione di ogni forma di processo didattico e di apprendimento. **Il sistema disordinato degli insegnamenti genera il caos degli apprendimenti. Il bisogno di un “ordinamento” deve essere ispirato da principi con caratteristiche aperte, flessibili, scalabili, trasferibili, libere (per la libertà di insegnamento) e deve poter essere soddisfatto da un algoritmo (mappa, guida, bussola) che sia, simultaneamente, limitato (controllabile da chi lo usa, quindi con dei vincoli) ma con innumerevoli gradi di libertà (per consentire una autonomia di movimento a chi lo usa).**

Ci siamo chiesti spesso quale struttura dovesse avere una *block chain* dell’istruzione e ci siamo resi conto che, ad esempio, le competenze non possono essere intese come direttive, ma come strumenti per attivare le intelligenze necessarie al raggiungimento degli obiettivi. La *block chain* dell’istruzione è stata dunque rappresentata come mostrato nella **Figura 1**.

Figura 1
La *block chain* dell’istruzione



Questa *block chain*, tuttavia, necessita dell’esplorazione di alcuni passi obbligati in un processo di apprendimento. Di qui, la Tavola 1 che rappresenta **la struttura ottimale “aperta” dei processi di apprendimento**.

La **Tavola 1** è nata per essere uno strumento operativo utile al docente nella sua pratica quotidiana. **La sequenza verticale mostra la crescita del processo mentre quella orizzontale mostra la ricca variabilità di ogni**

Tavola 1

La tavola sinottica dei processi di apprendimento

FATTORE CASUALE		COSTRUZIONE CONTENUTI			
MOTIVAZIONE	COMPETENZE	DIDATTICA	INTELLIGENZE	OBIETTIVI	MAS
LA CURIOSITÀ	SKILLS - PROBLEM POSING/SETTING	LABORATORIALE	INTELLIGENZA DISCIPLINARE	CAPACITÀ STRUMENTALE	CORE
IL PIACERE	LEARNING BY DOING - INTEGRATED KNOWLEDGE	INTERDISCIPLINARE	INTELLIGENZA SINTETICA	CITTADINANZA UMANISTICA, SCIENTIFICA, TECNOLOGICA	SHELL INTERNA
LA PASSIONE	PROBLEM SOLVING - OPEN SOURCE	ORIENTATIVA	INTELLIGENZA CREATIVA	CULTURA DELLA SCELTA, LA RESPONSABILITÀ NELLA CREATIVITÀ	SHELL ESTERNA
APPRENDIMENTO INFORMALE		APPRENDIMENTO FORMALE			

livello del processo. Comunque la si guardi, la tavola mostra, attraverso le sue colonne, le molteplici prospettive (*non equivalenti*) con le quali la si può considerare. La tavola rappresenta la possibilità di produrre, con numerose combinazioni, diverse mappe concettuali di un processo didattico o, in parallelo, di un processo di apprendimento.

La **Tavola 1** è stata introdotta, nel tempo, con una sequenza di materiali “grezzi”¹ che, pian piano, ha condotto alla definizione adottata nel Piano di Ricerca e Formazione². La versione primitiva della **Tavola 1** non era stata pensata per percorsi di apprendimento dell’autonomia didattica, ma era stata elaborata per una didattica laboratoriale, o per quella che il Comitato³ ha più propriamente definito “laboratorialità”: una didattica laboratoriale senza spazi e senza tempi (ovviamente, senza l’onere di spazi rigidamente locati e tempi assolutamente definiti). Questo primo modello fu introdotto quando l’emergenza didattica era riordinare i contenuti (il sistema top-down dell’introduzione a pag. 13, per questa ragione nella prima colonna c’era il Modello a Shell). La **Tavola 1** (con il Modello a Shell nell’ultima colonna) è stata, invece, introdotta per il Piano di ricerca e formazione, dove la costruzione dei contenuti avviene lungo il percorso di viaggio nella scoperta degli apprendimenti e la **Tavola 1** attuale è pensata per sostanziare una tecnica di produzione di percorsi autonomi in un quadro contestuale istituzionalmente definito (come, ad esempio, quello definito dalle Indicazioni Nazionali).

Nel Piano di ricerca e formazione sulle STEM per le scuole superiori di primo grado, il Modello a Shell è inscindibile dalla **Tavola 1** sinottica degli apprendimenti (TSA o **Tavola 1** in seguito). Il Modello a Shell e la **Tavola 1** sono interdipendenti (infatti, il Modello a Shell lo troviamo collocato nell’ultima colonna della **Tavola 1**). Quindi, lo strumento necessario e sufficiente al riempimento delle Shell (definite più sopra), nel nostro caso, è e sarà la **Tavola 1**.

La **Tavola 1** si può pensare esattamente come un **reticolo aperto**, nel quale il punto di inizio di ogni percorso può essere una casella qualunque, dalla quale si costruisce un percorso libero, scegliendo, di volta in volta, la casella successiva. È il “bisogno espresso” che, passo dopo passo, spinge verso la scelta della casella successiva.

La tavola sinottica consente di apprezzare la libera sequenza degli avanzamenti di percorso passando attraverso tutti i traguardi attesi dal processo. La curiosità si sviluppa attraverso la laboratorialità che rappresenta la nuova metodologia aperta dell’apprendimento disciplinare e non disciplinare. Le azioni del processo possono essere pensate in sequenza ma anche in modo reticolare, continuo o discontinuo.

Vediamo una prima parziale sequenza dei passi compiuti da uno studente. La prima azione del processo consiste nel porsi dei problemi e lavorando- ci su *hands on*. Dinanzi alla prima difficoltà può confrontarsi con “altri”

1. Allega A.M. (2012), *Modelli e Strumenti per un’architettura dei percorsi didattico - formativi nel riordino dell’istruzione* (Education 2.0, 08/05/2012 – in Politiche educative, allegato a cod. 4039776177); A. M. Allega, *Linee guida generalizzate per la progettazione di “percorsi didattici aperti, liberi, flessibili e creativi”* (Education 2.0, 04/05/2012 – in Organizzazione della scuola, allegato a cod. 4039443967).

2. A.M. Allega, F. Rocca, *Il senso della laboratorialità*, Education 2.0, 04/05/2012 – in Organizzazione della scuola, cod. 4039443967.

3. Documento “Pensare e fare Scienza” del Comitato per lo sviluppo della Cultura scientifica e Tecnologica, MIUR, 2016.

(studenti, docenti, familiari, ...) in un contesto di laborialità aperta. Naturalmente l'esperto a disposizione è l'insegnante. Attraverso la ricerca di una soluzione si confronta con quello che lo circonda e scopre l'irriducibilità della interdisciplinarietà che ha il potere di individuare la specifica natura del problema, quindi la "diversità", le differenze". Un problema specifico richiede una soluzione specifica la cui scoperta porta con sé un grande senso di piacere e la consapevolezza che quanto si osserva del quotidiano assomiglia ma è diverso. Matura una cittadinanza scientifica del suo apprendimento attraverso i "distinguo". Trovata la soluzione, si sprigiona quella creatività alla base delle proprie scelte, che se ci appartengono, innescano quella reazione a catena che chiamiamo passione.

Guardando la tavola sinottica si percepisce immediatamente come la curiosità sia il motore di ogni azione didattica. La curiosità spinge al bisogno di una capacità strumentale e per arrivare a possederla occorre avviare un processo che mira ad attivare l'intelligenza disciplinare. Quest'ultima consente di sviluppare quelle conoscenze e competenze di base (*core*), che, a loro volta, sono necessarie a quelle conoscenze specifiche necessarie a integrare le discipline diverse. Padroneggiare le discipline integrate consente di scoprire le proprie inclinazioni. Allo stesso modo, si può procedere partendo da una casella qualunque della tabella, e ciò dipenderebbe dal livello di "conoscenze" di partenza e dal tipo di problema che ci si porrebbe. Resta il fatto che, nella maggior parte dei casi, la curiosità resta la forza motrice indispensabile a ogni percorso. Pertanto, la curiosità deve essere stimolata, sollecitata e, poi, continuamente, rinvigorita, intensamente tenuta viva, e risollecitata. Occorre tenere sempre alto l'interesse dello studente, l'interesse di chi apprende. Cominciamo con il descrivere, in via del tutto sintetica, come fosse un glossario, ogni casella della tavola.

2 Motivazione

La curiosità

Abbiamo visto che secondo Gardner le intelligenze sintetiche sono curiose. La curiosità spinge all'esplorazione, all'indagine. Ma la curiosità non è sufficiente. Come abbiamo anche visto, l'intelligenza sintetica è stimolata dall'interdisciplinarietà e l'interdisciplinarietà è un tipo di connessione per la quale ci vogliono competenze.

L'ambiente quindi diventa centrale affinché la curiosità non si perda e si deprima in tempi lunghi e spazi impossibili. L'ambiente deve stimolare la curiosità, conducendola con professionalità all'acquisizione di competenze necessarie a spingere la curiosità verso quelle prime anticipazioni di quei risultati dell'apprendimento che si traducono in piacere.

Un ruolo determinante per lo sviluppo o l'innescio della curiosità è svolto dall'intelligenza emotiva⁴, perché non dimentichiamolo mai, l'emozione è cognitiva⁵, "per insegnare ci vuole eros"⁶.

4. Goleman D. (1997), *Intelligenza emotiva*, Rizzoli.

5. Damasio A. (1995), *L'errore di Cartesio. Emozioni, ragione e cervello umano*. Adelphi, Milano.

6. Morin E. (2012), *La via. Per l'avvenire dell'umanità*, prefazione di Mauro Ceruti, Raffaello Cortina Editore, secondo Morin la prima verità pedagogica di Platone, p. 146.

Il piacere

Il piacere si prova quando la competenza consente di raggiungere un risultato e comprendere, a pieno, il risultato ottenuto (incluso riconoscere le emozioni che si provano). Entrare nelle maglie del risultato consente di capire a fondo il risultato con tutte le sue conseguenze e applicazioni. Capire, nel senso semplificato di prenderne possesso.

Il processo del capire è, invece, un processo complesso, profondamente determinato dall'attivare azioni che consentano l'accesso ai diversi livelli dell'astrazione e dell'immaginazione.

A questo punto, ci si potrebbe accontentare del risultato ottenuto, oppure ricominciare con un altro percorso, magari in un "campo" diverso. Ma quel piacere provato ci spinge a impegnarci nello stesso percorso, e si continua fino a provare di nuovo un altro piacere, magari, ancora più intenso.

La passione

In questo modo si dà vita a un vortice di piaceri e di risultati, piccoli e grandi, ma sempre più eccitanti. Esplose la passione per la ricerca. Esplose il desiderio inarrestabile di imparare a imparare. E, da quel piacere provato, si assapora la possibilità di andare oltre e scoprire cosa c'è di altro in quello stesso campo e negli altri campi del sapere.

Si comincia, così, a esplorare l'intero campo, fin dove è possibile, fin dove è conoscibile. Si inventa, scopre, costruisce per conoscere ogni cosa di quel campo. Esaurito quel campo, si cerca in un campo vicino, e poi in un altro ancora.

3 Competenze

Questa colonna invece mostra che un percorso qualunque il cui scopo è risolvere dei problemi non può essere avviato senza l'obiettivo di acquisire delle competenze.

La competenza, ricordiamo, è la capacità di mobilitare verso uno specifico obiettivo conoscenze e abilità acquisite tramite ogni forma di apprendimento (apprendimento formale, non formale e informale).

Problem posing (impostazione del problema)

La fase più delicata del problem solving è quella dell'impostazione del problema o problem posing. E. Fermi diceva che "ben impostato il problema è già praticamente risolto".

Learning by doing

Tra le forme di apprendimento possibili (tutte legittime allo stesso modo) indichiamo in questa fase il *learning by doing* (l'imparare facendo) proprio per evitare l'approccio tradizionale che poneva sempre in primo piano l'incipit teorico. Impostare il problema per tentativi con prove ed errori è una buona strategia per comprendere che l'errore può essere parte di un percorso di conoscenza e di crescita.

Può, perché l'errore deve essere affrontato allo scopo di eliminarlo, e non come casualità ineliminabile.

Problem solving

La soluzione non sempre è esattamente quella che ci si aspettava. In tal caso occorre considerare la soluzione rispetto all'errore per comprendere se essa è comunque perseguibile (in tal senso la soluzione è *open source*, può condurre alla modifica del *problem posing* per la soluzione di problemi analoghi o collaterali). Questa strategia può, in ogni caso ridurre l'errore per impostare il problema in modo tale da ottenere la soluzione ottimale.

4 Didattica

Laboratoriale

Qui, l'impostazione del ragionamento è esattamente opposto a quelli precedenti. Si parte da un tema che per la sua natura è irriducibile a singole discipline o singole competenze. Un tema complesso (ad esempio, di attualità, come l'inquinamento, la fame o la povertà nel mondo, le anomalie climatiche, ...) che comporta l'uso contemporaneo di più laboratori e più competenze, più esperienze, più dati, più algoritmi di analisi, confronto di modelli culturali antropologici diversi, e tanto di più. Ogni forzosa riduzione fa collassare drasticamente la possibilità di comprendere il problema posto. Il problema non si può spezzettare (con il classico procedere dell'analisi) ma deve essere considerato nella sua totale complessità, sin dal principio.

Interdisciplinarietà

Il termine laboratorialità (o, come sosteneva Tullio De Mauro, la laborialità) nasce dal concetto di laboratorio ma ha dimensioni complesse e aperte molto diverse dal laboratorio classico. Se volessimo affiancargli un modello interpretativo realistico, potremmo pensare alla filiera dei processi produttivi aziendali o al processo d'indagine esplorativa tipico della ricerca (universitaria o privata). Se volessimo pensare a una scienza affine alla pratica della laboratorialità dovremmo allora ricorrere alla Medicina che non potrà mai essere come la Fisica perché in essa non si ha mai la certezza della misura o del risultato teorico, proprio come accade in tutti i contesti "complessi". Mentre il laboratorio serviva a provare (meglio dire, verificare) un risultato teorico predetto o la ripetitività, la regolarità di un risultato sperimentale ottenuto, in molti casi complessi, procedere per fasi e tentativi richiede la presenza costante e simultanea di più laboratori per indagare più aspetti simultaneamente.

In questi casi, che sono poi i più frequenti e i più realistici, si scopre, appunto, che il problema analizzato non è riducibile a pochi e semplici particolari del fenomeno, ma che invece ha bisogno della collaborazione simultanea di diverse scienze, quindi che la possibile soluzione è interamente nascosta nelle maglie delle scienze integrate.

Orientativa

L'integrazione delle scienze più in generale, delle conoscenze, è assolutamente necessaria per poter avere una pur lieve percezione dell'indirizzo da seguire per risolvere il problema. Ebbene, si utilizzano più laboratori e più misure per tracciare la rotta. La didattica della laboratorialità diventa orientativa perché traccia la rotta per la soluzione. Ogni laboratorio classico perde la sua individualità e diventa "funzione" di un lavoro collaborativo e partecipativo che mira alla soluzione di un problema integrato.

5 Intelligenze

Intelligenza disciplinare

Le “materie sono un cumulo di nozioni” dice Gardner⁷. E ancora, “una disciplina costituisce un modo peculiare di guardare al mondo”. Disciplina significa “rigore” e “regole”, pertanto una disciplina è un modo di guardare al mondo con rigore e regole. Un ragazzo disciplinato è un ragazzo che ha acquisito una disciplina, si esercita e si applicherà regolarmente fino ad acquisirne la conoscenza e l’uso. Ovviamente, ogni eccesso di disciplina produce rigetto.

Oggi la disciplina muta la sua natura. È indiscutibile che un fondo di disciplina in un “core ristretto” debba essere sempre “un modo peculiare di guardare al mondo”. Inoltre, la disciplina porta con se conoscenze e strumenti che restano necessari per poter “guardare al mondo”. Ma, la disciplina da sola non basta più.

Intelligenza sintetica

La disciplina è parte indissolubile dell’interdisciplinarietà. Gardner dice: “la forma di sintesi forse più ambiziosa si realizza in ambito interdisciplinare”. Sulle altre forme sintetiche (come la narrazione o le tassonomie) si rimanda a Gardner.

L’interdisciplinarietà esiste quando sono necessarie almeno due discipline e queste due discipline si integrano tra loro (biofisica, storia della scienza, ... equipe mediche fino agli “skunk works”, gruppi liberi di agire fuori dalle regole e dagli schemi per operare collegamenti più efficaci). Non si tratta di affiancare due discipline ma integrarle. Un bilingue possiede entrambe le lingue perché integrate. Azione interdisciplinare è ricerca della connessione. Connettere. Dice ancora Gardner⁸: “i progetti tematici incoraggiano la facoltà di stabilire collegamenti. Ma i progetti tematici devono rispettare delle regole, prima fra tutte l’elaborazione di criteri e parametri rigorosi per stabilire e giudicare quali connessioni, quali integrazioni e quali sintesi e se e come li si possa stimare”.

Gardner ha notato due tipi di persone attratte dal lavoro interdisciplinare: le persone **curiose**, ben informate, e **inclinati a compiere salti ben motivati**; le persone che **disdegnano il pensiero ordinato e lineare**, e **si arrischiano a compiere salti** che potrebbero essere affrettati o sconsigliati.

Intelligenza creativa

Sempre Gardner ricorda che una intuizione importante sulla definizione di creatività fu quella avuta dallo psicologo Mihaly Csikszentmihalyi. La creatività è data da tre elementi interattivi⁹: l’individuo, il campo culturale in cui l’individuo opera, l’ambiente sociale. Quindi un prodotto è creativo quando è giudicato da insigni esperti innovativo in quel campo e in seguito ha influenza sulle opere successive in quel campo.

L’innovatore creativo fa errori, ritenta, propone molteplici rappresentazioni, laddove nessuno osa, anticipa, vince quando l’ambiente sociale (o gruppo sociale) approva. Intelligenza creativa e sintetica sono fondate

7. Gardner H., *ibidem*, 2007, p. 37.

8. Gardner H., *ibidem*, 2007, p. 77.

9. Csikszentmihályi M. (2011), *Flow*. The Psychology of Optimal Experience.

sull'immaginazione e richiedono, pertanto, competenza e disciplina, altrimenti, l'immaginazione *spinge sul "pressappoco"* soffocando l'astrazione. L'immaginazione è sorella dell'astrazione.

Agiscono in ambiti diversi e in questi ambiti diversi svolgono ruoli diversi ma l'una senza l'altra si riduce a un'azione "parziale" e limitata (vedi appresso il concetto di "barriera"). Se volessimo dare una definizione dell'immaginazione, in virtù dell'astrazione che tratteremo più dettagliatamente con il concetto di barriera, diremmo che l'immaginazione è l'astrazione senza regole. Infatti, la componente creativa dell'immaginazione (pensando all'intelligenza creativa della **Tavola 1**) è libera perché non necessariamente vincolata alla comprensione della realtà (quindi, può essere fantasia, invenzione pura, come spesso accade nella pittura e la musica). Invece, la componente creativa dell'astrazione è vincolata dalla spiegazione; complessa, ricca, infinitamente colorata ma vincolata alla comprensione della realtà.

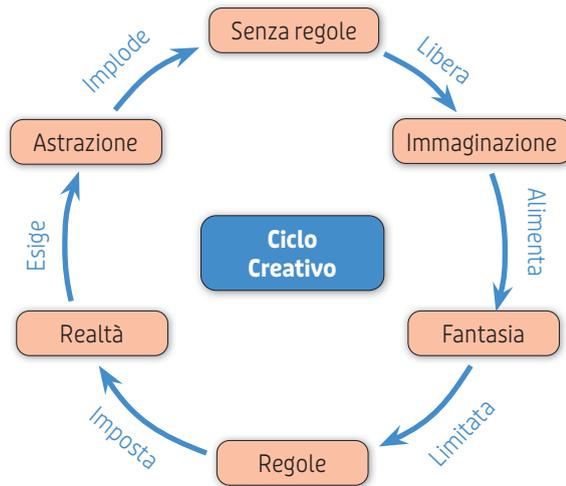
È difficile individuare il confine tra i due concetti. Se li ponessimo agli estremi di una banda, scopriremmo molti casi, nelle scienze, la cui componente immaginaria è intensissima (si pensi alla cosmologia con i suoi molti universi caotici, stringhe multidimensionali, spazio tempo ad anelli...) o come nel caso di correnti artistiche, pittoriche molto rigidamente legate alle regole (ad esempio il cubismo,...).

Un altro caso interessante è il limite del disordine caotico che tende ad avere meno regole (o una legge che determina i suoi comportamenti)¹⁰. Questo limite potrebbe essere all'origine della definizione di quella regione del discreto che consente salti dal digitale nell'immaginazione, senza regole alcune¹¹. In tal caso, l'apprendimento soffrirebbe perché non riuscirebbe a fermare, registrare, acquisire, codificare quello che l'immaginazione produce.

Figura 2

L'immaginazione nel ciclo creativo.

L'astrazione implode senza regole liberando l'immaginazione che alimenta la fantasia, a sua volta, limitata dalle regole, imposte dalla realtà che esige, di nuovo l'astrazione, per essere compresa.



10. Gleick J., *Caos. La nascita di una nuova scienza*, Rizzoli, 2018.

11. Concetto già intuito da Morin E. (2012), *La via. Per l'avvenire dell'umanità*, Raffaello Cortina Editore, p. 142 con la "traduzione in un codice binario di stimoli fotonici che giungono alla retina" e il "rischio dell'errore della percezione nella traduzione e l'insufficienza della ricostruzione... con l'illusione intrinseca della conoscenza".

6 Obiettivi

Capacità strumentale

Un obiettivo è uno scopo concreto e visibile per raggiungere il quale occorrono strumenti specifici. Stiamo parlando del sapere usare uno strumento, un concetto, un processo. In tal caso, occorre un percorso che miri all'acquisizione dell'uso dello strumento, del concetto o del processo definiti nell'obiettivo. Naturalmente, stiamo parlando della "disciplina". La disciplina in entrambi i sensi: sia quella riferita al rigore delle azioni, delle procedure, dei comportamenti; sia quella riferita ai contenuti. Attenzione però che la "disciplina" è cosa molto diversa dall'intelligenza disciplinare. Qui ci riferiamo alla disciplina, e non all'intelligenza disciplinare.

Cittadinanza umanistica, scientifica e tecnologica

Il nostro quotidiano dipende sempre di più dai prodotti della scienza e della tecnologia: dai cellulari alla risonanza magnetica, dal forno a microonde alle reti wireless.

Proprio per questo, mai come ora, è importante rendere "diffuso" il sapere della scienza per lo sviluppo di una cittadinanza scientifica piena e consapevole. Questa è una delle sfide più importanti nella costruzione di una moderna società della conoscenza. Appare allora fondamentale richiedere che si trattino problemi che avvicinino i ragazzi a questo obiettivo, anche attraverso la storicizzazione e la contestualizzazione del sapere scientifico, il cui sviluppo richiede il contributo coordinato e integrato di diverse "materie".

La distanza che c'è nella scuola tra lo studio della scienza e quello delle sue applicazioni rende i giovani, e quindi i cittadini tutti, poco consapevoli dell'importanza e dell'impatto che la scienza ha in ogni momento della nostra vita quotidiana. L'uso diffuso della tecnologia (computer, telefoni, internet, ecc.) raramente determina un interesse per la comprensione della tecnologia che si sta usando e dei principi scientifici che hanno reso possibile quella tecnologia. La tecnologia è spesso stata anticipatrice di scoperte scientifiche e il suo ruolo autonomo nel progresso della cultura è spesso stato considerato secondario o, come dire, meccanicistico rispetto alla scienza. Nulla di più errato. Al contrario è necessario che tutti gli studenti giunti al termine di un percorso scolastico, capiscano "anche" (ma non "soltanto") il forte elemento innovativo delle applicazioni della scienza alla tecnologia, il ruolo della tecnologia nella scienza e di ruolo di entrambe nello sviluppo culturale, così come i pro e i contro di una qualunque scelta tecnologica venga loro proposta. La diffusione della cultura scientifica e tecnologica significa proprio disseminare ruoli e funzioni di entrambe nella loro autonomia e nella loro interdipendenza; e la consapevolezza di questa dinamica tra Scienza e Tecnologia, manifesta nei loro risultati, significa proprio esercizio della "cittadinanza scientifica".

La scelta consapevole

Si tratta di rendere praticabile una vera cultura della scelta per lo studente, offrendogli percorsi opzionali che gli consentano di coltivare interessi e seguire inclinazioni. Questa opzionalità, prassi ormai consolidata in molti paesi, valorizza il raccordo operativo tra scuola, università e mondo del lavoro, e contribuisce alla costruzione di quella filiera istruzione-formazione-innovazione in grado di fornire ai nostri giovani piena competi-

tività nel mercato globale. Non si tratta tuttavia di una semplice operazione di ingegneria curricolare ma, limitatamente agli obiettivi di questo saggio, della creazione di una nuova “area di *laboratorialità*”, orientata al conseguimento di competenze del “fare” e del “saper fare”, sia che si tratti di approfondire discipline scientifiche, sia che invece, ma analogamente, si vogliano potenziare le “altre” (tecnologiche e umanistiche), in una unitarietà metodologica e concettuale che, valorizzando trasversalmente il problem solving e l’approccio diacronico e critico, favorisca la crescita di una personalità “intera”, capace di esercitare la sua “cittadinanza attiva”.

7 Il Modello a Shell e l’autofilling o riempimento automatico per la crescita della persona e della collettività

Le rispettive aree del Modello a Shell si riempiono da sole, con l’automatismo dell’algoritmo costituito dalla [Tavola 1](#). Ogni percorso didattico e di apprendimento (nato e sviluppatosi dall’innescò di un tema qualunque) si costruisce con la [Tavola 1](#) e produce, *durante il suo cammino*, strumenti e contenuti *disciplinari (core)*, *interdisciplinari (Shell interna)* e *innovativi (Shell esterna)* come mezzi necessari e sufficienti per l’apprendimento, ossia, per capire la sostanza del problema, la natura della soluzione, le loro implicazioni per le scelte di cittadinanza al fine di poter operare una scelta etica consapevole. In questo consiste la crescita della persona: acquisire l’autonomia della scelta “consapevole” in modo da poter contribuire a orientare, con gli strumenti e i contenuti appresi e con il proprio operato, se stessi e la collettività verso fini e obiettivi condivisi.

L’algoritmo (il modo di procedere sulla [Tavola 1](#)) introduce un ordinamento ottimale nella progettazione del percorso. Ad esempio, si può definire come percorso minimale quello costituito con un *numero minimo di passi* (quello che attraversa almeno una volta tutte le caselle della [Tavola 1](#)) tale da considerare comunque tutti gli elementi necessari alla crescita e all’istruzione. L’algoritmo deve garantire la completezza del processo ai fini della crescita della persona e dell’apprendimento sufficiente alla definizione dell’autonomia della persona. **La progettazione di questi percorsi è identica, nella sua struttura, a tutte le discipline e a tutti i temi, pertanto è una progettazione didattica di sistema.**

8 La “Tavola dei Connettori” e i ruoli degli attori di processo

Una volta chiarita la molteplicità di significati delle box della [Tavola 1](#) e individuata la scelta della “diversamente ordinata” sequenza dei significati nelle righe e nelle colonne, la [Tavola 2](#) dei “connectors” presenta un contesto ancor più generale.

Tavola 2
Le aree dell'apprendimento

FATTORE CASUALE			COSTRUZIONE CONTENUTI		
MOTIVAZIONE Dinamica emozionale	COMPETENZE Attore principale protagonista: Lo studente	DIDATTICA Attore principale non protagonista: Il docente	INTELLIGENZA Attore principale protagonista: Lo studente	OBIETTIVI Attore principale: Il docente...	MODELLO A SHELL Contenuti da una procedura di senso
CURIOSITÀ Innesco	PROBLEM POSING (studente) e SETTING (docente)	LABORATORIALE	INTELLIGENZA DISCIPLINARE	CONCETTUALI O STRUMENTALI	CORE (DISCIPLINARE)
PIACERE Risultato	LEARNING BY DOING	INTERDISCIPLINARE	INTELLIGENZA SINTETICA	CITTADINANZA INTEGRATA (Umanistica e STEM)	SHELL INTERNA (INTERDISCIPLI- NARE)
PASSIONE Creo	PROBLEM SOLVING (SEARCHING)	ORIENTATIVA	INTELLIGENZA CREATIVA	SCELTA CONSAPEVOLE	SHELL ESTERNA (INTEGRAZIONE DISCIPLINARE)
APPRENDIMENTO INFORMALE			APPRENDIMENTO FORMALE		

Nella **Tavola 2**, infatti, abbiamo introdotto ruoli e funzioni degli attori dell'apprendimento. Sappiamo quando l'attore protagonista è lo studente e l'attore non protagonista è il docente, e sappiamo quando, invece, l'attore protagonista è il docente e quello non protagonista è dello studente. La consapevolezza e la distinzione dei ruoli è essenziale proprio per valorizzare le azioni di entrambi nel processo.

Questa attribuzione di ruoli e funzioni, pur non essendo rigida e assoluta, consente di capire ancor di più la **Tavola 1**, se la si pensa divisa per aree e, cioè, se la pensa divisa a metà da un muro invisibile come quello indicato dalla linea tratteggiata di **Tavola 2**.

L'area a sinistra del muro possiamo definirla come l'area dell'apprendimento informale, quella a destra, invece, l'area dell'apprendimento formale (sotto-intendendo l'apprendimento "non formale" una sotto-forma di apprendimento formale limitata alla formazione di specifiche competenze delimitate nello spazio e nel tempo)¹².

Com'è noto, queste tre forme di apprendimento sono state introdotte nel celebre libro bianco della Comunità europea di J. Delors nel 1985¹³.

Nella fase dell'apprendimento informale lo studente è protagonista anche nella scelta delle direzioni che il percorso deve seguire e, in questo senso, rappresenta il "fattore casuale" perché imprevedibile da parte del docente. D'altro canto, il docente in questa fase "informale" deve stimolare (anche creando errori e incertezze programmate) il bisogno dello studente di chiedere, anche pretendere, l'introduzione nel percorso della disciplina. In questo modo, noi crediamo che lo studente metta in moto la sua intelligenza disciplinare senza della quale non si potrà mai attivare l'apprendimento (disciplinare). Quindi se, ad esempio, prendiamo il seguente blocco di riquadri della tavola (che abbiamo definito "primo ciclo" o "ciclo dello studente"): problem posing, learning by doing e laboratorialità, assistiamo a un lavoro dello studente e del docente del tipo, per l'appunto, informale, esattamente come se ci muovessimo in rete alla ricerca di alcune informazioni necessarie alla costruzione del percorso. Il fatto di raccogliere questo materiale e classificarlo (scaffolding), pur essendo un essenziale requisito, non è sufficiente a mettere in moto l'intelligenza disciplinare. Affinché questo sia possibile, occorre attivare un altro piccolo blocco, un blocco di due box, ed esattamente, ad esempio, quello dato dalla sequenza della "laboratorialità" (o didattica laboratoriale) e dell'intelligenza disciplinare. Il meccanismo non è scontato, e con il secondo piccolo blocco si fora il muro, si supera la barriera tra le due aree dell'apprendimento e si attiva l'intelligenza.

Il fattore casuale dell'apprendimento informale dello studente (lo studente fa le sue scelte nel percorso di apprendimento) è determinato dal fatto che il suo contributo al processo è essenziale ma nella consapevolezza che, però, è privo della guida del rigore disciplinare (o del ragionamento scientifico), quindi soggetto ad aleatorietà e facile "rimozione mnemonica".

Vediamo allora come funziona la **Tavola 2**.

12. A.M. Allega, *Cosa impariamo dall'informale dei nativi digitali? La definizione di "apprendimento informale"*, Education 2.0, in Tecnologie e ambienti di apprendimento, 14/03/2013.

13. Gardner H., *ibidem*, nota 3.

Tavola 3

Il docente traduce l'obiettivo in un innesco efficace per lo studente

FATTORE CASUALE				COSTRUZIONE CONTENUTI			
MOTIVAZIONE	COMPETENZE Attore principale protagonista: Lo studente	DIDATTICA Attore principale non protagonista: Il docente	INTELLIGENZE Attore principale protagonista: Lo studente	OBIETTIVI Attore principale: Il docente...	MODELLO A SHELL		
CURIOSITÀ Innesco	PROBLEM POSING e/o SETTING	LABORATORIALE (laboratorialità)	INTELLIGENZA DISCIPLINARE	CONCETTUALI O STRUMENTALI	CORE		
PIACERE	LEARNING (BY DOING)	INTEGRATA	INTELLIGENZA SINTETICA	CITTADINANZA INTEGRATA	SHELL INTERNA		
PASSIONE	PROBLEM SOLVING (O SEARCHING)	ORIENTATIVA	INTELLIGENZA CREATIVA	SCELTA CONSAPEVOLE	SHELL ESTERNA		
APPRENDIMENTO INFORMALE			APPRENDIMENTO FORMALE				

9 La meccanica della Tavola e il “gamefication learning”. L’innesco

Presentiamo nelle **Tavole 3-7** una successione crescente di blocchi. Queste tavole, come abbiamo già detto, sono essenzialmente tavole di “connettori”, di connettori: tavole di connessioni, tavole fatte da diversi blocchi che possono essere diversamente utilizzati e correlati (come nel gioco del *Tetris* o del *Puzzle Bobble*). Infatti, come nel gioco del *Tetris*, possiamo pensare a diversi blocchi (il blocco elementare di due box, il blocco di tre box, e così via fino ad “n” box, che nel caso della nostra tavola vale al massimo “18”, come cicli di lavoro attraverso i quali costruire fasi crescenti del percorso.

Il *problem setting* del docente (l’impostazione del problema a opera del docente) prende il via da un innesco (un tema, oggetto, concetto, strumento). L’innesco non può essere scelto a caso, ma deve essere parte di una strategia nella quale l’innesco deve essere profondamente correlato agli obiettivi didattici.

Questo è quanto si evince dalla **Tavola 3**. Gli obiettivi sono articolati su tre livelli: quelli strumentali individuali, quelli socio-culturali (interazione individuo-società) e quelli più generali legati alla consapevolezza che le proprie scelte sono scelte responsabili nel contesto generato dal triangolo individuo-specie-società¹⁴. Nel *problem setting* il docente introduce l’innesco (o propone più inneschi). Con l’innesco provoca e stimola il gruppo classe su un tema correlato ai tre livelli dei tuoi obiettivi. Insomma, il punto di avvio, il punto di inizio del percorso.

Per meglio descrivere questo aspetto, abbiamo introdotto il concetto di “innesco”, costituito da una “provocazione” con un elevato contenuto motivazionale. L’innesco, può essere generato da un tema, un oggetto o manufatto, un concetto i cui problemi connessi sono così tanto esplosivi e coinvolgenti da rappresentare “d’un colpo” un interesse di tutti (gli studenti di un gruppo). Tanto più l’innesco è complesso, tanto più è ricco di contenuti. Ma, un’altra caratteristica essenziale dell’innesco è che deve essere di facile lettura e alla portata di chi deve apprendere, cioè immediatamente percepito e, poi, di facile accesso perché il “discente” deve essere in grado di lavorarci con il “Learning by Doing”. Nasce così una interazione tra studenti e docenti, e tra studenti e studenti, che formulerà innumerevoli problemi necessari solamente all’impostazione delle condizioni iniziali del percorso didattico (domande, risposte, classificazioni, ordinamenti, ... *problem setting* e *problem posing*).

A questo punto, avviato un percorso dallo stimolo della curiosità (emozione essenziale alla motivazione) passiamo a vedere come funziona la **Tavola 3**, in termini di una “Learning gamefication”.

Questa tavola è stata più volte indicata dai docenti coinvolti nel Piano di Ricerca (precedentemente citato nella nota 2 a pag. 29) come una mappa

14. Morin E. (2001), *I sette saperi necessari all’educazione del futuro*, Raffaello Cortina Editore, p. 112.

Tavola 4

Ciclo dello studente (con percezione e intuito manifesta le sue inclinazioni)

FATTORE CASUALE			COSTRUZIONE CONTENUTI			
MOTIVAZIONE	COMPETENZE Attore principale protagonista: Lo studente	DIDATTICA Attore principale non protagonista: Il docente	INTELLIGENZE Attore principale protagonista: Lo studente	OBIETTIVI Attore principale: Il docente...	MODELLO A SHELL	
CURIOSITÀ Innesco	PROBLEM POSING e/o SETTING	LABORATORIALE	INTELLIGENZA DISCIPLINARE	CONCETTUALI O STRUMENTALI	CORE	
PIACERE	LEARNING BY DOING	INTEGRATA	INTELLIGENZA SINTETICA	CITTADINANZA INTEGRATA	SHELL INTERNA	
PASSIONE	PROBLEM SOLVING (SEARCHING)	ORIENTATIVA	INTELLIGENZA CREATIVA	SCELTA CONSAPEVOLE	SHELL ESTERNA	
APPRENDIMENTO INFORMALE			APPRENDIMENTO FORMALE			

Tavola 5

Azione di sfioramento della barriera - rompere la barriera

FATTORE CASUALE		COSTRUZIONE CONTENUTI			
MOTIVAZIONE	COMPETENZE Attore principale protagonista: Lo studente	DIDATTICA Attore principale non protagonista: Il docente	INTELLIGENZE Attore principale protagonista: Lo studente	OBIETTIVI Attore principale: Il docente...	MODELLO A SHELL
CURIOSITÀ Innesco	PROBLEM POSING e/o SETTING	LABORATORIALE	INTELLIGENZA DISCIPLINARE	CONCETTUALI O STRUMENTALI	CORE
PIACERE	LEARNING BY DOING	INTEGRATA	INTELLIGENZA SINTETICA	CITTADINANZA INTEGRATA	SHELL INTERNA
PASSIONE	PROBLEM SOLVING (SEARCHING)	ORIENTATIVA	INTELLIGENZA CREATIVA	SCELTA CONSAPEVOLE	SHELL ESTERNA
APPRENDIMENTO INFORMALE		APPRENDIMENTO FORMALE			

Tavola 6

Dopo i cicli necessari, lo studente ha bisogno di disciplina e inizia a riempire il “core”

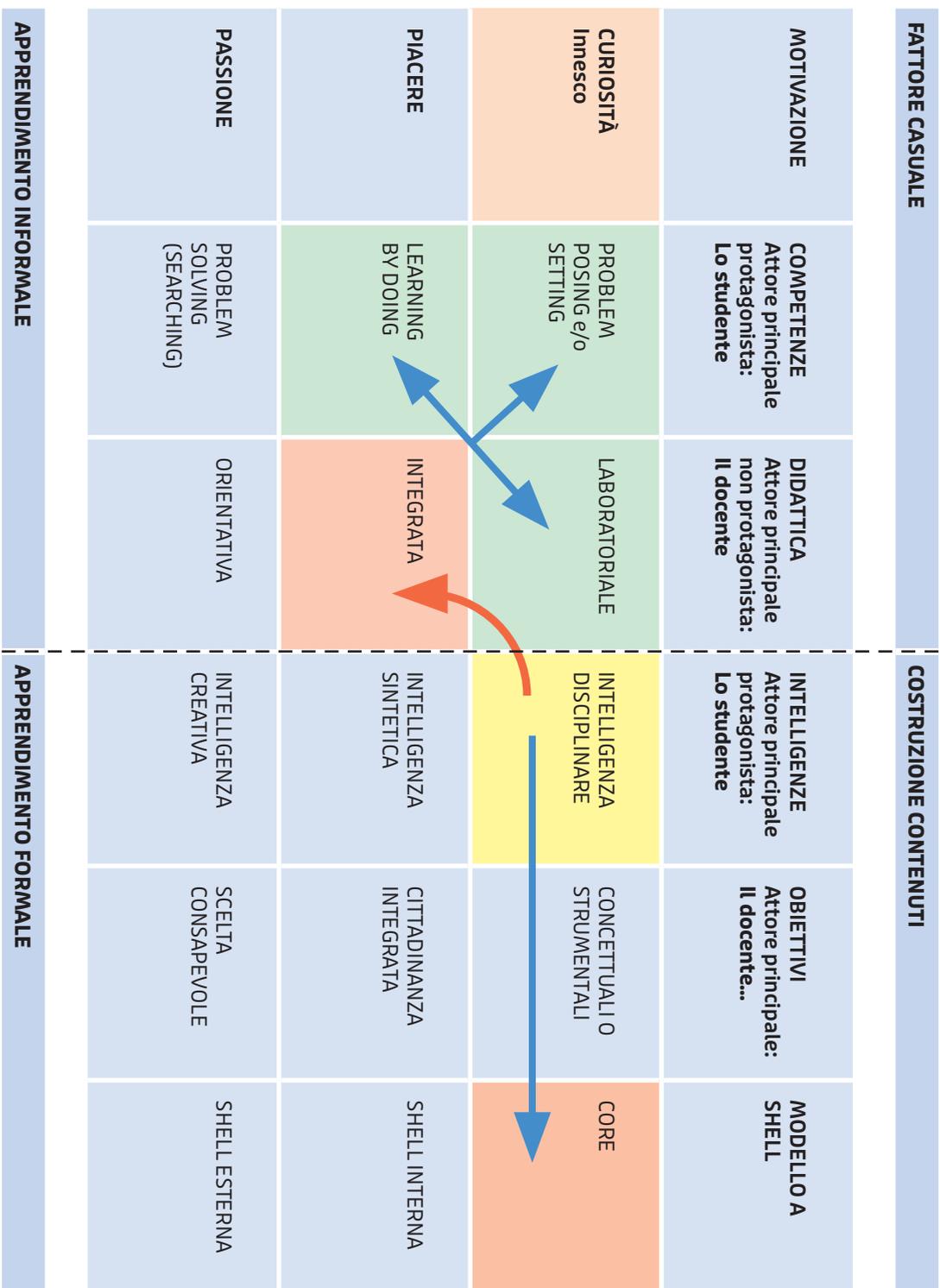


Tavola 7

Ciclo del docente (interagisce con le inclinazioni dello studente e le traduce in bisogni disciplinari, interdisciplinari e creativi)

FATTORE CASUALE		COSTRUZIONE CONTENUTI		
MOTIVAZIONE	COMPETENZE Attore principale protagonista: Lo studente	DIDATTICA Attore principale non protagonista: Il docente	INTELLIGENZE Attore principale protagonista: Lo studente	MODELLO A SHELL
CURIOSITÀ Innesco	PROBLEM POSING e/o SETTING	LABORATORIALE	INTELLIGENZA DISCIPLINARE	CORE
PIACERE	LEARNING BY DOING	INTEGRATA	INTELLIGENZA SINTETICA	SHELL INTERNA
PASSIONE	PROBLEM SOLVING (SEARCHING)	ORIENTATIVA	INTELLIGENZA CREATIVA	SHELL ESTERNA
APPRENDIMENTO INFORMALE		APPRENDIMENTO FORMALE		

essenziale per “riordinare” o “ordinari” il percorso didattico considerando tutti gli aspetti essenziali dell’apprendimento, proprio perché la tavola costringe a porsi il problema di quando e come affrontare la casella eventualmente saltata (senza la quale l’apprendimento o meglio il processo di apprendimento risulterebbe parziale), di come e dove inserirla nel percorso. La scoperta della maggior parte dei docenti è stata l’utilità di questa tavola per l’attività didattica, e soprattutto, per il loro stesso apprendimento, perché hanno potuto tecnicamente rendere operativo, sistematizzare e ragionevolmente articolare, in una stessa azione, tutti gli elementi dell’apprendimento. Una scoperta e un arricchimento per il docente ricercatore in formazione.

Il *problem posing* è strettamente legato alla reazione dello studente allo stimolo, e si traduce in infinite domande dello studente perché curioso di conoscere e di risolvere, di scoprire come funziona l’innescò. In questo modo, entrambi avviano il ciclo della **Tavola 4**.

Nella **Tavola 4**, abbiamo il ciclo (di cui abbiamo già scritto) dato dalla sequenza: problem posing, learning by doing e laboratorialità. Questo ciclo è un percorso vorticoso, nel quale attraverso ogni singolo giro del ciclo si classificano gli obiettivi educativi parziali raggiunti. Al vertice del vortice si arriverà quando lo studente sarà indotto a rompere la barriera (linea tratteggiata, la cui spiegazione sarà fornita nel paragrafo successivo) e attivare le sue intelligenze. Sostenere lo studente nei suoi vari tentativi di apprendere facendo (con errori incorsi o indotti), porta lo studente, alla continua ricerca di una soluzione soddisfacente, ma sempre più ambiziosa, fino al bisogno di strumenti e concetti disciplinari rigorosi.

Nella **Tavola 5** vediamo che lo studente, nella fase iniziale, dovuta al primo ciclo, ripetuto più volte, giunge a esprimere un bisogno “speciale”: chiede, ha bisogno, di concetti e strumenti tecnici, che per lui non sono più nozioni vuote e calate dall’alto, ma concetti utili, anche se complessi, utili a raggiungere uno scopo e, soprattutto, uno scopo che ha costruito insieme (*in-struere*), che ha condiviso con chi lo ha proposto.

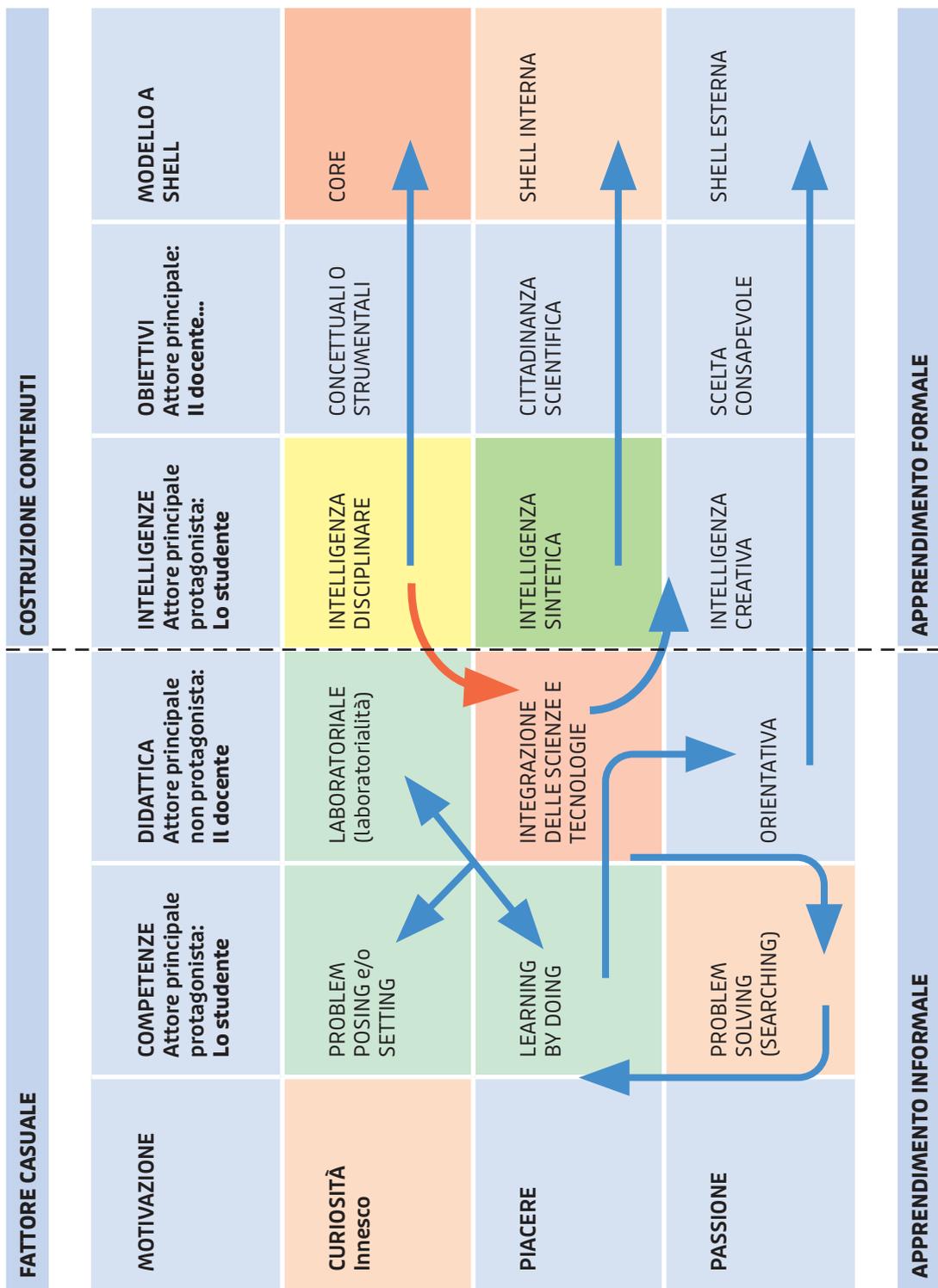
Lo studente, con il lavoro del docente, attiva la sua intelligenza, cioè, costruisce il “senso” dell’uso di uno strumento, concetto, processo per trasformarlo in “valore d’uso”.

In questo modo si comincia a riempire il “Modello a Shell”, come vediamo nella **Tavola 6**. In seguito, scopre, impiegato alla ricerca dall’opera stimolatrice del docente, che la soluzione tecnica dipende da altre scienze (magari l’uso della matematica o della fisica). Questi contenuti sono comparsi nel percorso e la loro successione è determinata dalla sequenza del percorso. I contenuti disciplinari non sono imposti, ma vengono costruiti con una procedura di senso che parte dal problema.

A questo punto è determinante, ancora, il ruolo del docente nel fare in modo che lo studente provi, per la prima volta, il piacere di scoprire la soluzione (anche se parziale) di un problema complesso.

Nella **Tavola 7** l’area verde individua il ciclo del docente dove il docente interagisce con le rielaborazioni dello studente e le traduce in bisogni di

Tavola 8
Il ciclo della scoperta di se



sciplinari, interdisciplinari e creativi. Nella **Tavola 8** si osserva che il piacere provato con la soluzione parziale, non è ancora l'obiettivo da raggiungere, perché la consapevolezza della interdisciplinarietà appena scoperta, attivando l'intelligenza sintetica, ci apre un mondo inesplorato, fitto di altri misteri (ad esempio il mondo di mezzo tra interdisciplinarietà e integrazione).¹⁵ E mentre si riempie la "Shell interna" con i contenuti interdisciplinari individuati, contestualmente si avvia un nuovo ciclo di scoperta che, stavolta, ci porterà al livello superiore delle scienze integrate e del mondo complesso che ruota intorno a loro. Il problem solving (parziale o definitivo) è il trampolino di lancio, per scatenare la creatività/passione, verso quegli obiettivi specifici (la scoperta delle proprie inclinazioni personali) e generali (sociali e culturali) di crescita della persona nella consapevolezza che siamo parte attiva di un tutto e che quest'ultimo è inscindibile dalle sue parti, da noi (dalle nostre scelte).

La **Tavola 8**, infatti, mostra il "ciclo della scoperta di sé" dove dal *problem solving* attraverso l'imparare facendo nel nuovo mondo delle scienze e della cultura integrata si portano alla luce – si scoprono – quelle inclinazioni alla base delle nostre scelte di vita (didattica partecipata orientativa) le quali sono il motore di quella ricerca di soluzioni creative. Le soluzioni creative e le nostre scelte consapevoli portano a riempire la "Shell esterna".

La soluzione definitiva del problema con le scelte che comporta, sia a livello personale (orientamento), sia sociale (con la cittadinanza umanistica, scientifica e tecnologica), sia ambientale (con le scelte consapevoli) si ottiene con il completamento del percorso. Il percorso si completa passando attraverso tutte le caselle almeno una volta, lavorando intensamente nell'area dell'apprendimento informale, fin quando non si fori la barriera più volte passando dall'area dell'apprendimento informale a quella formale, da quella formale e quella informale, tante volte quanto serve per la soluzione definitiva.

La soluzione definitiva, naturalmente, apre le porte ad altri percorsi, anche di livello superiore, con i quali si costruisce il curriculum verticale per la persona che cresce.

10 La barriera

La barriera tra l'apprendimento informale e l'apprendimento formale è determinata dalla difficoltà di attivare le intelligenze.

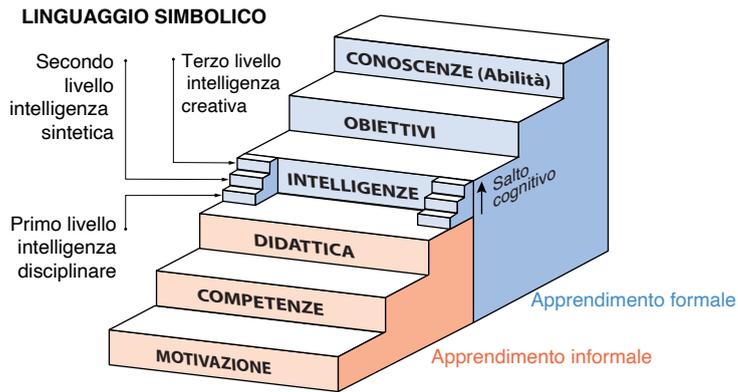
Le intelligenze si attivano quando lo studente avverte la necessità della disciplina per risolvere il problema. Avvertire la necessità della disciplina significa aver bisogno di accumulare una successione di elementi obbligati per mettere in moto l'intelligenza.

La barriera nella **Tavola 2** corrisponde alla linea tratteggiata tra l'area dell'apprendimento informale e l'area dell'apprendimento formale.

15. L. Berlinguer, A.M. Allega, F. Rocca, *Il Modello formativo dell'autonomia didattica*, Anicia 2020. Volume III, nota 6 del Capitolo 1 a pag. 7.

La corrispondenza di questa linea di demarcazione con il Modello a Shell è chiaramente prodotta in [Figura 3](#).

Figura 3
I livelli di astrazione della barriera



Infatti, in [Figura 4](#), scopriamo che nel Modello a Shell abbiamo tre barriere:

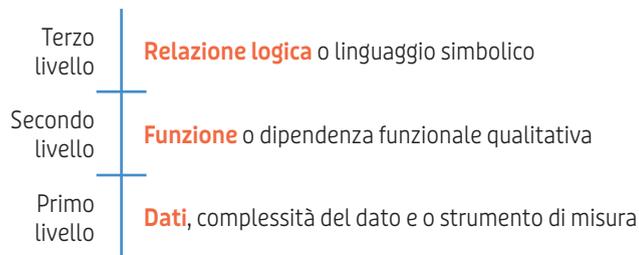
- quella corrispondente al passaggio dall'apprendimento laboratoriale "non disciplinare" all'attivazione dell'intelligenza disciplinare (Primo livello);
- quella corrispondente al passaggio dall'apprendimento interdisciplinare all'attivazione dell'intelligenza sintetica (Secondo livello);
- quella corrispondente al passaggio dalla integrazione delle scienze orientativa all'attivazione dell'intelligenza creativa (Terzo livello).

La barriera della [Tavola 2](#) o le tre barriere appena descritte del Modello a Shell sono barriere complesse, generate dalle difficoltà di apprendimento insite, intrinseche, all'apprendimento disciplinare e strettamente connesse all'epistemologia disciplinare. Ricordiamo che le STEM sono considerate discipline "forti" (basti pensare all'uso sistematico del linguaggio simbolico). Lo stesso vale per le materie umanistiche "forti" come le lingue antiche, la filosofia (vedi esempio). Se consideriamo la matematica e la fisica con i loro processi deduttivi, induttivi e abduttivi, capiamo perché sono considerate discipline "dure" o comunque, difficili da apprendere. Per comprendere più analiticamente la struttura di queste barriere introduciamo la [Figura 5](#) il cui scopo è mostrare come sia complesso giungere ad avere padronanza di un linguaggio simbolico.

Questa struttura a scalini presenta l'idea di fondo che si trova alla base delle difficoltà dell'apprendimento delle STEM: il concetto di astrazione, e la crescita delle difficoltà per livelli di astrazione.

Le difficoltà di apprendimento delle STEM sono rappresentate dall'altezza dello scalino, ovviamente, variabile a seconda delle discipline o dell'oggetto, concetto trattato. E corrisponde a un "salto logico" da un livello di astrazione più elementare a un livello di astrazione più alto. Una descrizione generale dei singoli scalini richiederebbe un'analisi molto approfondita dal punto di vista dell'epistemologia disciplinare. Qui, in modo sintetico, si ricordano alcuni elementi essenziali.

Figura 4
I livelli di astrazione
corrispondenti
ai scalini della
barriera



Il Primo livello di **Figura 4**, è il livello della raccolta dati, il livello dell'assemblaggio delle informazioni. La raccolta delle informazioni è disordinata, caotica e aleatoria quando è limitata dell'area dell'apprendimento informale.

Ma, se si attivano le intelligenze, allora il dato singolo non è più frutto di una casualità o una trasmissione spontanea ma il risultato di una misurazione, la raccolta dati segue dei criteri e l'assemblaggio è consentito solamente se alcune regole lo permettono. Aver bisogno di uno strumento di misura per ottenere l'informazione da un dato, capire che è necessario raccogliere più dati per avere un valore probabile della misura e conoscere tutte le caratteristiche dello strumento di misura affinché l'informazione del dato abbia senso, consiste nell'avviare un processo di primo livello che consente un primo salto di astrazione. In altri termini, si "astrae" il significato dall'operazione¹⁶.

Il Secondo livello di **Figura 4** di astrazione si ha quando si procede alla modellizzazione dei dati raccolti o come dice Gardner alla costruzione di più rappresentazioni (dell'insieme di dati o di informazioni).

Comprendere il significato dell'insieme dei dati coincide con l'elaborazione delle correlazioni allo scopo di ottenere delle relazioni regolari o particolari. Abbiamo visto che Morin, a tale proposito, introduce alcune delle funzioni cognitive, abilità cognitive, caratteristiche di questo livello di astrazione¹⁷ e ritiene che siano l'essenza della vera interdisciplinarietà perché attraverso di esse si manifesta l'integrazione (**Figura 5**).

Figura 5
Funzioni cognitive
di Morin per
l'interdisciplinarietà

FUNZIONI COGNITIVE
Interrelazioni o correlazioni
Interazioni
Interferenze
Complementarità
Opposizioni

Spesso la necessità di più rappresentazioni nasce dal fatto che nell'elaborazione dei dati compaiono anomalie, contraddizioni, paradossi rispetto a quello che ci saremmo aspettati: è appunto questa la fase della model-

¹⁶. Una confusione si cela tra le pieghe dei significati di "estrae" ed "astrae". Estrarre significa "togliere dal contesto" (sradicare, togliere un elemento dal contesto nel quale possiede le sue radici); "astrarre" significa "indurre dal contesto" (è un processo d'induzione che porta alla scoperta di elementi nascosti del contesto, ad esempio, relazioni, correlazioni,...).

¹⁷. Morin E., *Il Paradiso perduto*, *ibidem* e nota 15.

lizzazione. In questa fase, la rappresentazione dei dati vincente è quella che risolve anomalie, contraddizioni e paradossi (altre abilità).

Il salto più difficile nell'astrazione è tradurre la rappresentazione ottenuta dal precedente gradino nel linguaggio simbolico. Questo è il Terzo livello di **Figura 4**. Il potere del linguaggio simbolico è quello di descrivere in modo rigoroso il risultato dell'indagine (che non necessariamente significa un "risultato certo") e di sviluppare un "modello di spiegazione" (Modello, se "spiegazione debole"; Teoria, se "spiegazione forte"). La spiegazione solitamente va oltre il contenuto dei dati raccolti e, per questa ragione, il modello (o la teoria) possiede un potere predittivo. Astrarre una relazione simbolica, da un insieme di dati, significa introdurre una "legge" con il potere di predire, spesso, anche il comportamento dei dati ancora ignoti, di predire elementi mancanti dalla spiegazione.

Questi tre livelli di astrazione sono tre livelli con crescente difficoltà e complessità di apprendimento (andando nell'ordine dal Primo livello al Terzo livello), perché implicano un lavoro di "ragionamento scientifico" sempre più sofisticato.

Ciononostante, tutti e tre i livelli fanno parte del processo di crescita nelle diverse fasi dell'istruzione e sono azioni in cui si "astra". Anche il Primo livello è un primo passo verso l'astrazione. Il Primo livello è quello più elementare ed è già un livello di astrazione che permette lo sfioramento della barriera: proprio perché è il livello più basso, più elementare, è anche quello più facilmente alla portata di tutti. Ed è da qui che si deve cominciare per sfiorare la barriera.

Pertanto, in conclusione, definiamo salto cognitivo quel salto necessario per superare le difficoltà di apprendimento.

11 Affrontare la barriera

I due nodi essenziali della tavola sono quindi, da un lato, il fattore casuale della scelta dello studente nel processo di indagine (è lo studente che chiede concetti e strumenti disciplinari, i quali non sono perciò posti o proposti dal docente) e, dall'altro, il fattore dinamico e propulsivo dell'attivazione delle intelligenze.

Queste ultime, una volta attivate, comportano e implicano la motivazione al ricordo di ciò che si è appreso, il bisogno dell'apprendimento si traduce in memoria ("*working memory*"¹⁸), a dispetto dell'apprendimento informale che si dimentica facilmente ("rimozione mnemonica").

I due nodi e, rispettivamente, i due fattori sono locati, il primo, nell'area dell'apprendimento informale e, il secondo, nell'area dell'apprendimento formale.

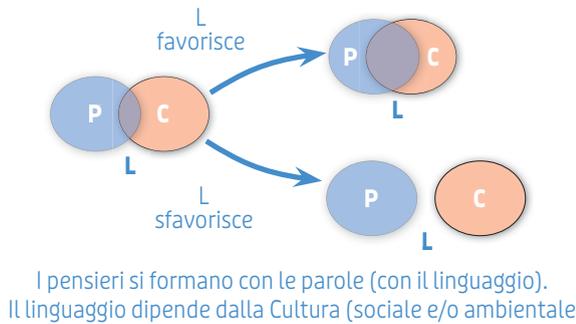
Segue, da questi due fattori, che i contenuti conoscitivi e tecnici introdotti dall'attivazione delle intelligenze sono quelli che finiscono nelle corrispondenti Shell.

18. D. Singleton, *Language aptitude: desirable trait or acquirable attribute?* SSLT (1), 2017, 89-103

I contenuti delle Shell sono prodotti dal percorso didattico e non definiti “a priori”. In questo senso i percorsi di apprendimento sono percorsi di autonomia didattica.

Tra i concetti e le metodologie del passato che consentono, con particolare efficacia, a parere degli autori, lo sfioramento della barriera, riportiamo i seguenti nella versione dei loro padri fondatori: la ZSP (Zona di Sviluppo Prossimale) di Vygotskij e il metodo Feuerstein.

Figura 6
Pensiero, Cultura e Linguaggio



Interessante la definizione di intelligenza come abilità di apprendere, abilità mobile e flessibile che si adatta, si stimola e risponde dinamicamente sviluppando la sua interazione con il contesto e l'ambiente. L'interazione con l'ambiente, fin dai primissimi anni di vita, induce Vygotskij alla sua dissociazione da J. Piaget, quando sostiene che il linguaggio e il pensiero si sviluppano secondo processi diversi e con funzioni diverse. In particolare il pensiero non si forma secondo le rigide fasce delle tappe evolutive del Piaget, ma anche molto prima, in quanto stimolato dalla cultura dell'ambiente in cui si sviluppa e dalla funzione che il linguaggio svolge nel favorire (o sfavorire) l'interazione con l'ambiente (inteso in termini soprattutto culturali) (Figura 6).

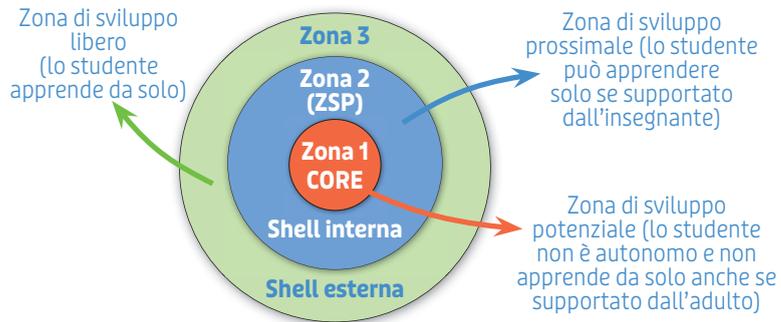
Vygotskij introduce, così, la “zona di sviluppo prossimale” rispetto al livello di intelligenza “misurato” in funzione delle abilità rilevate¹⁹. Per entrambi, Vygotsky e Feuerstein, questa interazione può avvenire con un mediatore ma, nel secondo caso, quello di Feuerstein, l'azione è strutturata con “la teoria della modificabilità cognitiva strutturale e dell'apprendimento mediato” (apprendimento indiretto e, poi, diretto). Sostanziale, secondo Feuerstein²⁰, il fatto che l'apprendimento indiretto, cioè mediato (rappresentato da quel ricco mondo interattivo tra mediatore e “soggetto che apprende”), modifica la struttura cognitiva, flessibile, e si evolve (o involge) adattando (nel bene e nel male) l'apprendimento diretto. Ovviamente, il “mediatore” di Vygotsky-Feuerstein è il nostro docente-ricercatore ed è costui il coprotagonista, la guida, lo strumento che lo studente ha a disposizione per rompere la barriera. Rappresentiamo qui, nel Figura 7, la nostra ZSP rivisitata con il Modello a Shell.

19. Vygotskij L.S. (2006), *Psicologia pedagogica. Manuale di psicologia applicata all'insegnamento e all'educazione*, Erickson.

20. Reuven Feuerstein, Raphael S. Feuerstein, Louis H. Falik, Ya'acov Rand, *Il Programma di Arricchimento Strumentale di Feuerstein*, Fondamenti teorici e applicazioni pratiche, Erickson, Trento.

La possibilità e l'efficacia della rottura, con quello che consegue per l'apprendimento, dipende "sostanzialmente" dal docente mediatore. Quindi, come deve essere il mediatore?

Figura 7
ZSP rivisitato
con il MaS



La Zona 1 (quella del "core" nel modello a Shell) è la più delicata, dove tutti i protagonisti dell'azione didattica hanno bisogno degli strumenti di progettazione (con la TSA o la Tavola).

Il mediatore secondo Feuerstein deve possedere le seguenti caratteristiche:

1. **Intenzionalità.** Il mediatore è animato dall'intenzione di far percepire, registrare, comprendere e sperimentare cognitivamente e emozionalmente all'altro individuo uno stimolo, un evento, una relazione, una operazione o un sentimento. Di qui **la necessaria "reciprocità"**.
2. Il Fattore di interazione o Principio di *trascendenza*. La *trascendenza* dell'interazione è quella qualità dell'interazione del mediatore quando *va al di là dell'interazione prossimale*, verso zone, tempi, e situazioni più distanti e per i quali l'interazione risulta necessaria (l'allargamento e l'estensione costante degli schemi che mediatore e mediato si scambiano): **si trascende l'esperienza immediata**.
3. Il *sensu*. Un fattore che facilita la modificabilità dell'individuo è attribuire un **sensu specifico** a ciascuno stimolo percepito e sperimentato.

Se l'**intenzionalità** e la **trascendenza** rappresentano la **natura strutturale** dell'interazione, il **sensu è il fattore energetico** responsabile del comportamento interattivo.

12 Implicazioni culturali del Modello a Shell. Carroll e la Teoria a tre strati

Abbiamo accennato l'importanza che hanno avuto autori come Bruner e Morin nel nostro lavoro ed è facile anche intuire eventuali sviluppi in tal senso. Ora vogliamo indicare alcune affinità del nostro impianto con quello di J.B. Carroll sullo studio delle abilità cognitive umane²¹.

21. Carroll J.B. (1993), *Human cognitive abilities: a survey of factor analytic studies*. Cambridge Univ. Press

Interessante seguire il corso di ricerche che dal capolavoro di Carroll si sono moltiplicate²²⁻²⁴, ma anche le idee che esse stimolano per il futuro delle nostre indagini. Vediamone due.

Il Modello a Shell ha origine diversa, una storia diversa e finalità diverse, come abbiamo anticipato nel [Capitolo 1](#). Eppure, il nostro studio sull'apprendimento sembra mostrare interessanti correlazioni con la Teoria di Carroll dei tre strati introdotta nel 1993. La Teoria è rappresentata da una struttura gerarchica a tre strati "con ogni strato che rappresenta abilità psicologiche con livelli di astrazione crescenti"²². Si parte dalle abilità primarie, si passa per le abilità ampie e, nel terzo strato, le abilità generali tutte unificate nel celebre fattore "g". Ora, tutte le abilità considerate sono misurabili da un approccio "operazionale" (e l'intelligenza è così operazionalizzata) mediante "cluster di subsets" lungamente studiati e modificati da molti interventi correttivi, fino a quelli ottimali recentemente confluiti nei CHC - Cross Battery Assessment Approach²³. Noi crediamo che sia possibile introdurre dei cluster di test per misurare l'acquisizione delle abilità (che, nel nostro linguaggio, sono associabili a un misto di conoscenze, capacità e abilità, altrimenti definito come "competenze") definibili, rispettivamente, in ogni Shell. In questo modo, siamo convinti di poter individuare interessanti correlazioni tra il Modello a Shell e la Teoria CHC.

Infine, le due aree di apprendimento presenti nella [Tavola 2](#) afferiscono a conoscenze e abilità di natura diversa. L'area a sinistra della barriera, quindi, è l'area dell'apprendimento informale. L'area a destra è quella dell'apprendimento formale. Nella prima area, i processi sono privi di una comprensione sistematica, strategica, sintetica, ma anche privi di una metodologia analitica rigorosa e predittiva... e finché l'azione didattica resta chiusa in quest'area non sarà mai possibile attivare intelligenza alcuna. Quindi, non si può avere padronanza del processo di apprendimento (sia in quello di Bloom, sia in quello della flipped classroom). Non si è, inoltre, certamente acquisito quelle abilità superiori o del terzo strato di Carroll o del modello CHC. Si è in quella fase disordinata nella quale l'obiettivo principale deve essere "risolvere", "saper operare" anche senza capire. Allo stesso modo, nella seconda area. L'apprendimento formale senza il "fattore casuale" è irrigidito in una scatola senza emozione, ma anche l'emozione è cognitiva e non si può pensare di conoscere senza emozioni, senza una parte della natura cognitiva del processo di apprendimento²⁴. Il passaggio da un'area all'altra è governato dal possesso di determinate abilità (nell'astrazione di Carroll).

Queste abilità sono quelle che permettono il passaggio dalla barriera sia in un verso, sia nell'altro.

22. N.F. Benson, A.A. Beaujean, R.J. McGill, S.C. Dombrowski, *Revisiting Carroll's Survey of Factor Analytic Studies: Implication for the clinical assessment of Intelligence*, Psychological Assessment 2018, Vol. 30, n. 8, 1028-1038.

23. L. Rivolta, M. Lang, C. Michelotti, Un nuovo modello di intelligenza: la teoria di Cattell-Horn-Carroll (CHC), ITEMS del 18/12/2018, p. 1-8.

24. M. Balsamo, R. Romanelli, L. Picconi, A. Saggino, La valutazione dell'intelligenza: nuove prospettive. GIPO 2011, Vol. 12/2, 23-30.

Queste abilità sono proprio quelle che attivano le intelligenze fondamentali per l'apprendimento formale e cioè, quella disciplinare, quella sintetica e quella creativa. Parte del nostro futuro lavoro sarà indirizzato in questo senso.

13 Implicazioni culturali della Tavola sinottica degli apprendimenti

Un importante chiarimento è d'obbligo. La **Tavola 2** (da ora, più in generale, Tavola) non introduce una nuova metodologia didattica. O meglio, non è tra le sue priorità, neanche tra i suoi scopi, o tra i suoi obiettivi immediati, quello di introdurre una nuova metodologia didattica. Forse introduce un nuovo sistema di lavoro e di studio per una nuova misura degli apprendimenti o per un nuovo modo di guardare alle misure delle abilità cognitive già da molto tempo classificate²⁵. Infatti, ogni cella, o box, o riquadro della Tavola, ricorda una o più metodologie introdotte nel lontano e recente passato. Per questa ragione la consideriamo una tavola di connettori.

La tavola “unisce” quello che nella didattica attuale è “sconnesso”. Abbiamo imparato il cooperative learning e abbiamo fatto una sua esperienza progettuale, abbiamo studiato Feuerstein, appeso l'attestato del corso e, poi, il giorno dopo, in classe, non abbiamo saputo cosa farne. Abbiamo studiato come si fa la didattica laboratoriale o per competenze e, però, dopo una esperienza in aula, le abbiamo dimenticate perché non affini alle nostre programmazioni.

Insomma, il giorno dopo aver appreso, siamo tornati alla nostra consueta e rassicurante didattica trasmissiva. Questa tavola raccoglie “tutto” in un'unica mappa ipertestuale dove ogni box è la lungimirante storia di teorie, pratiche, innovazioni; innovazioni di tanti grandi pensatori e studiosi della didattica dell'istruzione e degli apprendimenti. Il “tutto” è la connessione in un quadro unitario degli sforzi di molti. Senza di loro non esisterebbe alcuna tavola. Ogni box, abbiamo detto, ha una sua storia culturale (e noi racconteremo solo una sua parte, in questo piccolo spazio editoriale).

Il problem posing e il problem solving sono espressioni diverse di due momenti essenziali di un processo di ricerca²⁶ e trovano già precedenti in due importanti metodologie²⁷: l'ISBE e il PBL, l'una l'interfaccia dell'altra, con tutti i loro derivati, ad es. il PPBL.

Il problem posing con il problem setting rappresentano la fase iniziale di un processo di ricerca nella quale si definisce l'impostazione del problema da risolvere (problem solving). L'impostazione consiste nel proporre l'idea della soluzione. Impostare è una competenza complessa. Tanto più quest'idea è vicina alla soluzione (che non conosciamo), intuizione che Pierce

25. Carroll J.B. (1993), *Human cognitive abilities: a survey of factor analytic studies*. Cambridge Univ. Press

26. Vedi anche il documento della European Commission, “*Science Education Now: A New Pedagogy for the Future of Europe*” (The Rocard report), Brussels (2007) e i contributi sul tema in (28).

27. P. Ellerani, *Metodi e tecniche attive per l'insegnamento*, Anicia, 2012.

definiva “abduktiva”, tanto più direttamente si ottiene la soluzione; tanto più quest’idea è disordinata e lontana dalla soluzione, tanto più lavoro occorre per ottenere la soluzione. Questa fase della ricerca determina spesso anche elementi e tipologia (più in generale, la metodologia) di lavoro “necessaria” al problem solving (se teorici, pratici, laboratoriali, simulativi,...).

Il box del “**learning by doing**” chiaramente risale alle prime innovative, rivoluzionarie e pragmatiche idee di J. Dewey²⁸. Dewey usa l’espressione *learning by doing*, ossia “imparare facendo”. L’espressione si riferisce a una modalità di apprendimento sviluppata e presentata nel lavoro “Schools of Tomorrow” del 1915 (scritto con la figlia Evelyn) e, da allora, si è propagata nel tempo attraverso la psicologia evolutiva, ad esempio, la componente “sperimentale” ed “esperienziale” dello sviluppo del bambino del primo J. Piaget nel “ricevere dal contesto”²⁹; la psicologia dell’apprendimento di Vygotskij con la “zona di sviluppo prossimale”³⁰; e attraverso la pedagogia e psicologia dell’educazione, con il lavoro di Bloom nei suoi studi sull’apprendimento (scolastico)³¹, che con la proposta del Mastery learning (recentemente recuperato dalla Flipped classroom, ad esempio, con Bergmann e Aaron³², o dalle diverse forme di apprendimento situato, o in situazione, come i “compiti autentici o di realtà”) assegna un ruolo protagonista al discente nella ricerca di quella che lui chiama “padronanza” dell’apprendimento. Approcci diversi nelle loro specifiche modalità, ma unificate da un filo conduttore determinante: *l’imparare facendo*.

Riteniamo che nel contesto dell’apprendimento una competenza chiave sia quella del “learning by doing” dove lo studente di ogni età, prima di tutto, sperimenta con mano (hands on) l’idea sulla quale lavorare. La ragione alla base di questa convinzione è dovuta al fatto che l’impostare, prima di diventare una competenza efficace, nei diversi approcci dell’apprendimento si presenta come un’azione disordinata e lontana dalla soluzione; l’impostare ha bisogno di diversi tentativi che spesso porteranno a soluzioni parziali le quali, dopo diversi cicli di lavoro, quelli che abbiamo chiamato “cicli dello studente”, convergeranno verso la soluzione definitiva. Questi diversi tentativi si ottengono con l’imparare facendo.

L’imparare facendo, comunque, come abbiamo visto nella **Tavola 2**, resta limitato dal fatto che “induce” un apprendimento informale. La didattica (e la scuola, in generale) incarna il punto di forza dell’apprendimento che consiste nel suo aspetto collaborativo, partecipativo, condiviso tra esperienza e inesperienza, tra conoscenze e contenuti, tra docente e studente, adulto e ragazzo. Insomma, la didattica esiste proprio in virtù del mediatore come docente ricercatore (vedi il modello della didattica in **Figura 2**). Questa interazione è fondamentale per ogni tipologia di didattica.

28. J. Dewey, *Democrazia e educazione*, La Nuova Italia, 1949

29. J. Piaget, *Dove va l’educazione*, Roma, Armando, 1974

30. L. S. Vygotskij, *Psicologia pedagogica. Manuale di psicologia applicata all’insegnamento e all’educazione*, Erickson, 2006

31. B. Bloom, *Caratteristiche umane e apprendimento scolastico*, Armando Editore, 1993 e B. Bloom, *Tassonomia degli obiettivi educativi. Area cognitiva*, Giunti & Lisciani, 1983

32. J. Bergmann, S. Aaron, *Flip Your Classroom*, International Society for Technology in Education (ISTE), 21/06/2012

Il box sulla **laboratorialità** richiama il concetto definito nel documento del Comitato nazionale per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica del MIUR e poi implementata in una fase matura³³.

Per la didattica laboratoriale, intesa in senso aperto come l'ha formulata il Comitato, si rimanda alla pedagogia moderna, che dalla pedagogia pragmatica di Dewey (Nota 27) e quella popolare di Freinet³⁴, arriva in Italia con la Montessori (le decisioni "autonome" dei bambini e le sue *Case*)³⁵; Frabboni, con il suo spazio di re-invenzione e ri-costruzione delle conoscenze³⁶.

L'innesco, presto o tardi, si manifesterà nella sua complessità quando la sua comprensione, il suo apprendimento dipenderanno dalla padronanza di più di una disciplina.

L'interdisciplinarietà e l'integrazione delle scienze e delle tecnologie sono state un obiettivo prioritario del Riordino e, poi, della Riforma dei tecnici e professionali del 2010 (nella quale, appunto, è stata generata la disciplina delle "Scienze integrate", per la prima volta nella storia delle riforme istituzionali).

L'interdisciplinarietà e l'integrazione delle scienze sono pensate come due processi di livello astrattivo diverso, dove il primo è propedeutico al secondo. L'ex ANSAS istituito nel 2006, oggi, INDIRE dal 2011, nel 2011/12, con il progetto "Il Cannocchiale di Galileo"³⁷, affrontava il tema delle Scienze in termini di interdisciplinarietà e di integrazione, seppur ricorrendo a uno specifico *ansatz* di organizzatori concettuali e cognitivi, ricostruiti sul modello delle scienze applicate di Hermann (oltremodo spinto sul versante tecnologico).

Allo stesso modo le **intelligenze** della quarta colonna sono estrapolate dal lavoro di H. Gardner sulle intelligenze multiple³⁸ ed, in particolare, da "Cinque chiavi per il futuro"³⁹ con un'attenzione all'istruzione. Gardner introduce anche l'intelligenza rispettosa e l'intelligenza etica che in questa matrice sono implicitamente e tacitamente pensate nei box dedicati, rispettivamente, alla cittadinanza scientifica e alla scelta consapevole. Queste intelligenze sono ben descritte nel suo volumetto che qui si raccomanda. Essendo interessati all'aspetto intrinseco dell'apprendimento ci siamo

33. L. Berlinguer, A.M. Allega, F. Rocca, *Il Modello formativo dell'autonomia didattica*, Anicia 2020. L'opera è costituita da tre volumi, rispettivamente, il Volume I, *Il Modello formativo*; il Volume II, *I percorsi formativi*; il Volume III, *Il Modello formativo dell'Integrazione disciplinare*.

34. C. Freinet, *La scuola del fare. Principi* (vol. I), e *La scuola del fare. Metodi e tecniche* (vol. II), Emme Ed., 1977-78.

35. M. Montessori, *Educazione per un mondo nuovo*, Garzanti, Milano 1970. Un interessante sviluppo del Modello a Shell sarebbe la sua applicazione nel contesto dell'infanzia dove la struttura concentrica delle Shell dal centro all'esterno sarebbe invertita completamente perché il bambino "creativo" viene scientificamente condotto (e-ducere) alla disciplina. In un certo senso il nostro percorso, partendo dalla scuola media, ricostruisce il filo disciplina-creatività dall'uscita delle elementari creatività-disciplina. In sostanza, il "grande ciclo" in verticale come risultante dalla sequenza dei due cicli scolastici attuali.

36. F. Frabboni, F.P. Minerva, *Manuale di pedagogia e didattica*, Laterza ed. 2013.

37. *Il cannocchiale di Galileo. Integrazione delle scienze e didattica laboratoriale* curato da Alberto Felice De Toni e Luca Dordit, Erikson 2015.

38. H. Gardner, *Formae mentis. Saggio sulla pluralità dell'intelligenza*, Feltrinelli 1987.

39. H. Gardner, *Cinque chiavi per il futuro*, Feltrinelli, Milano, 2007.

limitati alle intelligenze disciplinari, sintetiche e creative, pur consapevoli che comunque esse interagiscono con le altre due. Abbiamo scelto di approssimare l'analisi e la costruzione della tavola alle sole prime tre intelligenze, considerando, le altre due come obiettivi essenziali.

E così per tutte gli altri box, incluso quello sulla didattica orientativa per il quale, nel recente passato, uno degli autori ha introdotto un approccio di "valutazione orientativa"⁴⁰ o quello sull'obiettivo della cittadinanza scientifica o sull'obiettivo di una scelta consapevole (Indicazioni Nazionali, Febbraio 2018). Qui potremmo indicare come spunti di riflessione, utili ad approfondire diversi aspetti di questa tavola, altri approcci metodologici di cui sono intrise i singoli box o i blocchi di box definiti nel percorso, come ad esempio i diversi metodi del *cooperative learning*: la *Complex Instruction*, il *Group Investigation*, il *Success for All*, il *Learning Together* e il *Structural Approach*⁴¹.

Ma, a questo punto, vorremmo sottolineare l'aspetto più rilevante dei riferimenti culturali di questa tavola.

La **Tavola 1** presenta un quadro d'insieme che per la sua armonia rivela il vero e ampio contesto culturale nel quale si colloca. La lettura che si evince dalle righe (quindi, in orizzontale, da sinistra a destra)⁴² e dalle colonne (dall'alto in basso) conduce, e allo stesso tempo ci sprona, alle linee di sviluppo del pensiero di Goleman⁴³, Dewey⁴⁴, Gardner⁴⁵, Piaget⁴⁶, Bruner⁴⁷, Morin⁴⁸ e Baumann⁴⁹ (per citare solo alcuni dei più rappresentativi pensatori che hanno influenzato il nostro lavoro).

Goleman è sulla prima colonna. La colonna è quella dalla quale ogni percorso prende il via, almeno in tutti i casi ordinari. Indiscutibile l'essenzialità della motivazione. La motivazione, insieme alle fasi della percezione e dell'intuizione, è oggetto della psicologia dell'educazione da molto tempo. La motivazione, infatti, è sostanzialmente legata alla percezione, al

40. A. M. Allega, E. Nota, *Per una valutazione orientativa*, Delivery USR Lazio, Seminario Nazionale L'Aquila, 26-28 ottobre 2011.

41. Ad esempio, P. Ellerani, *Metodi e tecniche attive per l'insegnamento*, Anicia 2012.

42. Non sarebbe così se la prima riga la leggessimo da destra a sinistra. Infatti, leggendo la prima riga da destra a sinistra abbiamo una riproduzione della pianificazione unilaterale e assoluta del sistema Gentiliano dove il "core" era esclusivamente stabilito dal programma ministeriale e in esso tutto si esauriva, con un definito cronogramma sulle nozioni da assimilare con disciplina e rigore, verificarle in laboratorio e, eventualmente, nel caso di deviazioni porsi il problema e ricominciare da capo. Raramente questo processo ha prodotto curiosità per qualcosa, se non in quelle poche persone la cui curiosità era attiva o in attesa di attivarsi per diverse contingenze dello sviluppo personale. Non c'è nessuna emozione quando il programma di studi è "calato dall'alto" (dal ministero alla scuola), è imposto dalla scuola al docente, e poi, obbligato dal docente allo studente. Non c'è curiosità. Non c'è piacere, e non ci sarà mai neppure alcuna forma di passione (ovviamente, intendendo che la probabilità che si provino emozioni è molto piccola).

43. Daniel Goleman, *Intelligenza emotiva*, Rizzoli 1997.

44. J. Dewey, *Democrazia e educazione*, La Nuova Italia, 1949.

45. Gardner H. (1987), *Formae mentis. Saggio sulla pluralità dell'intelligenza*, Feltrinelli.

46. Piaget J. (1974), *Dove va l'educazione*, Roma, Armando.

47. J. Bruner, *Dopo Dewey: il processo di apprendimento nelle due culture*, Roma, Armando, 1960; *Verso una teoria dell'istruzione*, Roma, Armando, 1982; *Il conoscere. Saggi per la mano sinistra*, Roma, Armando, 1990; *La cultura dell'educazione*, Milano, Feltrinelli, 2000.

48. E. Morin, *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*, Raffaello Cortina Editore, 2000; *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*, Raffaello Cortina Editore, 2001; *Insegnare a vivere. Manifesto per cambiare l'educazione*, Raffaello Cortina Editore, 2015; *La via. Per l'avvenire dell'umanità*, prefazione di Mauro Ceruti, Raffaello Cortina Editore, 2012.

49. Baumann, *Modernità liquida*, Roma-Bari, Laterza, 2002; *Conversazioni sull'educazione*, in collaborazione con Riccardo Mazzeo, Erickson, 2012.

fatto di avere notizia (“*noticing*”) che lì c’è qualcosa che ti interessa e le percezioni sono stimulate dalle emozioni che si provano quando si entra in contatto con l’oggetto che si vuole indagare – interesse che tiene conto del proprio passato esperienziale. Per il contesto didattico, poi, abbiamo articolato la struttura delle emozioni nella seguente triade: la curiosità, il piacere e la passione; tre stadi emozionali sempre più evoluti e che richiedono stimoli sempre più forti fino a mettere in moto quel meccanismo che si alimenta da se, dove la passione genera altra curiosità e il piacere genera altra voglia di spingersi verso nuove passioni. L’emozione è il nostro “primo” motore. Ed è proprio dalla curiosità che si deve avviare il percorso, cioè da quella emozione-stimolo che deriva dall’aver percepito che la questione alimenta il desiderio di “scoprire altro”. Gli Stati di Flusso di Csíkszentmihályi⁵⁰, determinanti per la motivazione (e che portano a essa), sono caratterizzati da due prerequisiti:

Il soggetto deve percepire il compito o l’attività come una sfida; egli deve avvertire che la sfida è alla sua portata se impegna le proprie abilità al massimo livello. Si noti che tale aspetto è essenziale. In altre parole, il compito non deve essere molto al di sotto delle abilità maturate dal soggetto; in tal caso non sarebbe una sfida ma un compito ordinario. Inoltre, il compito non deve neanche eccedere le reali possibilità del soggetto di avere successo facendo uso delle proprie abilità;

Il compito deve essere caratterizzato da obiettivi tangibili, prossimi, a portata di mano, chiaramente avvertibili e concretamente raggiungibili. Gli obiettivi, strutturati secondo una sequenza logica, danno conto dei progressi che man mano compie il soggetto; inoltre, in coincidenza degli obiettivi deve essere offerto un apposito feedback al soggetto che mantenga alto il senso di sfida, che tenga desto il suo interesse e che lo aiuti a proseguire nel compito.

Lo stesso Bruner dedica attenzioni particolari alla curiosità. Bruner dice: “La curiosità è un tipico esempio di motivo intrinseco. La nostra attenzione viene attratta da qualcosa di non chiaro, di indefinito o di incerto, su cui si sofferma finché il suo oggetto non diventi chiaro, definito, sicuro. In questo caso la soddisfazione consiste nel raggiungimento della chiarezza, o addirittura nel solo fatto di cercarla. Ci sembrerebbe quasi assurdo che qualcuno pensasse a ricompensarci con delle lodi, per aver soddisfatto la nostra curiosità. Per quanto piacevole possa essere tale ricompensa esterna e in qualunque misura si possa giungere a dipendere da essa, la ricompensa esterna rappresenta un di più. Ciò che stimola e soddisfa la curiosità è qualcosa di inerente al ciclo stesso di attività in cui si manifesta la nostra curiosità. Senza dubbio tale attività è biologicamente rilevante, perché la curiosità è essenziale per la sopravvivenza, non solo dell’individuo, ma della specie”⁵¹.

Di Dewey e Gardner abbiamo fatto cenno, ma è lo stesso Bruner che intuisce e sviluppa alcune idee fondamentali dell’istruire.

50. M. Csíkszentmihályi, *Flow. The Psychology of Optimal Experience* 2011.

51. J. Bruner, *Verso una teoria dell’istruzione*. Armando 1967, p. 179.

Bruner introduce con particolare determinazione il problema della gestione dei contenuti disciplinari attraverso due coordinate estremamente innovative: la prima è l'introduzione del "curricolo a vortice" e la seconda è l'attenzione sulla "struttura" della disciplina. Con queste due coordinate di riferimento, Bruner lavora sull'importanza di una programmazione senza ridondanze e una progettazione vorticoso che affina le conoscenze nella crescita fino al terminale del vortice che si chiude con la conoscenza pertinente (direbbe Morin, nei *"Sette saperi essenziali per il futuro"*). Bruner, inoltre, rompe il muro tra le discipline e vede sin dai suoi primi lavori, in *Dopo Dewey*, la necessità che le discipline si parlino. E così, Bruner va oltre, anticipando quella che può essere concepita come la bozza di un primo tentativo di teoria dell'istruzione (*"Verso una teoria dell'istruzione"*)⁵². Ma su questo tema, quello della interdisciplinarietà (verso l'integrazione) delle discipline, è Morin che costruisce il suo intero impianto culturale, facendo parlare le "strutture" disciplinari⁵³. La seconda riga della **Tavola 1** è un involuppo di tutte le fasi della conoscenza necessarie al lavoro interdisciplinare.

Morin centra il suo impianto concettuale sul fatto che, per la conoscenza pertinente, l'interdisciplinarietà è necessaria ma non sufficiente, perché il processo di apprendimento (di una *"Testa ben fatta"*)⁵⁴ si sviluppa sulla inevitabile integrazione delle parti nel tutto e del tutto nelle parti, dove "quelle parti" non sono più deducibili dal tutto (come invece insegna e vuole il pensiero cartesiano)⁵⁵. L'integrazione nella complessità e la complessità dell'integrazione sono i termini virtuosi di quella che lui definisce la "relianza" nel triangolo individuo, specie e società (*"La Via"*)⁵⁶. La terza riga della **Tavola 1** è quella della fase matura, dove il senso dell'unità di "tutte le cose" è empatia, sinergia e armonia, ed è appunto dove le "soluzioni" da tecniche diventano elementi della crescita, quindi, creatività in tutte le sue molteplici dimensioni.

In questo contesto di fondo la *conoscenza pertinente* deve prendere il suo avvio: non è accettabile una struttura di contenuti (ad esempio, disciplinari) assoluta e irremovibile con programmi definiti "a priori" e ineluttabili, così come ogni struttura metodologica di studio e di lavoro non può essere gestita da un garante (l'insegnante) che nella sua autoreferenzialità sulla disciplina agisca per l'eliminazione di ogni possibile "fattore casuale" introdotto dagli altri protagonisti del processo di apprendimento.

52. J. Bruner, *Verso una teoria dell'istruzione*. Armando 1967. Jerome Bruner è stato per noi di grande ispirazione. Le sue opere "narrano" molti aspetti del mondo studente-insegnante, che non si riduce mai alla sola didattica disciplinare, in quanto ogni studente è diverso e nella sua diversità ha bisogno di un'attenzione diversa al suo processo del apprendimento. È incredibile quanta cura, Bruner impegna nella descrizione del ruolo studente nella didattica disciplinare in *"Verso una teoria dell'istruzione"*, quanta attenzione pone al tema della "curiosità" come "ragione motivazionale" o, ancora, sulla struttura dell'apprendimento in tre fasi (la rappresentazione attiva, iconica e simbolica) o sulla delicata e articolata questione della "volontà di apprendere". Temi anticipati nel celebre *Dopo Dewey* e mai abbandonati, semmai abbondantemente documentati con dovizia di particolari a una gran massa di esperimenti condotti su più fronti nella psicologia dell'educazione.

53. Dal *"Paradiso perduto"* ai volumi su *"Il Metodo"*, come Morin E. (1983), *Il metodo: ordine disordine organizzazione* (Il metodo I), Feltrinelli e Morin E. (2001), *La natura della natura*, Raffaello Cortina Editore, (sulla Fisica e la Chimica).

54. Morin E. (2000), *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*, Raffaello Cortina Editore.

55. Morin E. (2001), *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*, Raffaello Cortina Editore.

56. Morin E. (2012), *La via. Per l'avvenire dell'umanità*, prefazione di Mauro Ceruti, Raffaello Cortina Editore e Morin E. (2015), *Insegnare a vivere. Manifesto per cambiare l'educazione*, Raffaello Cortina Editore.

Non è mai stata una nostra priorità costruire una nuova metodologia e la ragione principale per cui lo abbiamo più volte ribadito è che abbiamo sempre trovato difficile separare il tema dei “contenuti” da quello delle “metodologie”. In fondo, il Modello a Shell è nato ed è stato utilizzato principalmente per assolvere a doveri istituzionali connessi con la “governance dei contenuti”⁵⁷. Tuttavia, è fuor di dubbio che ogni riorganizzazione dei contenuti implica necessariamente l’avvio di nuove metodologie didattiche, anche se poi, nella maggior parte dei casi si tratta di versioni diverse, o più mature, di metodologie già note. Il punto è che ogni innovazione nella “costruzione dei contenuti” introduce elementi nuovi che implicano processi didattici e di apprendimento che difficilmente si possono associare integralmente a metodologie precedenti. Nel nostro caso, tra gli elementi fortemente innovativi vi sono il “fattore casuale” e la “rottura della barriera” tra apprendimento informale e formale, particolarmente essenziali per l’apprendimento delle STEM o delle discipline umanistiche “forti”.

Quello che occorre sottolineare, oggi, a distanza di tempo, è che gli studi di psicologia sull’intelligenza (ed, in particolare, quelli sulla psicomètria) sono diventati tanto necessari allo studio degli apprendimenti quanto quelli sulla psicologia dell’educazione. Così come quelli sulla psicomètria e sulla psicologia dell’educazione sono fortemente correlati alle neuroscienze dal punto di vista clinico.

Una linea di sviluppo interessante per la sua natura divergente (come pensiero laterale) è quella prodotta da H. Gardner, con le sue intelligenze multiple. Gardner diverge da Carroll (soprattutto nella definizione della misurabilità delle “proprie” intelligenze) e ha recentemente lanciato, coraggiosamente, un acuto ponte alla psicologia educativa introducendo nuove intelligenze per la didattica con il suo “Le cinque chiavi per il futuro”. La discussione in corso è molto fertile e di grande interesse.

La stessa Margaret Wolf fa un’operazione simile ma inversa. La Wolf mostra la rilevanza delle neuroscienze nella comprensione di molti “apparenti” misteri della psicologia cognitiva e mette in discussione molte scelte di politica educativa perché lontane dai meccanismi neurali alla base dei processi educativi, soprattutto quando ci si concentra sui deficit di apprendimento⁵⁸.

57. L. Berlinguer, A.M. Allega, F. Rocca, *Il Modello formativo dell'autonomia didattica*, Anicia 2020. La storia del MaS è ricordata nel Volume I, *Il Modello formativo*.

58. M. Wolf, *Proust e il calamaro. Storia e scienza del cervello che legge*, Vita e Pensiero 2012.

Il Curricolo

1 La progettazione didattica (di sistema), il curricolo e il metodo delle repliche

La progettazione di N percorsi con le repliche costituisce un curricolo. **Il curricolo è l'“involuppo” di tutti i percorsi generati dall'algoritmo.** Nel caso specifico dei progetti, il curricolo progettuale è l'involuppo delle azioni progettuali e di tutte le attività disciplinari correlate e indotte dai percorsi costruiti con la tavola.

2 Replicare i percorsi e l'involuppo

La mappatura dei percorsi replicati (o l'integrazione degli N percorsi) costruiti con l'algoritmo consente il “riempimento” del Modello a Shell con quei contenuti didattici e quelle skill necessarie alla realizzazione di un curricolo.

L'insieme degli N curricoli così costruiti si possono poi mappare sulle Indicazioni Nazionali (comparare i contenuti dei curricoli con i contenuti delle Indicazioni Nazionali).

Questo lavoro è stato già svolto nella sperimentazione del 2018-19 più volte richiamata con eccellenti risultati. Infatti, la mappatura consente di stimare che con soli 3/5 percorsi si possono coprire le Indicazioni Nazionali per quella fascia di età e anche andare oltre. Un importante esempio si avrà nel successivo capitolo sui Curricoli digitali.

3 L'importanza dell'apprendimento informale

L'apprendimento informale è essenziale per l'algoritmo proprio in quanto consente, con la sua riorganizzazione, di valutare e rivalutare il percorso da seguire per indurre una efficace relazione tra emozioni e apprendimento, tra motivazione e capacitazione, tra intuito e intelligenza.

Lo studente (e la famiglia con lui), prima del suo ingresso nella scuola, a qualunque livello, anche quando l'ingresso è posticipato nel tempo (si pensi al fenomeno della migrazione), è soggetto al solo apprendimento informale. La **Tavola 2** distingue due macrosettori: il primo tutto dedito

all'apprendimento informale, il secondo specificatamente costituito dall'apprendimento "formale". Quest'ultimo è caratterizzato dall'attivazione delle intelligenze. Il primo, invece, quello dell'apprendimento informale, avviene attraverso le tante attività che si svolgono a scuola (problem posing, leaning by doing, attività laboratoriali, integrazioni disciplinari, problem solving e azioni di orientamento) ma tutte in modo, diremmo, "spontaneo" cioè senza passare attraverso l'attivazione delle intelligenze. È opportuno qui rammentare che l'apprendimento informale, nella scuola, è centrato sulle discipline, sull'interdisciplina e quando possibile sull'azione creativa, ma tutto questo fortemente distante da quel che si intende per intelligenza disciplinare, sintetica e creativa.

Queste ultime sono caratterizzate dal "modo di pensare", ad esempio, della disciplina, requisito necessario per comprendere e acquisire la disciplina senza che si riduca al semplice praticare di tecniche e strumenti. Lo stesso vale per tutte le altre intelligenze che oltretutto si possono attivare, secondo il nostro modo di vedere, se e solo se si possiede il modo di pensare delle più diverse discipline. Tutto ciò sarà oggetto di una prossima azione di ricerca e di future pubblicazioni.

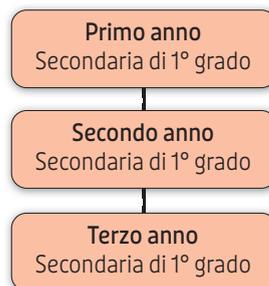
Intanto, è decisamente importante acquisire un sistema unico di procedere anche nella riorganizzazione dell'apprendimento informale al fine di agevolare il lavoro delle intelligenze.

4 Un curriculum verticale. Raccordi

Consideriamo un curriculum costruito con una "sequenza ordinata" di percorsi didattici e formativi progettati con la [Tavola 2](#). Supponiamo di avere un percorso che inizia all'interno del "core" del Modello a Shell della prima secondaria di primo grado e finisce, con il suo primo risultato, nel "core" della seconda classe; e che quest'ultimo sia il punto di partenza per la seconda, e così via fino all'uscita della terza secondaria di primo grado, e poi ancora, il punto di arrivo della terza secondaria di primo grado come punto di partenza del progetto per la prima secondaria di secondo grado, e via di seguito). Il curriculum verticale è descritto in [Figura 1](#), nella quale sono rappresentati i "core" (per semplificare) delle rispettive annualità, ognuno dei quali connesso all'altro da un insieme di percorsi.

Figura 1
Il curriculum verticale dei "Core essenziali" della scuola media

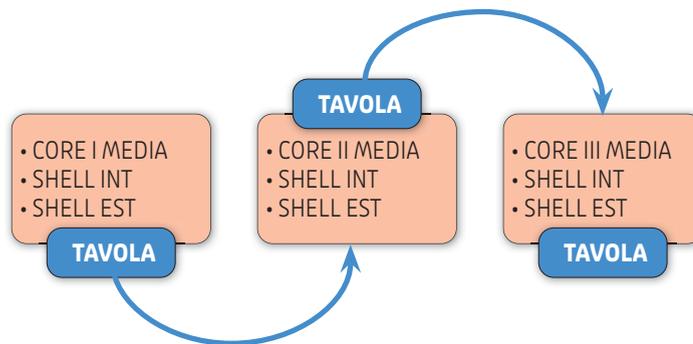
DEFINIZIONE DEI CORE DISCIPLINARI (contenuti essenziali)



Naturalmente, il percorso che costruiamo nel “core disciplinare” della prima media e che finirà con un risultato nel “core disciplinare” della seconda media è realizzato con la **Tavola 2**. La **Tavola 2**, quindi, è lo strumento per costruire la verticalità del curricolo, in prima istanza, ma soprattutto lo strumento che garantisce che i percorsi in verticale siano tutti della stessa natura epistemologica, concepiti con la stessa matrice e legati dai punti di raccordo definiti negli obiettivi specifici della penultima colonna.

Questo processo è rappresentato in **Figura 2**, dove mostriamo che il percorso può anche partire dal “core disciplinare” per finire all’inizio del secondo anno nella Shell interna dei “contenuti interdisciplinari”. E così via.

Figura 2
Il Modello a Shell
e la Tavola nel
curricolo verticale.



5 Il valore aggiunto della Tavola nella progettazione collegiale glocal

Ricordiamo che la **Tavola 2** è uno strumento di lavoro con una duplice valenza: uno strumento per la costruzione dei percorsi “specifici” (come quelli descritti in questo volume) e uno strumento per la progettazione dei percorsi a livello collegiale. Infatti, nella **Tavola 3** dove il docente traduce l’obiettivo in un innesco efficace per lo studente, mostriamo le aree evidenziate per la definizione degli obiettivi.

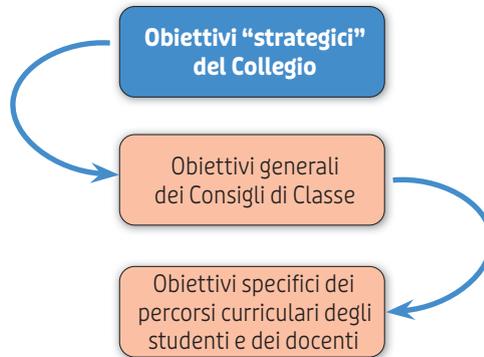
Nella definizione degli obiettivi specifici, quelli del singolo percorso, opera esclusivamente il docente nella sua autonomia professionale; nella definizione degli obiettivi generali, desunti dalle Indicazioni nazionali, e adottati per il triennio dalla strategia del PTOF, operano gli organi collegiali, quindi, il collegio, i dipartimenti e i consigli di classe (**Figura 3**).

Nella definizione degli obiettivi generali, contestualmente a quelli strategici, si articolano i punti di arrivo necessari per il conseguimento dei livelli di prestazione essenziali (LEP), l’apprendimento di contenuti (Indicazioni nazionali), e la realizzazione del profilo in uscita.

Questi obiettivi generali sono strutturati in obiettivi strumentali, obiettivi di cittadinanza e obiettivi di crescita della persona. Gli organi collegia-

li definiscono questi obiettivi in modo tale che ci siano opportuni raccordi tra i diversi anni scolastici. Il docente, poi, elabora i suoi obiettivi didattici specifici (strutturati sempre allo stesso modo) di concerto con il Consiglio di Classe. A questo punto, il docente è libero di costruire insieme agli studenti i percorsi “liberi” adottando gli “inneschi” che ritiene più opportuno (ovviamente, su stimolo-risposta degli studenti).

Figura 3
Struttura
stroboscopica
della relazione
motivazione-
obiettivi di Tavola 3
per una istituzione
scolastica



La motivazione è la “spinta comportamentale neurale e cognitiva” di tutti gli organismi scolastici e dei suoi componenti. Gli obiettivi sono il motore delle motivazioni per il mediatore docente ricercatore.



Il Curricolo Digitale in ambito STEM

1 Premessa

Il “curricolo digitale” riveste una particolare importanza nel PNSD (Piano Nazionale Scuola Digitale). In sostanza, tutta la struttura del PNSD si sviluppa lungo diverse direttrici strutturali, di rinnovo e di innovazione, dallo scaffolding all’uso integrato delle reti digitali con i byod, dalle biblioteche “aperte” alle vie culturali open source che superano ogni differenza di genere fino all’inclusività e all’integrazione di ogni forma di disagio sia sociale, sia didattico, sia familiare.

È un impianto decisamente all’altezza dei tempi per il quale sono state destinate risorse opportunamente distribuite al fine di poter far realizzare, anche solo parzialmente, ma come apertura di un futuro sostenibile, le iniziative di base sui diversi capitoli considerati.

Uno di questi capitoli era ed è quello dei curricoli digitali. Proto-esempi di curricoli (in generale, ma digitali in particolare) sono essenziali per tutti perché senza di essi “autonomia didattica” significa semplicemente anarchia delle iniziative senza alcun riferimento generale, senza alcun filo conduttore che sia fedele alle finalità da perseguire (ad es. i LEP – Livelli Essenziali delle Prestazioni). Ai fini didattici, pertanto, è centrale capire come un curricolo digitale sia possibile e formulabile in modo che sia, almeno nella sua natura incipiente, scalabile e facilmente replicabile. Insomma, un modello (con il limite della parzialità e della specificità, ma pur sempre un modello).

I Curricoli digitali stravolgono il vecchio impianto didattico (programmi e libro di testo) introducendo una nuova organizzazione del lavoro di tutti (personale docente e non docente, tecnici e studenti), nuovi contenuti per tutti (da scegliere e organizzare), nuove competenze (abilità, capacità e conoscenze) per tutti. Esattamente come previsto, rispettivamente, dai protocolli DigicompORG¹, DigicompEDU², Digicomp2.0³.

La progettazione didattica “verticale” che seguirà, cioè che si sviluppa sui tre layer delle medie, il primo biennio delle superiori e il triennio conse-

1. Com UE 2015 JRC.

2. Com UE 2006 JRC.

3. Com UE 2016 JRC.

cutivo delle superiori, sarà un prototipo della progettazione simultanea dei tre protocolli europei appena ricordati. Allo stesso tempo, questa progettazione verticale sarà descritta come “progetto operativo” perché già sperimentato. La sua narrazione servirà a comprendere la struttura teorica e quella applicata di un curriculum digitale.

2 Quadro di riferimento degli obiettivi e delle competenze

La recente Raccomandazione del Consiglio dell'UE del maggio 2008 sottolinea lo stretto rapporto intercorrente tra l'istruzione scientifica (STEM), le arti (Arts nelle STEAM), la creatività e l'innovazione, in specie, digitale.

Il nostro progetto ha come obiettivo primario quello di sostenere lo sviluppo delle otto competenze chiave promuovendo l'acquisizione di competenze in scienza, tecnologia, ingegneria e matematica (STEM) e motivare di più i giovani, soprattutto ragazze e giovani donne, a intraprendere carriere STEM nel quadro delle competenze digitali (DigComp). Particolare rilievo rivestono le competenze di cittadinanza nell'ottica della cittadinanza digitale.

Obiettivi generali

Gli obiettivi generali del progetto sono funzionali allo sviluppo delle seguenti competenze chiave:

Competenza digitale

Competenza digitale: comprendere in che modo le tecnologie digitali possono essere di aiuto alla comunicazione, alla creatività e all'innovazione, pur nella consapevolezza di quanto ne consegue in termini di opportunità, limiti, effetti e rischi.

Obiettivi di abilità: saper usare software, dispositivi, intelligenza artificiale o robot interagire efficacemente con essi; capacità di utilizzare, accedere a, filtrare, valutare, creare, programmare e condividere contenuti digitali; capacità di gestire e proteggere informazioni contenute, dati e identità digitali, oltre a utilizzare le tecnologie digitali come ausilio per la cittadinanza attiva e l'inclusione sociale, la collaborazione con gli altri e la creatività nel raggiungimento di obiettivi personali, sociali o commerciali, incluso l'arte del Design.

Competenze STEM Science

Competenze STEM Science: capacità di spiegare il mondo che ci circonda usando l'insieme delle conoscenze e delle metodologie, comprese l'osservazione e la sperimentazione, per identificare le problematiche e trarre conclusioni che siano basate su fatti empirici; riconoscere gli aspetti essenziali dell'indagine scientifica ed essere capaci di comunicare le conclusioni e ragionamenti afferenti.

Technology - Engineering

Technology - Engineering: utilizzare e maneggiare strumenti e macchinari tecnologici nonché dati scientifici per raggiungere un obiettivo o per

formulare una decisione o conclusione sulla base di dati probanti; applicare tali conoscenze e metodologie per dare risposta ai desideri o ai bisogni avvertiti dagli esseri umani.

Mathematics

Mathematics: usare modelli matematici di pensiero e di presentazione (formule, modelli, costrutti, grafici, diagrammi).

Obiettivi d'area.

Dalla chimica verde alla transizione ecologica e digitale

La chimica verde⁴ o chimica eco-compatibile o eco-sostenibile, è una particolare concezione che rappresenta le fondamenta su cui si basano gli studi della chimica e dell'ingegneria chimica, focalizzata sulla progettazione di prodotti e processi che riducono al minimo o eliminano l'uso e la generazione di sostanze pericolose e che si applica a tutto il ciclo di vita di un prodotto chimico, inclusi progettazione, produzione, utilizzo e smaltimento finale. Conosciuta anche come chimica sostenibile, e una filosofia che si applica a tutte le aree della chimica e non solo a una singola disciplina e si traduce molto spesso nella applicazione di soluzioni scientifiche innovative ai problemi ambientali del mondo reale.

Tale concezione della chimica, promuove e privilegia l'interazione e l'integrazione tra le varie filiere che costituiscono il ciclo vitale dei beni: l'agricoltura, la chimica di base, le trasformazioni industriali, il recupero, la valorizzazione dei rifiuti, fino all'immissione nell'ambiente di materia capace di restituire quel nutrimento al suolo che è indispensabile per la vita del nostro pianeta. I tradizionali metodi di trattamento o abbattimento dell'inquinamento vengono abbandonati, affrontando invece il problema "alla fonte", prendendo in esame prodotti e processi chimici alternativi più sostenibili, che evitino la produzione di rifiuti, secondo il paradigma che è meglio prevenire il danno piuttosto che curare gli effetti negativi.

La chimica verde incarna quindi il concetto di "benign by design"; promuovendo lo sviluppo di prodotti e processi chimici eco-sostenibili, oltre a essere significativamente più economica considerando i costi di smaltimento dei rifiuti e di risanamento.

Le aree di specializzazione della chimica verde si riferiscono alle innovazioni di prodotti e di processi relativi alle bioraffinerie, alla produzione e all'utilizzo di prodotti biobased, biomateriali e combustibili nuovi o innovativi da biomasse forestali o agricole dedicate e da sottoprodotti e scarti della loro produzione, nonché da sottoprodotti e scarti della produzione e lavorazione della filiera animale. Tali aree spaziano dalle agroenergie ai biolubrificanti, dai colori naturali ai solventi, dalle plastiche biodegradabili alle fibre vegetali, dalla nutraceutica ai biopesticidi fino all'ingegneria tissutale sviluppata con il riciclo di materia organica. L'agricoltura da chimica verde, in particolare, può offrire numerose opportunità per lo sviluppo di processi e bioprodotto con l'obiettivo di ridurre la produzione

⁴. Chemical strategy - The UE's chemicals strategy for sustainability towards toxic for environment. UE Commission Brussels, 14.10.2020 Com (2020)667 final.

e l'uso di sostanze pericolose, contribuendo a ridisegnare il concetto di produzione alimentare e a coniugare l'elevata qualità e salubrità dei prodotti con la più elevata efficienza e sostenibilità ambientale dei processi produttivi. Nel campo delle applicazioni agro-alimentari, sono oggetto di studio soluzioni a basso impatto ambientale per le produzioni agrarie, anche mediante sfruttamento e valorizzazione della biodiversità vegetale e microbica per lo sviluppo di nuovi fitofarmaci, nanoformulazioni di sostanze antimicrobiche, creazione di biostimolanti per migliorare l'efficienza produttiva, impiego delle piante come bioreattori "verdi" e ingegneria genetica per ottenere piante resistenti agli stress, con ridotti input chimici ed energetici.

Le "green biotech"⁵ consentono di usare piante, frutti e ortaggi come "fabbriche" per produrre proteine ricombinanti, inserendo il gene che codifica per una proteina nelle specie vegetali, queste producono la proteina, che può poi essere estratta, purificata e utilizzata analogamente, è possibile far produrre ai vegetali dei vaccini edibili, favorendo l'immunizzazione di grandi gruppi di persone, soprattutto nelle aree più povere del mondo. Ancora una volta, i vantaggi sono molteplici: i costi estremamente bassi (data la capacità di estrarre grosse quantità di proteina ricombinante dalle grandi quantità di biomassa), assenza di contaminanti potenzialmente patogenici, nessuna problematica di tipo etico.

Anche l'industria chimica investe in tecnologie e prodotti a favore della sostenibilità ambientale contribuendo alla riduzione dell'inquinamento, al riciclo di materiali, acqua e rifiuti e alla riduzione dei consumi energetici, offrendo nuove opportunità di crescita economica sia ai settori produttivi da cui attinge la materia prima che a quelli cui fornisce i prodotti.

Notevoli sono le applicazioni e le complementarità della chimica verde con altre aree di specializzazione:

- Agrifood, per la fornitura della materia prima, biomassa vegetale e forestale;
- Blue growth, per la fornitura di biomassa algale, scarti della filiera ittica e di microorganismi;
- Energia, per la produzione di biocombustibili e biocarburanti;
- Tecnologie per gli ambienti di vita, per la produzione di composti di interesse farmaceutico, cosmetico e biomedicale.
- Smart factory, per i processi efficienti, la logistica per la raccolta e la gestione di biomassa con l'utilizzo di tecnologie digitali.

In merito alle applicazioni industriali, sono state implementate negli anni nuove strategie basate sulla ricerca nel campo di enzimi e microrganismi applicata a processi produttivi e di trasformazione delle risorse, secondo i principi della chimica verde e in un'ottica di economia circolare: scarti o colture dedicate da utilizzare in processi di bioraffineria, con l'obiettivo di promuovere un uso a cascata della biomassa, ovvero estraendo dalle risorse rinnovabili tutto il loro valore, a partire dalle componenti alimentari, passando per la produzione di molecole a elevato valore aggiunto e bio-

5. Leggi di più al *Red, white and green biotech*, EPO, European Patent Office.

materiali e, infine, recuperando il contenuto energetico dai prodotti giunti al termine del loro ciclo di vita.

Un esempio è rappresentato dalle bioplastiche, cioè plastiche di derivazione biotecnologica i cui polimeri possono essere estratti come tali dalla biomassa, sono organiche e perciò completamente biodegradabili, con ulteriori vantaggi quali: minor tempo di decomposizione, riduzione nella produzione dei gas a effetto serra e nell'emissione di anidride carbonica e, al termine del loro utilizzo permettono di ottenere concime fertilizzante da utilizzare in agricoltura. Un altro esempio interessante è l'applicazione nella salvaguardia dell'ambiente: ceppi naturali, o ingegnerizzati, di specifici microrganismi si sono rivelati in grado di degradare rapidamente le sostanze inquinanti fino ad abbassarne la concentrazione a livelli accettabili, permettendo di bonificare vaste aree di terreni o acque da inquinanti quali petrolio, gomme, vernici, isolanti elettrici, tessuti, metalli pesanti. Non va, infine, dimenticata la diagnostica ambientale: la biotecnologia, infatti, permette di disporre di sistemi diagnostici raffinati e sensibili in grado di rilevare, in tempo reale, il grado di inquinamento del suolo o delle acque.

Di seguito i dodici principi fondanti della chimica verde:

1. Prevenire l'inquinamento all'origine è più conveniente rispetto a doverlo trattare successivamente;
2. Atom economy: le sintesi dovrebbero massimizzare l'inclusione di tutti i materiali di partenza nel prodotto finale;
3. Le sintesi dovrebbero prevedere l'uso e la produzione di sostanze con una tossicità minima o nulla;
4. I prodotti dovrebbero essere progettati per rimanere adatti al loro scopo, pur presentando una tossicità ridotta;
5. Nella manifattura di un prodotto chimico l'uso di sostanze ausiliarie (solventi, agenti separatori) dovrebbe essere evitato o limitato a sostanze innocue;
6. Il consumo energetico di un processo chimico dovrebbe essere minimizzato;
7. Materie prime e fonti di energia dovrebbero essere innocue per l'uomo e il territorio. Quelle rinnovabili dovrebbero sostituire quelle destinate a scomparire;
8. Le derivatizzazioni nelle sintesi dovrebbero essere evitate;
9. Preferire reazioni catalitiche a quelle stechiometriche;
10. I prodotti chimici non dovrebbero rimanere inalterati nell'ambiente dopo aver svolto la loro funzione, ma dovrebbero trasformarsi in sostanze innocue;
11. Le metodologie analitiche dovrebbero permettere il monitoraggio ambientale e il controllo dell'inquinamento in tempo reale durante la manifattura dei prodotti chimici;
12. La progettazione di impianti e processi deve minimizzare il rischio di incidenti.

Nel quadro di riferimento UE queste declinazioni individuano le aree di competenza ma non le direttrici lungo le quali provvedere alla loro inte-

grazione: dapprima l'integrazione delle STEM (intendendo l'intelligenza delle S con le T con le E e con le M) sulle direttrici degli obiettivi generali e d'area, e poi delle STEM con le competenze digitali. Le competenze digitali sono solamente di supporto alle STEM o sono invece parte stessa della loro natura? **Il punto di forza di questo progetto è proprio quello di costruire un'integrazione tra competenze STEM e competenze digitali.**

3 Il Curricolo digitale

Definizione di curricolo digitale

Il curricolo è il prodotto dell'“inviluppo” delle azioni progettuali e di tutte le attività disciplinari correlate e indotte.

Il “curricolo digitale” è determinato dal design e dalla mappatura dei diversi processi progettuali articolati nel corpo unico della progettazione didattica (*ex ante*) ed è realizzato in un processo di miglioramento e adattamento nell'azione laboratoriale di sviluppo e ricerca (in itinere con l'uso diffuso e sostanziale delle tecnologie digitali). La cultura del progetto e del processo rappresentano il quadro di riferimento e guidano il percorso pratico degli studenti dall'analisi dei contesti e dal problem setting (data analisi con identificazione di scenari e obiettivi) al problem solving (P3BL) con le tecnologie digitali.

Così, gli studenti sono stati guidati nello sperimentare come i percorsi progettuali, di prototipazione e verifica possano sfociare, anche a seguito di analisi di sostenibilità in potenziali attività lavorative nell'ambito dell'artigianato 2.0 (ovvero della produzione personalizzata e/o dei servizi di prossimità) e, infine, nell'ambito della social innovation e della sharing economy (ovvero dove il mondo del digitale sposa e favorisce la condivisione e il benessere della persona e del cittadino).

Allo stesso modo, gli studenti hanno scoperto che lo sviluppo e la ricerca possono portare a indagini conoscitive che spingono i propri interessi disciplinari oltre le specificità progettuali al punto di necessitare di una formazione superiore (sia lungo la via dell'Istruzione tecnologica superiore ITS Academy, sia lungo la via della formazione universitaria).

Hanno scoperto come dalle competenze si apprendono le conoscenze. E che, allo stesso tempo, le conoscenze non sono limitate alle attività sperimentate e alle competenze acquisite, ma che possono andare molto oltre le specificità. Lo stesso per le competenze. Un curricolo vincente avvia alla curiosità di conoscenze e competenze “illimitate”.

La verticalizzazione del curriculum nelle aree di riferimento delle STEM dal triennio della scuola secondaria di primo grado al quinquennio di secondo grado è stata assicurata al contempo:

- a. Dalla ripetizione dei processi progettuali finalizzata alla familiarizzazione progressiva dei ragazzi con i processi di innovazione;

- b. Dalla progressiva integrazione di competenze e abilità digitali di crescente complessità (es. dalla prototipazione software [processing e app] alla prototipazione hardware [elettronica, sensoristica, reti, controlli robotici e, soprattutto, automazione] fino anche alla prototipazione meccanica (stampa polimerica e in altri materiali, lavorazioni laser, ecc.);
- c. Dalla specializzazione settoriale (settori artigianali, settori industriali, ricerca, innovazione sociale).

Il curriculum è stato costruito lungo il triennio della scuola secondaria di primo grado e sul quinquennio del secondo ciclo nella forma di progetto del “digital fabrication” e si basa sulla teoria pedagogica del costruzionismo e degli “artefatti creativi”, ha coinvolto le discipline afferenti all’area STEM e le discipline linguistico-espressive delle STEAM.

Il tema di base è la realizzazione di un prototipo di “Healty City” in cui la tecnologia diviene funzionale alla salubrità dell’ambiente per il benessere del cittadino “I-Health”.

Molti artefatti elettronici e robotici consentono il monitoraggio di parametri clinici come sistema di controllo del benessere individuale.

4 Il Curriculum nell’organizzazione degli spazi. L’I-health come “main stream” della Health city

Il progetto ha implementato un ambiente di apprendimento laboratoriale (FabLab) articolato in tre spazi funzionali: la “ThinkyRoom” dove si è attivata l’interazione tra le persone, l’ideazione e la condivisione delle esperienze di apprendimento; la “Makerroom” dove hanno trovato spazio la creatività e la “digital fabrication” e, infine, la “DiscoveryRoom” dove la curiosità e il piacere dell’esplorazione e della scoperta di quanto realizzato ha innescato il ciclo virtuoso dell’interesse per le STEM e per nuovi artefatti (oltre 165 tra acquari depuranti e fotobioreattori).

La definizione di dettaglio del curriculum ha previsto:

1. Ideazione e condivisione del sistema “Healthy City”;
2. Progettazione dei processi tecnologici costitutivi del sistema “Healthy City” (purificazione aria e acqua, trattamento rifiuti, mobilità sostenibile,...);
3. Progettazione e fabbricazione degli artefatti presenti nei singoli processi “indoor”;
4. Implementazione dei processi tecnologici, collaudo, monitoraggio;
5. Documentazione dei singoli processi e dell’intero sistema (digital content);
6. Apertura al territorio e diffusione dei risultati conseguiti;
7. Innesco di un nuovo ciclo.

Ogni layer (triennio primo grado, biennio secondo grado e triennio secondo grado) è stato valutato al fine di produrre un portfolio di percorso “conditio sine qua non” per una valutazione di processo e di prodotto.

5 Il Curricolo digitale verticale

Descrizione dei tre layer e la necessità di “raccordo dei linguaggi” per una strategia “integrata” del processo e del prodotto (Secondaria 1° grado vs I biennio secondaria di 2° grado, I biennio secondaria di 2° grado vs triennio secondaria di 2° grado)

Primo layer

I anno-II anno-III anno
SECONDARIA I GRADO

Progettazione tematica dedicata ai bisogni della società con riferimento allo sviluppo del territorio e all'innovazione sociale: costruzione di acquari con materiali poveri fino alle prime forme di artefatti depuranti; studio delle alghe, dei microrganismi e dei parametri di controllo di un ecosistema biologico semplice e complesso.

Introduzione delle misure fisico-chimiche di base e familiarizzazione con le prime forme di sensoristica per il monitoraggio digitale dei dati rilevati. Il senso primario dei dati “misurati”.

L'uso del linguaggio e traduzione dei concetti da un ambito all'altro.

Secondo layer

I-II anno
SECONDARIA II GRADO

Familiarizzazione con i processi di design e loro gestione e con le modalità di lavoro collaborativo on-line; esplorazione dei contesti, raccolta dati, rappresentazione sistemica e individuazione delle problematiche di comunicazione e narrazione, prime riflessioni sulla costruzione di acquari depuranti “indoor” e sullo sviluppo delle biospecie necessarie alla coesistenza efficace; prime stampe 3D di artefatti in plastica vegetale; realizzazione di un modello funzionante di “Health City” in cui la rappresentazione in 3D di edifici e infrastrutture è arricchita della componente “Robotics” e della componente “Digital Content Creation”.

Introduzione delle misure fisico-chimiche di base con le tecniche dei modelli di rappresentazione matematica e raccordo dalle prime forme di sensoristica per il monitoraggio digitale dei dati rilevati all'uso di sensori più sofisticati. L'uso del linguaggio disciplinare e traduzione dei concetti da un ambito all'altro (ad esempio, da quello matematico a quello fisico a quello chimico).

Terzo layer

III-IV-V anno
SECONDARIA II GRADO

I meccanismi automatizzati assemblati con blocchi pronti e fabbricati con la stampante 3D, equipaggiati con sensori e programmati per rispondere a stimoli ambientali (luce, temperatura, umidità, concentrazione di sostanze, etc.) sono stati inseriti come tecnologie innovative nella “Health City” realizzata nel percorso del primo biennio. Una “App assistente i-health” per il percorso di automatizzazione di macroambienti basato su rilevazione con sensori e comando di servomeccanismi per il controllo di parametri ambientali e individuali. I sistemi automatizzati vengono inseriti come tecnologie innovative nella “Health City” realizzata nel percorso secondo biennio delle superiori come sistema di controllo dei parametri clinici individuali. Il Fotobio reattore con il design cilindrico è una evoluzione dell'acquario depurante originario⁶ a sua volta ricostruito in doppia versione in collaborazione con la quinta classe.

6. Brevetto N. RM 2025 A000552 “Processo biologico per depurare l'aria in ambienti confinanti e relativo apparato” di U. Mazzanti, P. De Filippis, M. Scarsella del 7 Novembre 2005.

6 Descrizione delle metodologie adottate

Il curriculum è generato da un numero indefinito di percorsi di apprendimento. Il numero dei percorsi necessari è determinato dai contenuti, dagli obiettivi e dai livelli di padronanza delle competenze e delle conoscenze che si vuole raggiungere. I percorsi si elaborano con lo “Smart learning algorithm” rappresentato dalla **Tavola 2**: un nuovo modo di lavorare. Possiamo ricordare concetti alla base di una rivisitazione della cultura del lavoro (come studio e ricerca) nel contesto di una politica strategica per l'innovazione degli apprendimenti⁷.

Fondamentali al raggiungimento di questi obiettivi sono i concetti di Laboratorialità e di Cultura della scelta.

La diffusione della laboratorialità, tramite l'utilizzo di metodologie didattiche, che abbiano come obiettivo quello di una costruzione graduale di significati, di idee o concetti mediante una comprensione che si fa sempre più profonda.

La Laboratorialità

La *Laboratorialità* intesa come ambiente di lavoro nella crescita e l'orientamento di una persona al lavoro, deve diventare un elemento centrale della metodologia didattica, irrinunciabile per la realizzazione di un apprendimento attivo e consapevole, mirato a stimolare curiosità e meraviglia, pensiero critico e metodo scientifico. Insomma, l'apprendimento, con l'ausilio di tutti i suoi strumenti, è inscindibile dall'acquisizione di una ineludibile cultura del lavoro che sia mezzo di emancipazione della donna e dell'uomo per una società equa e libera, quindi, democratica⁸.

Per “*laboratorialità*” si intende quella pratica attiva, in laboratorio ovviamente, ma inteso come uno spazio-tempo aperti, flessibili e liberi, come accade in un FabLab, in cui esperienze pratiche, risoluzione di esercizi e problemi, utilizzo della multimedialità (dalle LIM, agli audiovisivi, alle risorse offerte dal web) si accompagnano anche alle necessarie acquisizioni teoriche, secondo una scelta che trova nella professionalità del docente il suo punto di equilibrio; una pratica metodologica “attiva” che faccia esperire allo studentessa e studente il senso del problema che affronta e delle soluzioni che trova, che renda lo studentessa e studente sempre più autonomo e sicuro, sempre più consapevole delle competenze che sta sviluppando; una pratica, insomma, che non è propria solo delle discipline scientifiche, ma dell'apprendimento e del fare scuola *tout court*. È evidente infatti che si può parlare di *laboratorialità* per una pratica di ricerca scientifica, come per un'attività di traduzione, o di indagine critica e filologica sui testi letterari e storici. Alla base di questi approcci c'è: i) un

7. Tratto da “*Pensare e fare Scienza*”, documento del Comitato per lo sviluppo della Cultura scientifica e tecnologica, Ministero dell'Istruzione, 2016.

8. “Nella società della conoscenza e dell'apprendimento, allora, il ruolo della relazione tra sapere e lavoro acquista significato soprattutto nel superamento dell'idea di separazione tra scuola e società”, e ancora, “il legame tra sapere e lavoro mette in relazione ciò che accade dentro e ciò che accade fuori le mura scolastiche”, e poi, “esso rafforza l'assunto teorico principale del cambiamento del sistema formativo, ovvero la centralità dell'apprendimento della studentessa e dello studente e del loro coinvolgimento, la loro domanda di conoscenza; ma veicola anche la concezione dello studio come ricerca e risposta ai problemi del mondo contemporaneo”; passi tratti dalla “*Cultura del lavoro*” in L. Berlinguer, *Ri-creazione*, Liguori, 2014, pp 208-211.

comune processo hands-on e bottom-up, che si apre poi all'esplorazione della realtà secondo il paradigma della complessità; ii) la valorizzazione della logica come strumento di conoscenza critica; iii) la volontà di sviluppare negli studenti un approccio "a rete" dell'apprendimento, in cui siano valorizzati gli spazi della metacognizione, la discussione e l'apprendimento fra pari.

Quindi il laboratorio e l'aula *tout court*, in altri termini gli spazi che rappresentano, devono essere un "luogo" dove si stimola curiosità e meraviglia, il pensiero critico e il metodo scientifico, si coinvolgono gli studenti in un lavoro condiviso e partecipato con altri. Quale situazione migliore per incentivare la creatività? La creatività non si esplicita solo nella sfera individuale, ma necessita di un "ambiente", di cooperazione e collaborazione. Inoltre, la creatività si sviluppa dal fare molte esperienze: più ricco è il bagaglio di esperienze, più abbondante è il materiale da elaborare, maggiore è la probabilità di fare collegamenti e di avere nuovi chiavi di lettura, di nuovo, in un'ottica metacognitiva.

La Cultura della scelta

La Cultura della scelta, con l'obiettivo di rendere gli studenti, e i futuri cittadini, attori consapevoli e non semplici comparse. Chiedersi, per poi provare a realizzarli, quali siano i propri interessi e le proprie inclinazioni è un importante momento di crescita.

Sviluppare le abilità di pensare e agire che si riferiscono alle attività con cui gli studenti sviluppano la conoscenza dei concetti scientifici e al tempo stesso, comprendono come gli scienziati studiano la realtà naturale. Le indagini OCSE sull'apprendimento delle scienze e della matematica, che rivelano ritardi della scuola italiana a livello di scuola secondaria, partono da una definizione delle competenze che implica non solo la comprensione dei concetti, ma anche la capacità di riconoscerli e applicarli in vari contesti reali. Per questo livello di competenza è necessario che la didattica si articoli in modalità cognitive e operative adeguate come l'indagine, il problem solving, e sia legata a un forte impianto laboratoriale. La didattica deve, in altri termini, adottare un certo livello di complessità.

Considerare basilari la comprensione profonda dei concetti scientifici e lo sviluppo di competenze specifiche e trasversali. Tra le forme di apprendimento possibili (tutte legittime allo stesso modo) indichiamo in questa fase il learning by doing (l'imparare facendo) proprio per evitare l'approccio tradizionale che poneva sempre in primo piano l'incipit teorico. Impostare il problema per tentativi con prove ed errori è una buona strategia per comprendere che l'errore è sempre parte di un percorso di conoscenza e di crescita. In Fisica l'errore è oggettivo, reale, è parte della misura, e conoscerlo significa comprendere l'affidabilità della misura. Insomma, una misura ha senso se l'errore di misura (che in natura non si può eliminare mai del tutto) è relativamente piccolo rispetto alla misura stessa. Naturalmente, l'arte dello studio dell'errore è quella di ridurlo quanto più sia possibile. Ma sappiamo già che, se lo eliminassimo del tutto, finiremmo nel limite della matematica. Questo non accade mai nella realtà. L'errore è quindi, parte di ogni cosa. Morin, più di ogni altro, ne ha fatto un principio educativo.

La soluzione non sempre è esattamente quella che ci si aspettava. In tal caso occorre considerare la soluzione rispetto all'errore per comprendere se essa è comunque perseguibile (in tal senso la soluzione è open source, può condurre alla modifica del problem posing per la soluzione di problemi analoghi o collaterali). Questa strategia può, in ogni caso ridurre l'errore per impostare il problema in modo tale da ottenere la soluzione ottimale. Utile in questo ambito la contestualizzazione storica intesa come comprensione del modo e del tempo in cui si sono affrontati i nodi concettuali e fatte le scoperte.

Tutto questo fa parte di un modello dell'autonomia didattica introdotta nel corso di una sperimentazione parallela a questo progetto e che si è rivelata estremamente illuminante per strutturare la metodologia di lavoro. Essenzialmente, il modello culturale dell'autonomia didattica si fonda su alcuni strumenti di lavoro, quali la tavola sinottica e il canovaccio, utilizzati in modo più spontaneo e naïf per costruire i percorsi di apprendimento verticali su otto anni di studio⁹.

L'interdisciplinarietà è un "invariante" rispetto alla crescita dell'individuo perché, comunque, esiste di per sé, in molti aspetti della realtà che ci circonda. Consideriamo un esempio sotto gli occhi di tutti, oggi più che mai attuale, con quel che accade in Amazzonia (vedi roghi dolosi e la distruzione del più grande polmone del mondo). Analizzare un problema di inquinamento comporta lo studio di più discipline senza una delle quali è impossibile ottenere una spiegazione del fenomeno. L'inquinamento atmosferico, com'è ben noto, è dovuto alle emissioni di gas nocivi per la salute ma, anche pericolosi per l'ozono-sfera. Limitiamoci a quest'ultimo caso. Lo strato di ozono costituisce quella fascia dell'atmosfera che ci protegge dai raggi ultravioletti del sole. L'ozono è costituito da molecole di O₃, un legame chimico forte, che però alcuni gas riescono a rompere. Un buco nella fascia di ozono permette ai raggi del sole di filtrare generando quel catastrofico problema noto come "effetto serra", perché questi raggi, entrando nell'atmosfera sono costretti a riflettersi tra la terra e la barriera di ozono, riscaldando il pianeta.

Il riscaldamento (innalzamento della temperatura), così ottenuto, è "globale" ed è all'origine del riscaldamento degli oceani, dello scioglimento dei ghiacciai, e così via. Quindi, per comprendere il comportamento di questo fenomeno, e al fine di salvaguardare la nostra intera civiltà, siamo costretti a conoscere molti elementi di diverse discipline coinvolte come la struttura dell'atmosfera terrestre, la composizione dello spettro solare, alcuni composti chimici, elementi di fisica, elementi di meteorologia, di geofisica, e tanto altro. Inoltre, un altro aspetto del problema ci travolge: dopo aver preso coscienza del problema e della sua gravità e calamità (con le implicazioni più direttamente connesse al nostro modo di vivere, per il semplice cattivo uso che facciamo delle automobili e del loro gas di scarico, dell'uso del riscaldamento domestico e delle sue emissioni, del riciclo dei rifiuti e della loro complessa interazione con l'ambiente, ...) siamo

9. L. Berlinguer, A.M. Allega, F. Rocca, nota 2, Cap. 1.

“indotti” a una scelta, appunto, consapevole di cittadinanza globale. Quindi, il problema si traduce, anche, in problema etico e civile, si sostengono le politiche a favore della protezione ambientale e si rigettano quelle contrarie. Insomma, il problema dell'inquinamento atmosferico, anche se solamente considerato per il riscaldamento globale, implica la contestuale padronanza di molte conoscenze e del loro stretto legame: è un tema fortemente interdisciplinare. Non può essere trattato solamente con la Fisica o con la Biologia, ad esempio. Questo tema, pertanto, apre questioni, come si dice oggi, “trasversali” alla crescita dell'individuo che sono, per l'appunto, “invarianti”, perché ci sono sempre, e possono e devono essere trattate in modo tale che, qualunque sia la fase delicata dell'apprendimento, l'individuo sia messo in condizioni di poterne comprendere i profondi significati. L'interdisciplinarietà è quindi un “invariante” rispetto alla crescita dell'individuo, rispetto a ogni forma di apprendimento.

Il primo problema per la realizzazione di percorsi di apprendimento interdisciplinari è la preparazione degli insegnanti che debbono saper sperimentare, assumere l'atteggiamento del ricercatore e collegarsi alle fonti della ricerca educativa generale e disciplinare. Per questo il percorso di formazione previsto dalla nuova normativa, e in particolare il tirocinio, dovrà avere questo approccio. È necessario per questo riattivare le sedi di ricerca educativa, nelle università e nelle istituzioni culturali, con gruppi misti di specialisti e di insegnanti. Il secondo problema, per tali percorsi, è l'*organizzazione del lavoro* degli insegnanti. Aggiungere al lavoro in classe una attività di progettazione/ricerca significa cambiare sostanzialmente il profilo tradizionale.

Progetti curriculari

Per questo sarebbe anche utile incentivare la creazione di veri e propri *progetti curriculari*, inclusivi di apparato teorico, testi, materiali, guide che costituiscano validi standard. Le case editrici possono fare la loro parte, ma solo la creazione di progetti ad hoc con ricercatori e docenti, affidati a istituzioni universitarie, culturali o di ricerca, può dare questo risultato. Il Comitato nazionale per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica ha sviluppato nell'ultimo decennio diverse ricerche e sperimentazioni sulla questione curricula e autonomia didattica. Questo modello culturale è stato tradotto in un modello operativo fornito di una cassetta di strumenti o degli attrezzi per toccare con mano il significato di una didattica sul campo, in piena autonomia, vissuta da studenti, docenti e tutti gli altri portatori di interesse della scuola¹⁰.

Il modello operativo dell'autonomia didattica, la sua concreta espressione in un ambiente di apprendimento aperto, flessibile e creativo, articolato in tutte le dimensioni concrete degli strumenti a disposizione è maturato in un “algoritmo” di ricerca didattica. Questo algoritmo è un “generatore di percorsi di apprendimento”, ma anche una mappa, una guida, una bussola, per tracciare il percorso lungo il quale possono e devono emergere i contenuti necessari e le metodologie opportune al curricolo.

¹⁰. Gran parte del suo lavoro è confluito nel modello culturale per l'autonomia didattica rappresentato nei suoi principi fondamentali con le dieci tesi raccolte nel libro *Manifesto dell'autonomia didattica* di Luigi Berlinguer, Valeria Fedeli, Arturo Marcello Allega e Filomena Rocca, Ed. Anicia 2021.

7 Strumenti didattici e digitali utilizzati per l'attuazione del curricolo

Gli strumenti didattici e digitali (vedi appresso quelli specifici dei curricula digitali) che sono stati utilizzati per costruire i percorsi di apprendimento sono stati individuati estrapolandoli dal modello molto ben collaudato dal Comitato su tutto il territorio nazionale¹¹ e lo abbiamo adattato al nostro progetto del “Curricolo digitale”.

Il mondo della didattica degli ultimi decenni ha visto il moltiplicarsi di metodologie didattiche, ognuna rivoluzionaria a modo suo. Siamo però tutti consapevoli che non è possibile stabilire dove l'efficacia di una metodologia finisce per lasciare spazio all'altra, anzi, vorremmo tutti poter trarre la parte migliore di ognuna di loro e sostenere una meta-metodologia che, in qualche modo, le accorpi tutte in una “metodologia universale” utile a mettere a punto un sistema adatto a raggiungere il cuore di ogni possibile didattica: l'apprendimento.

In fondo, se ci allontanassimo per un attimo dalla teorizzazione della didattica, ed entrassimo nel vivo operare delle scuole, scopriremmo che la complessità della didattica quotidiana viene, sempre, vissuta dai docenti con grande senso pratico: essi estrapolano da tutto quello che hanno imparato lo strumento utile al momento, qui e ora, per affrontare la “situazione” così come si presenta in quel momento, perché il gruppo classe, i ragazzi, singolarmente, e soprattutto in gruppo, sono diversi ogni giorno, con esigenze e domande diverse, con bisogni e paure diverse, con emozioni e ambizioni diverse.

Magari, in quel preciso momento, nell'immersione totale, i docenti hanno pure dimenticato Feuerstein o Bruner, il cooperative learning o il IBL (Inquire Based Learning) ma, sicuramente, nel loro operare quotidiano (il *modus operandi*), è possibile scovare le tracce e gli insegnamenti dei loro maestri. Il problema enorme di questi lungimiranti comportamenti è legato al fatto che non è facile portarli a “sistema”. C'è chi pensa che sia impossibile “fare sistema” di una realtà (infinita molteplicità dei comportamenti virtuosi) talmente liquida da essere in continua trasformazione. Forse sarà pure vero, ma noi ci ostiniamo a pensare che qualche strumento si possa concepire per fare un tentativo di portare a sistema le virtù della didattica italiana.

Inoltre, questo sistema di lavoro impone un rigore logico nel costruire sequenze che coinvolgano tutte le celle, o le box della mappa, o tavola (come più volte ricordato), come requisiti necessari per la crescita dell'individuo sulle STEM e con la principale conseguenza che i contenuti non sono predefiniti *top down*, ma che invece sgorgano dal percorso autonomamente (*bottom up*) per riempire il curricolo (strutturato con il Modello a Shell).

¹¹. L. Berlinguer, A.M. Allega, F. Rocca, *Il modello formativo dell'autonomia didattica*, Volume I, II, III, Anicia, 2019.

In particolare, in questo progetto abbiamo utilizzato i seguenti strumenti.

A. Strumenti didattico-metodologici

1. Ambienti di apprendimento sulle tecnologie basato sul principio “stimolo-risposta” con attenzione al “learning by doing” in attività laboratoriali perché il “fare” a ogni età deve essere strutturato nella ratio di un progetto mirato all’innovazione per sviluppare nel contempo tensione creativa e concretezza tecnologica;
2. Il “making” per lo sviluppo delle abilità necessarie alla realizzazione di artefatti ma anche per veicolare con le STEM i ragazzi alle tecnologie come driver di innovazione;
3. Ambiente di apprendimento digitale con piattaforma per la simulazione di problemi e soluzioni in team;
4. Sviluppo continuo e ripetuto di “project work” nel quale lo studente familiarizzi con il “problem posing o setting” e il “problem solving”;
5. Sviluppo di forum e chat su piattaforma per il feedback delle difficoltà e criticità di processo al fine di uno scambio continuo con lo studente;
6. Esplorazione e apprendimento, elaborazione e design, attuazione e comunicazione sono strumenti di coinvolgimento alla pari di ogni studente per stimolarlo con inneschi continui sull’integrazione e sulla cittadinanza scientifica e tecnologica;
7. Approcci pedagogici “aperti” (comportamentisti, cognitivisti, costruttivisti e connessionisti) per favorire ogni metodologia di collaborazione e cooperazione per un’azione interdisciplinare delle STEM essenziale per l’industria 4.0 e la sharing economy.

B. Strumenti digitali

Un applicativo per il tracciamento dati è stato individuato per essere installato sui cellulari e sulle Smart TV in dotazione alla scuola, per avviare lo studio dell’efficacia dei FBR (Foto Bio Reattori), il loro miglioramento e la loro funzionalità nell’abbattere ogni forma di inquinante dal particolato agli elementi più tossici come il benzene.

Gli esperti esterni hanno formato sul campo docenti e studenti all’uso autonomo dell’App e allo studio scientifico dei dati. Un momento di forza è stato quello di individuare anomalie nella produzione dei dati e le corrispondenti carenze dell’apparato (FBR), migliorarne le prestazioni per ottenere i risultati ottimali, avendo come riferimento il brevetto originario e la sua analisi delle polveri.

Applicativo per il tracciamento dati (controllo e automazione)

8 Prodotti didattici realizzati per l’apprendimento

Il punto di origine di questo processo didattico è determinato dall’adozione di un brevetto di grande interesse didattico per le implicazioni culturali profonde che comporta ai fini della protezione e salvaguardia dell’ambiente. In modo estremamente comparato si possono considerare tutte le forme di inquinamento dell’aria, dell’acqua e della terra.

In particolare, un lungo percorso di ricerca didattica sviluppato nel tempo dalla partnership coinvolta ha condotto alla formulazione di una “vision” che abbiamo, nel progetto qui presentato dei curricula digitali, semplificato con la definizione di Health City. Naturalmente lo scopo di una Health City è quello di garantire l’I-Health, cioè la salute dell’individuo. Piuttosto, è dai bisogni della salute individuale che si progettano le città della salute.

Prodotti didattici e tecnologici

1. Percorsi didattici costruiti sul canovaccio di temi d’innescio di grande curiosità scientifica e ambientale centrati sull’I-Health di una Health City come più sopra indicato;
2. La salute ambientale con gli acquari e le bioplastiche, la salute dell’uomo (i-health) con la depurazione dell’aria e dell’acqua dei fotobioreattori, la semplificazione nell’automazione e la robotica per l’intelligenza artificiale della comunità nella Health City con le schede di sviluppo Arduino;
3. Percorsi realizzati in forma fruibile su piattaforma con rappresentazioni e presentazioni audio video singoli e di gruppo per la diffusione di un linguaggio altamente comunicativo espressione dell’integrazione delle STEM e del digitale nelle STREAM dove arte e automazione coronano la tensione creativa dell’apprendimento e la costruzione didattica;
4. Percorsi didattici dal primo ciclo al termine del secondo ciclo sulla domotica educativa dove si mostri che una semplice stampa 3D implica un mondo complesso e avanzato dove automazione e IA sono elementi inscindibili di un ambiente virtuale immersivo nel quale l’uomo è semplice componente;
5. Costruzione di acquari educational per lo studio di ecosistemi fino allo studio e l’implementazione degli acquari depuranti con la sensoristica necessaria al monitoraggio e controllo domotico e robotico in presenza e a distanza dell’aria e dell’acqua;
6. Costruzione di fotobioreattori depuranti con una sensoristica evoluta per il tracciamento degli inquinanti indoor in presenza e a distanza dell’aria e dell’acqua.

Strumenti tecnici

1. Utilizzo di ambienti on-line per il lavoro collaborativo; strumenti di reperimento, misura e analisi dati (data analysis); primi contatti con gli ambienti di prototipazione rapida software, elettronica e meccanica;
2. Carattere specialistico in funzione della tipologia di progetto
3. Utilizzo di ambienti on-line per il lavoro collaborativo; strumenti di reperimento, misura e analisi dati (data analysis); strumenti per la rappresentazione e la narrazione dei dati elaborati (data storytelling);
4. Strumenti per lo sketching e la prototipazione low-fidelity; tecniche di prototipazione software (desktop e mobile); integrazione delle tecniche di prototipazione software ed elettronica (inclusa sensoristica);
5. Prototipazione meccanica e digitale integrata anche a distanza; strumenti per la narrazione dell’innovazione.

Tutto questo è stato realizzato in una progettazione verticale che ha considerato gradualmente e in scala crescente (di difficoltà) la realizzazione di prodotti dell'apprendimento che fossero tarati sulla fascia d'età, come sancito dalla Legge di Bruner.

9 Formazione e accompagnamento dei docenti e del personale scolastico

Un modello di didattica dell'autonomia, per la formazione dei docenti e del personale scolastico (oltre che per l'apprendimento degli studenti) è stato recentemente introdotto per l'apprendimento delle STEM¹². Il docente interagisce con lo studente secondo cicli di crescita. Il processo prende l'avvio dalla curiosità dello studente, indotta (come spesso accade con i compiti di realtà o l'apprendimento in situazione) dalla scelta di un tema "forte" (innesco) che si sviluppa in un "ciclo" di "iterazione a tre step": il problem posing, il learning by doing e la fase laboratoriale (come accade in un FabLab)¹³; per scoprire, poi, un più alto interesse nell'innesco dovuto alla "prima intuizione della soluzione" (del problema, del manufatto, del concetto, dello strumento,...)¹⁴. E così, per diversi cicli a spirale e/o iterazioni, si offre spazio alla dinamica percezione-intuizione.

Il processo di apprendimento si innesca nello studente con una provocazione del docente. Incuriosito dalla provocazione lo studente imposta il problema, tenta una soluzione e prova piacere per il risultato.

Ogni iterazione consente alla coppia docente-studente di costruire e analizzare diversi "scaffold" per la raccolta delle informazioni sulle diverse opzioni manifestate dagli studenti.

Il ciclo ricomincia, ma a un livello più alto (determinato dalle scelte dello studente, dalle sue inclinazioni, dalle sue opzioni), fino a quando il problema non impone allo studente il bisogno di una nozione tecnica (concettuale o strumentale) che, a sua volta, ha bisogno di una, anche se piccola, "lezione".

Si attiva così la sua intelligenza disciplinare (quella dello studente) senza la quale non si potrebbe mai attivare il suo apprendimento "formale" (lo studente chiede e il docente fornisce, nel linguaggio e la modalità opportune). L'oggetto di questa prima lezione si mette da parte, per costituire il primo pezzo del nostro curriculum disciplinare. Il docente formula un innesco rappresentativo dei suoi obiettivi disciplinari (e tra essi, la cittadinanza scientifica) e tiene alto l'interesse per l'innesco, finché buona parte dei suoi obiettivi non siano raggiunti.

12. Berlinguer L., Allega A.M., Rocca F., *Il Modello formativo dell'autonomia didattica*, Volume I – *Il Modello formativo*, Anicia 2019.

13. Il ciclo "a tre step" deve avere questa sequenza, partendo dal problem posing e in senso antiorario. Se fosse il contrario, cioè se fosse orario, tenderebbe a riprodurre la lezione frontale, anche se in laboratorio, perché non c'è "prima" il "lavoro cognitivo delle mani".

14. Pierce C.S., *Esperienza e percezione: percorsi nella Fenomenologia*, a cura di M. Luisi, Edizioni ETS, Pisa, 2009 è il filosofo che introdusse l'abduzione come principio di accrescimento della conoscenza nel ragionamento scientifico. Il ragionamento abduttivo si ha quando l'ipotesi è corroborata da informazioni tali da essere molto vicina alla soluzione e questo è esattamente quello che Fermi sostiene quando spinge a una corretta impostazione del problema (prima di procedere alla ricerca della soluzione).

La sostanza di questa forma di “autonomia didattica” è:

1. che lo studente ha la facoltà di scegliere la direzione del percorso nelle fasi successive;
2. che ogni elemento disciplinare è costruito durante il percorso dal bisogno di risolvere il problema;
3. che, attivando la sua intelligenza disciplinare, lo studente attiva il suo apprendimento formale.

Nel caso dei curricula digitali, il ciclo è quello determinato dai 3 layer. In ogni ciclo, l'attività è così strutturata. Una sezione fissa e una sezione variabile.

La sezione fissa

Un intervento formativo teorico di base nel quale si introducono i principi alla base delle motivazioni di fondo del modello di autonomia didattica proposto. Elementi metodologici innovativi centrati intorno al problema degli apprendimenti, alla loro natura e, soprattutto, a quella “soglia essenziale” al di sopra della quale si attivano le intelligenze.

La sezione variabile

Ogni ciclo è oggetto di una attività primaria e sostanziale: l'attività laboratoriale finalizzata alla produzione di un “percorso didattico autonomo”. Ogni percorso didattico è a tema e sul tema si sviluppano “variazioni” di ogni tipo portando in superficie l'interdisciplinarietà e l'integrazione indissolubili quali fonti principali di apprendimento sia per il settore scientifico, sia per quello tecnologico. Gli elementi di base disciplinari non sono a caduta, ma emergono dall'indagine.

Tutto quanto descritto nei diversi cicli, sia nella parte fissa, sia nella parte variabile è stato impostato nell'attività in presenza e sviluppato attraverso le attività online sulla piattaforma G-suite nella discussione costante dei tutor e dei docenti in attività di ricerca nello spazio e nel tempo a loro disposizione. La definizione e lo sviluppo dei contenuti, la narrazione dettagliata del percorso e delle metodologie utilizzate, soprattutto le scelte operate sia dallo studente sia dal docente durante il percorso, sono tutte sviluppate a distanza sulla piattaforma con uno scambio costruttivo e creativo costante.

10 Il sistema di valutazione e il miglioramento di processo e dell'attività di ricerca

In primis, l'autovalutazione e valutazione dei tutor in itinere, con integrazioni continue e laboratori itineranti di classe in classe.

Ogni tutor ha avuto il compito di valutare il lavoro degli studenti a lui assegnati in seguito ai diversi parametri individuati nel corso del monitoraggio. Durante la costruzione dei percorsi si è riscontrata una collaborazione continua con gli studenti (diversa da studente a studente). Il tutor si auto-valuta rispetto alla qualità della natura dei percorsi ottenuti dagli studenti-ricercatori e sviluppa una valutazione del percorso in condivisione con lo studente – ricercatore.

In seconda battuta, la valutazione interessa anche i progressi ottenuti rispetto alla parte variabile della formazione dei cicli.

Proprio perché ogni ciclo è foriero di novità e di chiarimenti, di approfondimenti e sviluppi creativi suggeriti da tutto il gruppo di studenti regionali, ogni ciclo è stato utile ad agevolare il lavoro del ciclo successivo e il processo ha rilevato questa crescita attraverso il monitoraggio dei tutor. I tutor, a loro volta, sono stati continuamente in “stato di ricerca” perché, in ogni ciclo, hanno potuto attivare, quando opportuno, laboratori itineranti per lo studio e la scoperta degli elementi ottenuti nella parte variabile.

Poi, l'autovalutazione e la valutazione dei percorsi si è avuta nella fase post laboratoriale (laboratorio in presenza) attraverso le continue attività in piattaforma con gli studenti.

Al termine dei lavori di impostazione dei percorsi di ricerca in laboratorio, lo stesso impianto valutativo e auto-valutativo si è riprodotto online sulla piattaforma per tutti gli aspetti che sono stati anticipati in presenza.

I percorsi sono stati monitorati e controllati dal supporto del tutoraggio fino a risultato finito.

In questo modo, il diario di bordo si completa con una valutazione-autovalutazione di ogni “passo” del processo.

La valutazione del prodotto a questo punto è quasi del tutto irrilevante in quanto implicita nel processo. Un percorso “completo” produce un “prodotto” che è arricchito di tanti contenuti disciplinari, i quali devono assolutamente essere stati “appresi” per giungere al prodotto. Se al termine del processo, il prodotto funziona, abbiamo la certezza che la “costruzione” del prodotto è la dimostrazione che lo studente ha appreso i contenuti disciplinari necessari allo scopo.

Il Modello di ricerca definisce l'epistemologia della costruzione dei contenuti della formazione (come si *scoprono* e si *selezionano*). La ricerca svolta dai docenti nella elaborazione dei percorsi didattici è stata articolata in cicli di scoperta strutturati per layer; la costruzione dei contenuti, come si organizzano sul campo, come crescono e come si “legano”.

11 La valutazione del progetto dei curricula digitali

Il progetto è nato con l'obiettivo primario di sostenere lo sviluppo delle otto competenze chiave promuovendo l'acquisizione di competenze in scienza, tecnologia, ingegneria e matematica (STEM) e motivare di più i giovani a intraprendere carriere STEM in coerenza con i più recenti quadri di riferimento nazionali, europei e internazionali sulle competenze digitali. Nell'ottica di un apprendimento attivo e costruttivo, il percorso è stato strutturato in maniera graduale, partendo dalla scuola secondaria di primo grado fino ad arrivare alla secondaria di secondo grado. La sua realizzazione è stata pensata con un approccio via via più complesso, non prettamente nozionistico, ma che ha valorizzato esperienze e attività pratiche, dinamiche e interattive.

Si è partiti dall'individuazione dei bisogni, seguiti dalla progettazione e successiva sperimentazione a scuola, per poi arrivare a un modello spen-

dibile in contesti informali e non formali, dove l'apprendimento e le esperienze sono parte integrante per la formazione di ciascuno.

Nonostante le difficoltà dettate dall'emergenza sanitaria, il progetto è stato portato avanti raggiungendo gli obiettivi prefissati.

La progettazione dell'intero curriculum digitale è iniziata a partire dal 28 settembre 2018 e si è protratta fino a 16 luglio 2021. Elemento fondamentale che ha stravolto le pianificazioni originarie è stata la diffusione della pandemia del SarsCov2, che ha costretto a una riprogettazione, per via dei continui momenti in cui la scuola è stata chiusa o ha riaperto per un numero limitato di alunni e la loro partecipazione da remoto alle attività. La maggior parte dello sforzo è stata quella di ripensare le attività, prettamente laboratoriali, che per complessità logistiche non permettevano la replica dei laboratori nelle case degli studenti. La programmazione base è stata ripensata per essere fruita anche da remoto, per la totalità delle classi, o per parte di esse. Altre attività, legate a funzioni di tipo pratico, sono state poi rimodulate in itinere.

Il filo conduttore del progetto è stata la qualità dell'aria nell'ambiente indoor, strettamente collegata con l'acqua. Partendo da un accenno alle componenti outdoor, ci si è concentrati sullo stato dell'inquinamento indoor.

Elemento comune a tutti e otto gli anni di scuola secondaria di primo e secondo grado, è l'acquario che evolve progressivamente, portando diverse analogie degli ecosistemi per arrivare a comprendere come l'acqua possa essere un elemento depurante dell'aria. I ragazzi sono partiti da elementi precostituiti e hanno integrato la strumentazione necessaria per gli esperimenti di base, fino a realizzare, nel triennio della secondaria di secondo grado quello che viene chiamato FotoBioreattore Depurante (FBD), per uso didattico.

- **FORMAZIONE IN AULA:** i contenuti sono stati incentrati sul problema dell'inquinamento indoor, le fonti di inquinanti più comuni tali da costituire un pericolo diretto o indiretto per la salute dell'uomo e quali possono essere semplici accortezze da adottare per ridurli.
- **FAB LAB:** attività digitali, progettazione e realizzazione di modelli come "acquario didattico" attraverso la progettazione in CAD di componenti per la stampa 3D (Tinkercad). Realizzazione dell'acquario didattico con Kit predisposti, analisi e monitoraggio di inquinanti indoor, misurazione e monitoraggio di parametri chimico-fisico.
- **DIGITALE:** utilizzato per sviluppare le competenze basilari per la gestione dell'acquario didattico, attraverso l'uso di sensori (Box e M5stack). Raccolta dati, utilizzo di software per il monitoraggio delle caratteristiche del sistema.
- **VALUTAZIONE:** preparazione delle schede di valutazione e di autovalutazione somministrate ai ragazzi del primo biennio.

Gli studenti hanno avuto modo di costruire il loro sapere tramite il fare, progettando situazioni innovative che trovano applicabilità nella vita quotidiana. Il fare ha costituito la base per l'apprendimento concettuale della disciplina.

Il percorso pensato si è districato toccando diversi punti salienti: la questione ambientale, l'educazione a una cittadinanza attiva, l'acquisizione della consapevolezza che è necessario un intervento immediato per trattare i problemi che interessano l'intera comunità perché riguardanti la salute e la qualità della vita di ogni essere vivente.

Considerando che, nella secondaria di primo grado, si è partiti dallo studio dell'ecosistema e dall'influenza dell'uomo sull'equilibrio dello stesso, ai gradi più alti di scuola, si è arrivati alla progettazione di sistemi adatti al miglioramento della qualità ambientale attraverso lo studio dell'inquinamento.

La conoscenza non è stata trasmessa passivamente, ma ogni studente è diventato protagonista del processo di apprendimento poiché si è puntato a far acquisire i concetti tramite l'esperienza diretta della progettazione e della costruzione, utilizzando macchine di fabbricazione digitale, come le stampanti 3D, schede elettroniche per rapida prototipazione, attraverso software di disegno e di tecniche per la digitalizzazione volte alla realizzazione di oggetti, seguendo un percorso di apprendimento attivo, esperienziale, che ha unito competenze tecniche alle capacità e alla fantasia, attraverso la progettazione "hands-on". L'attività si è configurata come cicli di miglioramento, dove sono state distinte le tre fasi operative: progettazione, realizzazione e miglioramento dell'oggetto prodotto. Le tecnologie sono state presentate e utilizzate come strumenti utili a velocizzare il processo di progettazione e di sperimentazione pratica e a sviluppare la capacità di integrare dimensione fisica e virtuale in un solo approccio di pensiero e di azioni strategiche.

Le attività hanno avuto come obiettivo quello di portare alla realizzazione di prototipi in tempi rapidi, seguendo un percorso che ha favorito l'apprendimento anche attraverso l'errore.

La sinergia tra le varie figure che hanno preso parte al progetto, sia interne sia esterne alla scuola, è stata fondamentale per accompagnare la costruzione del sapere.

La verticalizzazione degli obiettivi generali e specifici è stata pensata con una struttura gerarchica per fasce di età, via via sempre più elevata e complessa, dei livelli di padronanza delle competenze chiave europee, come in particolare di quelle digitali (DigComp 2.1).

Nella scuola secondaria di primo grado, l'obiettivo principale è stato osservare, analizzare e descrivere fenomeni della vita quotidiana, formulare ipotesi e verificarle utilizzando semplici schemi e modelli.

L'organizzazione gerarchica della conoscenza nell'ambito delle STEM, ha previsto in questa prima fase lo sviluppo di un discorso incentrato sull'ecosistema, la qualità ambientale, l'importanza della tutela della biodiversità e il ruolo svolto da ogni singolo individuo in un sistema biologico.

La realizzazione di un "sistema acquario" molto semplice e "di base" è stato messo in atto per dare ai ragazzi la possibilità di pensare e progettare un sistema finale di loro interesse, che può rappresentare un ambiente lacustre/marino e indurli a studiarne le caratteristiche e le condizioni ottimali per garantire la qualità ambientale e individuare l'impronta biosostenibile.

Nella scuola secondaria di secondo grado, l'ambito scientifico tecnologico nel quale si è inserito il progetto ha avuto l'obiettivo di facilitare lo studente nell'esplorazione del mondo circostante, per osservarne i fenomeni e comprendere il valore della conoscenza del mondo naturale e di quello delle attività umane.

L'apprendimento dei saperi e delle competenze è avvenuto per ipotesi e verifiche (sperimentali e non), raccolta di dati, valutazione della loro pertinenza, formulazione di congetture in base a essi e costruzione di modelli, favorendo in tal modo la capacità di analizzare fenomeni complessi nelle loro componenti fisiche, chimiche e biologiche. L'apprendimento basato sull'esperienza e l'attività di laboratorio hanno permesso di facilitare l'adozione di strategie di indagine, di procedure sperimentali e di linguaggi scientifici che costituissero la base di applicazione del metodo scientifico.

Si è cercato di potenziare la capacità dello studente di operare scelte consapevoli e autonome nei molteplici contesti individuali e collettivi della vita reale. Obiettivo altresì importante è stato quello di rendere gli alunni consapevoli dei legami tra scienza e tecnologia, della loro correlazione con il contesto culturale e sociale, con i modelli di sviluppo e salvaguardia dell'ambiente e capaci di ipotizzare soluzioni appropriate.

Durante l'esecuzione delle diverse fasi progettuali, i saperi, le abilità e le competenze, sono diventati sempre più avanzati ed è stato obiettivo centrale quello di incoraggiare lo studio dettagliato degli elementi che compongono i sistemi analizzati per sfruttare le risorse a disposizione. Così facendo, si è potuto proporre la sintesi e la progettazione di strumenti e tecnologie di nuova generazione che, in un contesto come quello attuale dove l'inquinamento è sempre più preoccupante, diventano necessari. Cercando di trovare sistemi alternativi all'utilizzo di materiali inquinanti, si è puntato sui sistemi di depurazione.

Nel primo biennio, gli obiettivi raggiunti nel ciclo scolastico precedente vengono consolidati e utilizzati come base per il raggiungimento di nuovi obiettivi. Le conoscenze dei sistemi di depurazione sono fondamentali e hanno costituito la zona di sviluppo della fase che si è affrontata nel secondo biennio, ovvero quella di progettazione e realizzazione di elementi innovativi e funzionali.

Nella prima classe della scuola secondaria di secondo grado, sono stati affrontati nuovamente alcuni concetti già acquisiti nel grado di scuola precedente, ma si è cercato di raggiungere un livello maggiore di complessità. È fondamentale il passaggio di informazione dal primo al secondo grado di scuola; le attività hanno avuto un filo conduttore rappresentato dall'inquinamento e i sistemi depurativi.

Si è approfondita la questione dell'environment pollution, gli inquinanti e le possibili soluzioni alternative efficaci. Il focus si è spostato sulle biotecnologie, senza chiaramente abbandonare gli ambiti di studio intrapresi in precedenza, quindi si è continuato a lavorare con i sensori e con i dati di nuova acquisizione che sono stati elaborati, organizzati e analizzati. Gli alunni hanno imparato a conoscere i sistemi depurativi, poi l'acquario depurativo e il relativo ecosistema.

Si è progettata la realizzazione dell'acquario depurativo in modo tale che potesse essere riutilizzato negli anni successivi e potesse essere smontato e rimontato senza che fosse necessario riacquistare gli elementi strutturali.

Gli obiettivi generali perseguiti nel primo anno della scuola secondaria di secondo grado sono stati:

- Potenziare le conoscenze acquisite nel triennio della scuola secondaria di primo grado, attraverso un approccio pratico e orientato alla tecnologia;
- Incrementare e consolidare le competenze sviluppate, attraverso attività pratiche in contesti laboratoriali;
- Sviluppare le competenze relative alle abilità digitali.

Gli obiettivi specifici perseguiti nel primo anno della scuola secondaria di secondo grado sono stati altresì:

- Acquisire e approfondire nozioni di ecologia applicata;
- Conoscere i principali inquinanti presenti nelle matrici ambientali;
- Gestire un sistema naturale attraverso software informatici;
- Applicare le conoscenze statistiche all'utilizzo dei sensori per la valutazione dell'errore di misura e di calcolo;
- Rilevare e interpretare dati; successivamente organizzarli in grafici o tabelle.

Nella seconda classe della scuola secondaria di secondo grado si è cercato di far evolvere la fase di studio per la ricerca di strategie che possano aiutare a ridurre le molecole interferenti sia in ambiente indoor che outdoor, in modo da rendere più efficace l'attività dell'AD.

In tale fase gli studenti hanno valutato gli inquinanti eventualmente presenti nell'ambiente di vita e di lavoro oltre che il loro metabolismo, per proseguire l'attività di indagine (attraverso l'attività digitale e di FabLab) con il campionamento e lo studio delle molecole tossiche presenti nell'AD: si sono sfruttate in tal modo le potenzialità delle biotecnologie.

Prima del passaggio a un maggiore livello di complessità (che si incontra al secondo biennio) i ragazzi hanno intensificato l'attività di progettazione vera e propria.

Gli obiettivi generali perseguiti nel secondo anno della scuola secondaria di secondo grado sono stati:

- Saper identificare e classificare le maggiori sorgenti di emissione di inquinanti;
- Saper identificare e progettare sistemi di prevenzione e sistemi tecnologici di controllo dell'inquinamento atmosferico.

Gli obiettivi specifici perseguiti nel secondo anno della scuola secondaria di secondo grado sono stati altresì:

- Comprensione dell'importanza dei sistemi di purificazione dell'aria;
- Acquisizione di nozioni in materia di inquinamento atmosferico;
- Capacità di utilizzare strumenti di rilevazione.

Gli obiettivi generali del progetto sono stati funzionali allo sviluppo delle seguenti competenze chiave:

1) competenza digitale: comprendere in che modo le tecnologie digitali possono essere di aiuto alla comunicazione, alla creatività e all'innovazione, pur nella consapevolezza di quanto ne consegue in termini di opportunità, limiti, effetti e rischi.

2) competenze STEM:

- **Science:** capacità di spiegare il mondo che ci circonda usando l'insieme delle conoscenze e delle metodologie, comprese l'osservazione e la sperimentazione, per identificare le problematiche e trarre conclusioni che siano basate su fatti empirici; riconoscere gli aspetti essenziali dell'indagine scientifica ed essere capaci di comunicare le conclusioni e i ragionamenti afferenti;
- **Technology - Engineering:** utilizzare e maneggiare strumenti e macchinari tecnologici nonché dati scientifici per raggiungere un obiettivo o per formulare una decisione o conclusione sulla base di dati probanti; applicare tali conoscenze e metodologie per dare risposta ai desideri o ai bisogni avvertiti dagli esseri umani;
- **Mathematics:** usare modelli matematici di pensiero e di presentazione (formule, modelli, costrutti, grafici, diagrammi).

La valutazione è uno dei momenti più importanti e delicati del processo di insegnamento-apprendimento ed è stata sviluppata in diverse tappe e si è avvalsa di diversi strumenti.

La valutazione si fonda sulla premessa che qualunque forma di attività organizzata sia finalizzata e abbia bisogno di essere continuamente controllata allo scopo di verificare il suo razionale procedimento e i suoi risultati.

Nel processo di valutazione si sono messe in relazione le effettive possibilità degli alunni con i percorsi didattici elaborati dai docenti, attraverso la progettazione e ri-progettazione mettendo in atto azioni correttive volte al miglioramento sia delle prestazioni degli alunni sia dell'efficacia del lavoro degli insegnanti.

Attraverso la valutazione si è cercato di verificare la valenza formativa, la misura e la qualità dell'apprendimento, ma anche l'adeguatezza e l'efficacia delle iniziative assunte per promuoverlo. Per definire i processi di apprendimento e il raggiungimento dei risultati da parte degli alunni, sono state svolte osservazioni con un costante dialogo formativo e sono state stabilite specifiche prove di verifica.

Il processo valutativo è stato continuo: dalle fasi iniziali, per la verifica delle pre-conoscenze e competenze necessarie per lo sviluppo successivo del lavoro; in itinere, dopo e attraverso un'esercitazione o alla fine di un'unità di apprendimento, per rilevare le difficoltà, attivare interventi di sostegno e adeguare la programmazione; a conclusione, per valutare conoscenze, competenze e abilità conseguite al termine del percorso.

I Criteri di valutazione, condivisi dai docenti, sono stati finalizzati a rendere il più possibile omogenei i comportamenti valutativi. Gli insegnanti hanno considerato:

- il progresso rispetto alla situazione iniziale;
- l'impegno rispetto alle proprie capacità;
- il metodo e la capacità di organizzare lo studio in autonomia;
- il modo di relazionarsi.

Inizialmente si è partiti cercando di valutare le preconoscenze. Per procedere in tal senso sono state attivate sessioni di brainstorming, per dare alla classe la possibilità di far leva, in maniera indipendente, sulle proprie conoscenze, quelle cioè precedentemente acquisite, e creare connessioni tra l'argomento sul quale dovevano riflettere e esprimere le proprie perplessità o le proprie critiche, e ciò che avevano già appreso davvero, ciò che rappresentava le loro abilità e, principalmente, le loro competenze.

La valutazione ha coinvolto anche la capacità progettuale/creativa, attraverso l'utilizzo del software TinkerCAD. Esso è un insieme di strumenti online gratuiti per la modellazione 3D che ha permesso agli studenti di pensare, creare e realizzare le proprie idee.

È stato preso in considerazione perché è uno strumento di facile utilizzo, quindi destinato anche agli alunni che non avevano mai prodotto un disegno 3D. Gli studenti hanno potuto sperimentare la scomposizione di modelli complessi in solidi elementari attraverso una serie di esercizi gradualmente: dal ricalco manuale fino al semplice esercizio mentale, per poi ricomporre la figura originale tramite il software di modellazione 3D TinkerCAD.

La semplicità d'uso di TinkerCAD e le potenzialità della modellazione 3D hanno consentito di guardare ad attività come questa in un'ottica multidisciplinare, volta a favorire lo sviluppo di competenze trasversali.

Si è seguito poi un processo valutativo alternativo a quello tradizionale, verificando non solo le conoscenze dello studente, ma ciò che ha saputo fare con il suo bagaglio di conoscenze. I docenti hanno stabilito le prestazioni che gli studenti dovevano effettuare per dimostrare le loro capacità attraverso la didattica laboratoriale. Quindi quest'ultima ha consentito un processo di valutazione che avesse al centro lo studente impegnato a mettere in atto quanto effettivamente appreso. Questa valutazione è andata al di là dei tradizionali test che valutano i risultati finali e ha assunto sia il processo (progettazione, allestimento, monitoraggio dei parametri), che il risultato finale (acquario didattico, relativa componentistica) come oggetti da prendere in considerazione. Il processo di impegno attivo dei ragazzi si è potuto verificare, quindi, attraverso il prodotto stesso e come risultato di un apprendimento cooperativo.

Infine sono state somministrate agli studenti schede di autovalutazione. L'autovalutazione, così come la valutazione, rappresenta, indubbiamente, un approccio efficace per monitorare e migliorare l'apprendimento degli studenti. Per gli studenti valutare il proprio lavoro e il lavoro dei loro coetanei ha numerosi vantaggi: incoraggia la comprensione da parte degli studenti del loro apprendimento e dona opportunità per un'analisi critica dei propri sforzi incoraggiandoli a diventare studenti più autonomi.

12 Fase di identificazione iniziale e fase di validazione

In funzione delle finalità perseguite, la prima fase del processo di validazione e certificazione del *curricolo digitale* ha avuto l'obiettivo di identificare il quadro delle esperienze professionali e formative dei docenti a partire dalla redazione di un *curriculum digitale individuale*, nel quale si collocassero pre-codificate le competenze, conoscenze e abilità.

La successiva fase di validazione vera e propria – finalizzata ad accertare il curricolo formativo attraverso un'analisi delle evidenze prodotte – ha avuto come obiettivo quello di assicurare le attività di gestione e cura dell'intera realizzazione progettuale e dei curricoli.

Affinché la validazione delle azioni progettuali e di tutte le attività disciplinari correlate e indotte dalle competenze e conoscenze progressivamente acquisite risultasse efficace, il soggetto valutatore predispose un sistema di valutazione coordinato, congiunto e co-progettato tra il sistema scolastico e la rete di partners individuata. In questo senso, è stato necessario favorire una progettazione organica e integrata che si è strutturata a più livelli, con la collaborazione e l'interazione dei diversi attori e risorse dentro e fuori l'istituzione scolastica, compresi gli stessi allievi al fine di aiutarli a costruire consapevolezza di sé, dei propri mezzi, dei propri punti di forza e di debolezza. A tal fine, si è reso necessario articolare indicatori di performance il più possibile chiari e comprensibili, utili proprio a valutare l'efficacia delle strategie formative attraverso il confronto tra un tempo T0 (prima dell'intervento) e un tempo T1 (dopo l'intervento). Tra questi, sicuramente quello che misura la capacità degli allievi di assolvere in autonomia i compiti significativi mediante il cosiddetto *learning by doing* – e che, dunque, ha condotto al prodotto finale – si è rivelato essere l'indicatore *sentinella* dell'intero processo di validazione progettuale del curricolo: attraverso compiti significativi si sono acquisite le capacità di fare in contesti veri o verosimili e in situazioni di esperienza, che implicano la mobilitazione di saperi provenienti da campi disciplinari differenti, nonché le capacità di generalizzare, organizzare il pensiero, fare ipotesi, collaborare, realizzare un prodotto materiale. A riguardo, significativa è l'evidenza per cui gli stessi allievi hanno ritenuto di aver acquisito conoscenze e/o competenze tecniche specifiche durante l'esperienza del progetto.

Operativamente, la validazione ha seguito passo passo i processi progettuali articolati al fine di sviluppare e sperimentare l'apparato di depurazione dell'aria in ambiente chiuso. Gli studenti sono stati così guidati nella progettazione di un acquario didattico evoluto e un fotobioreattore, servendosi di kit di lavoro definiti a valle di una prima fase di studio preliminare e composti da vaschette, ventole e pompe, componenti elettronici e sensori (PMx, temperatura, umidità relativa), sistemi di illuminazione, app per smartphone: tali set hanno richiesto operazioni di montaggio e assemblaggio, ma non di lavorazione dei materiali. Tali fasi hanno così coinvolto svariati campi applicativi come quello della programmazione,

della progettazione elettronica e meccanica in grado di garantire la gestione e comunicazione dei sensori installati nel prototipo con il modulo bluetooth per il collegamento con OS Android allo scopo di permettere le funzioni di accensione e spegnimento della pompa e della lampada, la ricezione e registrazione dei dati, la loro conservazione e duplicazione. Stimoli alla creazione e al miglioramento continuo sono stati forniti dalle tecnologie di manifattura digitale e modellazione 2D e 3D per la realizzazione di oggetti fisici quali ulteriori componenti del kit base. Parte integrante del progetto è stata, quindi, la verifica e la misurazione dei principali parametri che caratterizzano l'ambiente e la sua qualità: temperatura dell'aria, umidità relativa dell'aria, concentrazione di polveri. Con l'utilizzo dei kit all'interno del progetto *Curricoli Digitali*, quindi, si è dimostrato e validato come – anche con componenti molto economici – si possano fare degli esperimenti e dare delle prime valutazioni di un ambiente e ricavare i principali parametri che lo caratterizzano per determinarne le caratteristiche o la qualità.

Dunque, la validazione curricolare ha seguito la mappatura dei diversi interventi progettuali articolati che, proprio attraverso la progettazione didattica e l'azione laboratoriale di sviluppo e ricerca, ha condotto alla realizzazione del prodotto finale. È proprio la ingegnerizzazione e realizzazione dei prototipi, la dimostrazione della validazione dell'intero progetto a essere stati appresi dagli alunni per giungere alla costruzione dei prodotti finali e al montaggio dei sensori previsti che, a un primo collaudo, sono risultati addirittura perfettamente funzionanti.

13 Azioni di trasferibilità e disseminazione.

Il principio dell'ologramma

La progettazione dello svolgimento e della sperimentazione in sé del Curricolo proposto, approfittando della rete e partner coinvolti, si sviluppa proprio seguendo un principio di replicabilità generativa.

- La riproducibilità attraverso i protocolli consente la massima trasferibilità.
- La trasferibilità è garantita dalla struttura ologrammatica del progetto.
- Se la simulazione di Health City si ha su una rete di scuole, in tal caso la I-health è quella delle singole scuole.
- Se la simulazione di Health City si ha su una scuola, in tal caso la I-health è quella delle singole classi.
- Se la simulazione di Health City si ha su una singola classe, in tal caso la I-health è quella degli studenti.

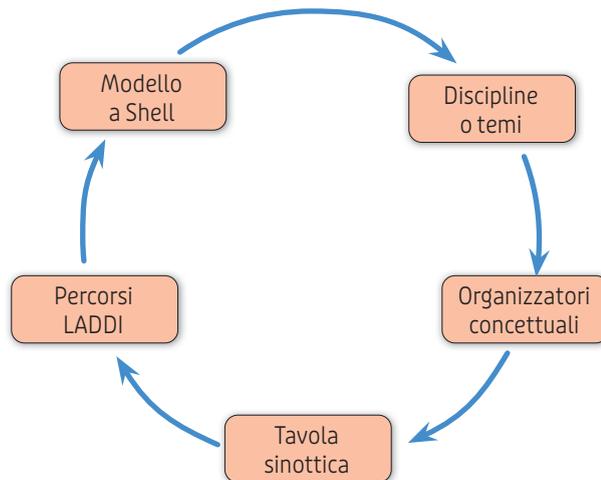
Casi di studio

Premessa

L'idea di creare *strutture organizzate* che si integrano, si completano e si evolvono rappresenta un approccio strategico per la crescita e l'adattabilità di sistemi, organizzazioni e reti collaborative. In un contesto dinamico, come quello sociale, aziendale o tecnologico, strutture rigide e statiche possono facilmente risultare obsolete e limitanti. Al contrario, strutture organizzate pensate per integrarsi e completarsi tra loro riescono a valorizzare le competenze, le risorse e le diversità, promuovendo sinergie che ampliano la portata e l'efficacia delle azioni collettive.

Figura 1

Il circolo vorticoso di Bruner (rivisitato). Il primo strato (slice) del vortice è dato dal ciclo in figura. Dopo "n" giri fa il primo salto cognitivo, dopo altri "m" giri fa il secondo salto cognitivo e dopo "k" giri fa il terzo salto cognitivo (quando le barriere sono tre).



Questo tipo di struttura non solo accoglie e integra elementi nuovi per rispondere alle esigenze emergenti, ma evolve costantemente adattandosi ai cambiamenti e anticipando le sfide future. In questo senso, si parla di organismi "viventi", che possiedono la capacità di apprendere dall'esperienza, migliorare i propri processi e reinventarsi in maniera continua. Tale evoluzione è resa possibile da una cultura di apertura e condivisione, in cui ogni elemento contribuisce alla crescita complessiva, garantendo che l'intero sistema diventi più resiliente, efficiente e innovativo. Da qui l'importanza della *smart organization*, organizzazioni dotate di organismi capaci di apprendere.

Nel nostro caso, la struttura “viva” è generata dall’uso specifico di appropriati organizzatori concettuali – meta-concetti già introdotti in precedenza¹, uno dei quali, la simmetria, come nostra esemplificazione della struttura “vera/viva” di Bruner delle discipline nella Figura 2 della Parte 2 a pag. 34. La dinamica degli organizzatori concettuali si sviluppa lungo i percorsi costruiti con la tavola sinottica degli apprendimenti.

Il gruppo di organizzatori concettuali scelto a fondamento della struttura “vera” delle discipline è costituito da quattro meta-concetti: l’equilibrio, la conservazione, la simmetria e l’invarianza, tutti fondamentali per il nostro modello di spiegazione. Ognuno di essi rappresenta il linguaggio e i contenuti di quel “core” del Modello a Shell che ogni disciplina può selezionare per parlarsi e condividere alla ricerca di una via comune all’apprendimento formale.

Per approfondire la comprensione di come le strutture organizzate possano integrarsi, completarsi ed evolversi, analizzeremo alcuni casi di studio significativi prodotti in questo percorso di formazione.

Questi esempi concreti illustrano le strategie e le pratiche messe in atto dai docenti che hanno abbracciato modelli adattivi come la tavola sinottica degli apprendimenti, costruendo percorsi capaci di incorporare elementi nuovi, rispondere alle sfide del cambiamento e stimolare un’evoluzione continua. Attraverso questi casi, sarà possibile osservare come la scuola abbia tratto vantaggio dall’integrazione di competenze e risorse diverse, migliorando la loro resilienza e innovazione nel tempo. In alcuni casi, potremo osservare il tentativo di introdurre altri organizzatori concettuali per poi scoprire ridondanze o difficoltà di definire strutture concettuali stabili e condivisibili da tutti.

Le esperienze di seguito allegate sono il prodotto dei lavori di gruppo svolti durante il corso di prima formazione sul Modello a shell a Bari nel mese di novembre 2023. I docenti dopo aver seguito il corso successivo, online a novembre 2023 e in presenza a Bologna nel dicembre 2023, hanno affinato i loro prodotti di formazione e hanno riproposto nuovi corsi di formazione, anche utilizzando i temi dei lavori di gruppo, attualmente fruibili sulla piattaforma FUTURA.

1. L. Berlinguer, A.M. Allega, F. Rocca, *Il Modello formativo dell’Autonomia didattica*, Anicia 2020

Il linguaggio della conservazione: funzionalità del linguaggio

**Cozzolino Maria, Di Rosa Annunziata, Marino Antonella,
Pratola Maria Rosaria, Romano Palma**

1 Introduzione

Il primo caso di studio che segue è un grafo che utilizza come organizzatore concettuale per l'ordinamento dei suoi contenuti il concetto di **conservazione**. In questo studio di gruppo sono state coinvolte più discipline, scienze, fisica, latino.

Le parole correlate dal concetto di “conservazione” e che danno significato al relativo processo di apprendimento sono le seguenti: **trasformazione, invarianza, instabilità, equilibrio**.

Il processo si sviluppa attraverso una serie di cruciverba. I cruciverba vengono costruiti in modo tale che la parola chiave sia frutto di una serie di incastri generati da tutte quelle parole che portano a essa. L'obiettivo è mostrare che in ogni disciplina si può costruire un cruciverba che conduce alla parola “conservazione”.

La curiosità e, pertanto, l'innescò, saranno provocati dal *bisogno di capire* i cambiamenti osservati. *Il cosa succede* sarà oggetto di interesse successivo, se la curiosità avrà attivato il *piacere di capire*.

2 Canovaccio

Nel “Core” poniamo i contenuti essenziali attinenti al campo semantico della “conservazione”.

Nella shell interna inseriamo elementi di processo ottenuti dalla progettazione e dal confronto fino alla proposta delle soluzioni differenti.

Nella shell esterna inseriamo i risultati ottenuti dalle rappresentazioni, dalle modellizzazioni, dalle classificazioni e infine l'output o la realizzazione.

① Problem Posing

Agli alunni viene proposto un cruciverba la cui soluzione ricondurrà a cinque parole.

② Laboratorialità

In aula gli alunni vengono divisi in piccoli gruppi per risolvere il cruciverba.

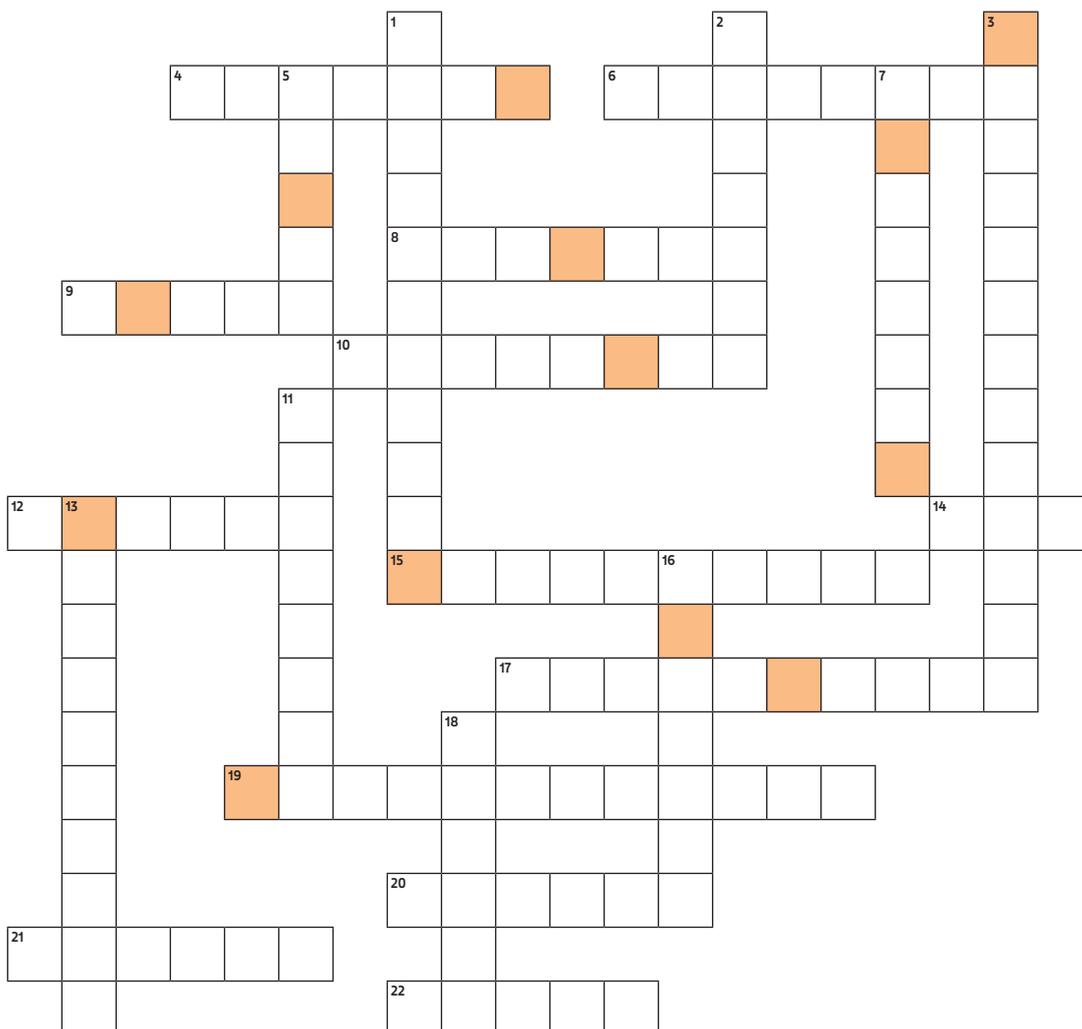
③ Learning by doing

Tutti gli alunni insieme con il docente condividono le loro soluzioni.

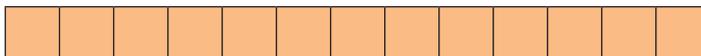
④ Strumentali

Il docente propone un cloud per evidenziare le possibili connessioni a un'unica parola chiave.

⑤ Problem posing	Gli alunni mettono in evidenza le correlazioni.
⑥ Laboratorialità	Gli alunni si dividono in gruppi e collegano le parole comuni alle discipline.
⑦ Learning by doing	Gli alunni mettono le parole all'interno del catalogo delle discipline.
⑧ Integrazione delle scienze	Gli alunni ricercano e scoprono legami interdisciplinari delle parole trovate.
⑨ Strumentali	Il docente propone strumenti di lavoro per l'utilizzo di tali parole.
⑩ Problem posing	Ciascun docente nelle varie discipline attiva un brain storming sul concetto di conservazione.
⑪ Laboratorialità	Ogni docente attiva laboratori finalizzati alla comprensione del concetto di conservazione nell'ambito delle singole discipline: <ul style="list-style-type: none"> ● Conservazione dell'energia in fisica e in chimica; ● La conservazione del lemma latino originario nella lingua d'uso.
⑫ Intelligenza disciplinare	Gli alunni acquisiscono la conoscenza del concetto di "conservazione" nelle varie discipline, ponendo in relazione segni uguali, ma di diverso significato.
⑬ Problem posing	Si propone agli alunni un close per ricostruire situazioni di senso in ambito disciplinare.
⑭ Intelligenza sintetica	Gli alunni trovano altri collegamenti a partire da ciò che hanno vissuto e riconoscono nel proprio percorso di apprendimento la conservazione come una meta-categoria per osservare e analizzare la cittadinanza culturale.
⑮ Cittadinanza	Gli alunni riconoscono l'importanza della conservazione dei beni culturali, dell'ambiente (competenze sociali e civiche).
⑯ Orientativa	Gli alunni prendono coscienza delle proprie risorse personali in termini di motivazione e capacità nel raggiungimento di obiettivi sfidanti.
⑰ Intelligenza creativa	Gli alunni propongono nuove relazioni di conoscenza aventi la matrice comune della conservazione.
⑱ Learning by doing	Gli alunni, attraverso l'utilizzo di piattaforme di gamification (es. Quizizz) realizzano un nuovo prodotto da proporre agli studenti provenienti dalle scuole secondarie di 1° grado durante l'Orientamento in Ingresso.
⑲ Scelta consapevole	Gli alunni hanno raggiunto competenze tali da consentir loro di applicare le procedure messe in atto per replicarle nelle varie discipline in termini verticali e orizzontali.



SOLUZIONE



ORIZZONTALI

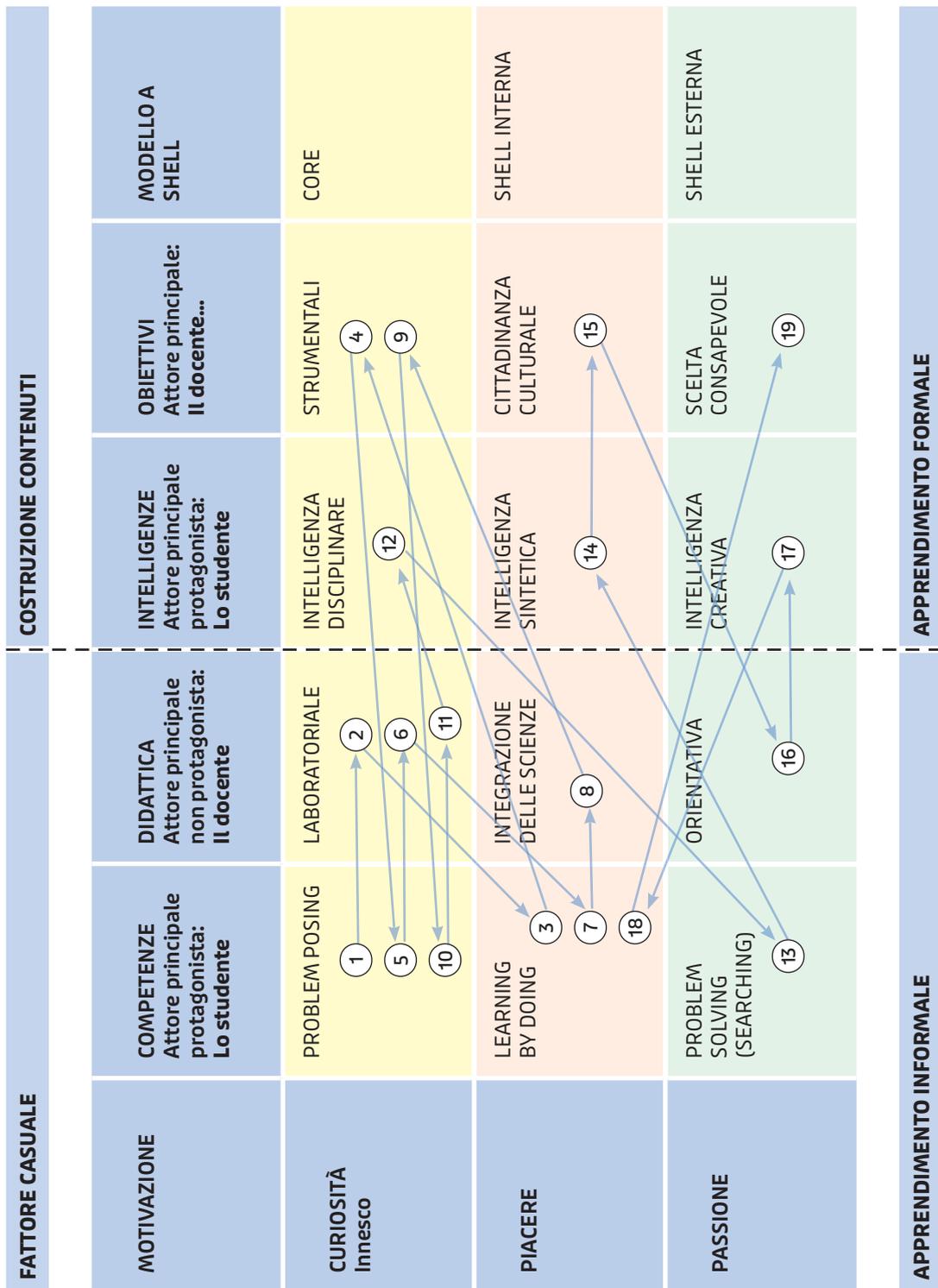
- 4 Una situazione che dura o resiste, si mantiene o si conserva, senza subire cambiamenti e variazioni, spostamenti e modificazioni.
- 6 Trattamento per la conservazione di un monumento.
- 8 Capacità di un corpo di compiere un lavoro.
- 9 Buono Sconto.
- 10 Luogo dove si conservano i documenti.
- 12 Il complesso degli edifici di una università.
- 14 Due volte.
- 15 Stato di quiete di un corpo.
- 17 Azione o funzione di difesa contro danni eventuali.
- 19 Difesa vigilante e accorta di un bene, di un diritto, di un interesse.
- 20 L'energia che indica la spontaneità o meno di una reazione.
- 21 Funzione protettiva o difensiva, salvaguardia.
- 22 Successione di eventi costituiti dal verificarsi di un dato fenomeno che si ripete uguale a se stesso.

VERTICALI

- 1 Forme che si conservano.
- 2 Un sistema che non interagisce in alcun modo con l'ambiente circostante.
- 3 Attività svolta con lo scopo di mantenere l'integrità.
- 5 Altrimenti. Pseudonimo, identità fittizia.
- 7 Un grande sistema isolato.
- 11 Astuccio di materiale, forma e dimensioni varie, per conservare oggetti fragili o preziosi.
- 13 Luogo per ascoltare. Sala per concerti o eventi.
- 16 L'energia che dipende da moto, stato fisico e legami dei composti.
- 18 Le parole correre, corrente, corridore, corriere, corsa, corsaro. condividono tutte la stessa

Esperienza 1 - Tavola sinottica

Tavola sinottica dei processi per la realizzazione dell'ambiente di apprendimento



3 Commento

Graficamente l'intreccio delle frecce si concentra maggiormente nella riga della curiosità. Benissimo, molto lavoro è stato collaborativo (learning by doing) ma l'attivazione delle intelligenze non è riuscita a pieno... questo tipo di percorso non registra il salto cognitivo aspettato! Perché? Cosa bisogna fare?

Facciamo una riflessione sui salti cognitivi che sarà utile anche per i commenti dei prossimi casi di studio. Da questa riflessione sarà possibile estrapolare alcune strategie vincenti.

*I salti cognitivi sono generati da **insiemi** di momenti di improvvisazione (spinte in avanti) e rapida crescita **coordinati e correlati** dalla comprensione disciplinare e dalle abilità cognitive acquisite degli studenti, che possono portare un apprendimento più profondo e duraturo. Diversi fattori possono contribuire a creare le condizioni per i salti cognitivi in classe, proviamo a interfacciarli con la Tavola sinottica degli apprendimenti.*

Curiosità
Innesco

La strategia di apprendimento è costruire percorsi coinvolgenti e stimolanti. Le strategie più efficaci sono quelle costruite partendo da problemi concreti del quotidiano, dalle questioni aperte dal dibattito pubblico, da quei fenomeni ricorsivi che provocano criticità di sistema tali da avere effetti immediati sulla vita di ciascuno. E in questo caso di studio se ne propongono diversi ma con poche ricadute concrete, sicuramente dovuto alle tempistiche imposte.

Le attività che suscitano la curiosità e l'interesse degli studenti, come esperimenti, giochi di ruolo o dibattiti, possono favorire la riorganizzazione di punti di vista e l'incubazione dell'impostazione di partenza, due processi che sono alla base dei salti cognitivi, ma non sono certamente sufficienti ad attivare le intelligenze!

Laboratorialità
Learning by doing

Nella fase di incubazione, la strategia di apprendimento è prevedere un feedback tempestivo e costruttivo. Infatti, fornire agli studenti un feedback chiaro e specifico sul loro lavoro può aiutarli a identificare i punti di forza e di debolezza e a comprendere meglio i concetti in fase di apprendimento. In questo caso il processo si avvia...ma non basta! L'informale ancora prevale sul formale. Quando i feedback sono s-correlati tra loro, allora impediscono la comunicazione tra pari.

La correlazione dei concetti, una volta condivisa, spinge oltre le difficoltà di apprendimento, verso l'intelligenza disciplinare perché le correlazioni rappresentano il risultato del modo di pensare della disciplina. In questo caso di studio è stato utile creare delle rubriche di parole tra loro correlate nei significati rispetto a un contesto interdisciplinare.

Integrazione
disciplinare -
sintesi e creatività

Nella fase successiva, la strategia di apprendimento è fare collegamenti tra le diverse discipline, come appena visto. Mostrare agli studenti come le diverse discipline sono collegate tra loro può aiutarli a sviluppare una visione olistica del mondo e a fare nuove connessioni tra le diverse cono-

scenze. Qui l'intelligenza sintetica prevale sulle altre...ma non basta! Il pensare disciplinare dovrà dominare il processo. L'intelligenza disciplinare, secondo Howard Gardner, si riferisce alla capacità di comprendere, interpretare e applicare le conoscenze e le metodologie specifiche di una disciplina. Gardner, noto per la sua teoria delle intelligenze multiple, propone che l'attivazione e lo sviluppo dell'intelligenza disciplinare richiedano un approccio strutturato e multi-faccettato, "multi-prospettico". Sarà necessario quindi identificare argomenti e concetti, sia per i contenuti, sia per le metodologie, dedicare il tempo necessario e sufficiente a ogni argomento, avvicinarsi agli argomenti in molti modi diversi, generare più rappresentazioni, organizzare dimostrazioni di comprensione della disciplina e offrire agli studenti ampie opportunità di esibire ciò che hanno acquisito in una molteplicità di contesti.

L'uso degli organizzatori concettuali diventa qui essenziale per unire il senso delle diverse rappresentazioni. Nasce, così, la spinta creativa a cercare altre correlazioni e altre rappresentazioni, magari, attraverso la produzione di "batterie di cruciverba".

Lo scopo dell'apprendimento è incoraggiare all'apprendimento autodiretto nella forma dell'apprendimento cooperativo, dove discutere, corroborare le proprie idee in un dibattito fra pari secondo la guida esperta del docente porta a eliminare le opzioni irrilevanti e condividere le soluzioni vincenti. Incoraggiare gli studenti a porsi domande, a cercare informazioni e esplorare autonomamente i propri interessi può aiutarli a sviluppare il pensiero critico e diventare più autonomi nel loro apprendimento quando questo è il risultato di un confronto.

Qui entrano in gioco l'intelligenza rispettosa e quella etica. Lo studente così completa il suo percorso di apprendimento riconoscendo i suoi limiti, quanto sia stato importante che il suo sapere sia stato un prodotto della condivisione e riconosce, anche e soprattutto, che i vantaggi personali sono rispettosi ed etici proprio nel momento in cui si traducono in vantaggio della comunità (e viceversa).

Riteniamo che, come mostra la tavola del processo, l'11-12, il 13-14-15, il 16-17 siano buoni ma timidi (perché isolati) salti cognitivi, mentre il 18-19 sia un apparente salto cognitivo perché, come abbiamo più volte sottolineato, l'apprendimento del fare senza alcuna rielaborazione concettuale non può condurre a una scelta consapevole.

Presumibilmente la narrazione del processo ha perso qualche passo necessario che non è stato considerato essenziale nel report finale.

Complessivamente questo caso di studio rappresenta un'ottima traccia di lavoro. Avremmo pure potuto avviare un minimo di costruzione simbolica del principio di conservazione dichiarato nelle diverse discipline e contesti disciplinari (problemi concreti).



Insieme si e-vince

**Improta Ornella, La Macchia Vito, Monaco Roberto,
Rubano Gerardo Pio, Snels Eugenia**

1 Introduzione

Il percorso viene proposto a una classe di scuola secondaria di secondo grado, con l'obiettivo di fare acquisire agli studenti il concetto di insieme. Viene proposto alla classe un gioco a squadre non specificato.

Gli studenti cercano di indovinare di che gioco si tratti. Il gioco consiste nel comporre e combinare le squadre secondo le regole dell'insiemistica, ossia per "caratteristica". Ricordiamo che un insieme è rappresentato per caratteristica quando si descrivono le caratteristiche "comuni" degli elementi che vi appartengono o quando s'individuano gli elementi di un insieme indicando una o più caratteristiche comuni a tutti gli elementi dell'insieme. Insomma, si mettono nell'insieme tutti gli elementi che hanno una o più caratteristiche comuni.

Il docente inserisce in un contenitore dadi diversi per forma, colore, materiale e dimensione e ne fa estrarre uno a ogni studente. Supponiamo di avere una classe di 20 studenti e di dividerla in gruppi. I dadi si differenziano tra loro per le seguenti caratteristiche: colore, forma (numero di facce), dimensione, materiale.

Ci saranno:

- 4 dadi da 6 facce, di cui due piccoli (uno blu e uno rosso) e due grandi (uno verde e uno giallo);
- 4 dadi da 4 facce, di cui due piccoli (uno rosso e uno verde) e due grandi (uno blu e uno giallo);
- 4 dadi da 20 facce, di cui due piccoli (uno giallo e uno blu) e due grandi (uno rosso e uno verde);
- 4 dadi da 12 facce, di cui due piccoli (uno giallo e uno verde) e due grandi (uno blu e uno rosso);
- 4 dadi da 10 facce, di cui due piccoli (uno blu e uno verde) e due grandi (uno rosso e uno giallo).

Inoltre, metà dei dadi sarà in plastica e metà in legno. In questo modo, si potranno formare:

- 5 gruppi da 4 se si sceglie il gruppo per forma del dado;
- 4 gruppi da 5 se si sceglie il gruppo per colore del dado;
- 2 gruppi da 10 se si scelgono la dimensione o il materiale del dado.

Inizialmente si estrae a caso. Gli studenti si confrontano e cercano affinità in base alle tipologie di dado estratto (CARATTERISTICA). Il docente fornisce informazioni sulla formazione delle squadre evidenziando una delle caratteristiche comuni a più dadi (per esempio per colore). A questo punto il docente chiede se e come fosse possibile una nuova distribuzione dei gruppi in base a una caratteristica differente nell'insieme dei dadi e esorta il gruppo a dividersi in base a questa seconda tipologia.

Docente

Ci sono altri possibili raggruppamenti? Se sì, quali evidenziate più facilmente? In quanti diversi modi potete distribuirvi? Come interpretereste questa dinamica?

Gli alunni individuano altri possibili raggruppamenti e si suddividono in base a questi. Quando il docente attraverso l'osservazione ha la consapevolezza dell'acquisizione del concetto di caratteristica da parte degli alunni *definisce e formalizza* il concetto di insieme e di caratteristica. Per formalizzare si intende l'introduzione del linguaggio simbolico necessario, associando agli elementi concreti dell'insieme e delle operazioni con le quali si sono uniti gli studenti nei diversi insiemi.

Possiamo così stabilire che *la definizione è stata acquisita* lasciando agli studenti la possibilità di esprimere simbolicamente gli insiemi costituiti per caratteristica. Successivamente il docente invita gli alunni attraverso un nuovo innesco a cercare all'interno delle squadre dei sottogruppi sempre per ulteriore caratteristica comune.

Esempio: gruppi per numeri di facce e sottoinsieme per materiale o per colore.

Il docente formalizza anche il concetto di sottoinsieme.

Successivamente, si introduce una caratteristica non presente, per esempio, i dadi di vetro o di colore viola e inviata gli alunni a formare i relativi insiemi. Quando i ragazzi realizzano che nessun elemento ha queste caratteristiche e che, pertanto, nessun gruppo si può formare con esse, si *definisce il concetto di insieme vuoto*.

Il docente chiede agli studenti di proporre esempi di gruppi che abbiano caratteristiche comuni sulla base delle loro conoscenze disciplinari.

Gli studenti saranno così in grado di proporre nuove possibili caratteristiche come i numeri pari e i dispari, i numeri naturali e reali, le grandezze vettoriali e grandezze scalari e, in questo modo, potranno dimostrare che sanno applicare il concetto di insieme e caratteristica anche in altri contesti disciplinari. Il percorso è sintetizzato utilizzando la tavola sinottica.

A completamento di questo processo, si suggerisce di integrare il percorso con i passi mancanti della tavola sinottica così come suggerito nel commento a pag. 9-10 della precedente esperienza dove, anche se pur sempre e solo nella semplice definizione dei concetti, si volesse estenderlo a esempi e controesempi tipici delle relazioni e dei gruppi umani per una indagine sulle emozioni e sui sentimenti, sulla educazione e su i pregiudizi, degli studenti e degli adulti, sulle caratteristiche che definiscono donne e uomini "simili!" o comunque appartenenti a uno stesso gruppo (sociale, etnico, politico,...).

Lo scopo è fare in modo che gli studenti si possano appropriare del concetto di insieme e delle sue proprietà significative.

Il processo di apprendimento della teoria degli insiemi è strutturato per costruire una comprensione solida dai concetti più semplici fino alle applicazioni più complesse. Questo percorso richiede l'acquisizione di abilità nel manipolare gli insiemi e nel comprendere le loro proprietà, permettendo di applicare tali concetti in vari ambiti della matematica e delle scienze. L'apprendimento della teoria degli insiemi è un processo fondamentale nella formazione matematica, poiché i concetti e le tecniche dell'insiemistica costituiscono le basi per molte altre aree della matematica e delle scienze. *Inoltre, come suggerito qui sopra, il concetto primitivo di insieme costituisce la base anche per comprendere molte questioni sociali ed etiche.*

Il secondo aspetto estremamente rilevante in questa esperienza è che si palesa con grande evidenza l'organizzatore concettuale alla base del concetto di insieme: l'**invarianza**. Com'è noto, l'invarianza è un concetto fondamentalmente legato al concetto di gruppo di trasformazioni in matematica. Un oggetto che resta invariato rispetto alle trasformazioni di un gruppo (le trasformazioni sono i suoi elementi) si dice invariante (rispetto alla trasformazione). Un invariante rispetto a ogni tipo di trasformazione è una costante, un numero o una proprietà che resta la stessa comunque e sempre. Ebbene, la "caratteristica" di un insieme è una proprietà costante, invariante, comune a tutti gli elementi di un insieme, qualunque cosa si faccia ai suoi elementi. Naturalmente, possiamo pensare a una *gerarchia di proprietà invarianti determinata dal numero maggiore di elementi che costituiscono insiemi sempre più grandi*. Ad esempio, l'insieme delle persone di colore nero è più piccolo di quello delle persone di colore scuro, così l'insieme di persone di colore scuro rispetto a quello delle persone non scure, ma tutte con la caratteristica fondamentale di essere membri di una comunità con le stesse leggi etiche (diritti civili fondamentali quali la libertà, la felicità, ...) o, più semplicemente, tutte con la caratteristica di avere un corpo costituito dagli stessi organi, ognuno con le stesse funzioni. E così via, con esempi all'infinito.

2 Canovaccio

① Curiosità

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

La curiosità viene innescata attraverso la proposta di un gioco a squadre non esplicitato e viene chiesto di dividersi in gruppi.

Si confrontano per cercare di indovinare il gioco.

Ogni studente azzarda una ipotesi.

Osserva/Collabora alla organizzazione.

② Laboratorialità

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

Ogni alunno estrae un dado da un contenitore.

Estraggono.

Osserva il dado.

Gestisce l'estrazione dei dadi diversi per materiale, forma, colore e dimensione.

③ Learning by doing

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

Si suddividono in base a una delle caratteristiche del dado.
Confrontano ed evidenziano le diverse caratteristiche.
Sceglie il gruppo di appartenenza in base alla caratteristica.
Osserva.

④ Problem Posing

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

Il docente chiede: Ci sono altre caratteristiche per potersi suddividere?
Brain storming.
Risolvono o non risolvono il problema.
Stimola il ragionamento collettivo.

⑤ Problem solving

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

Gli alunni individuano le altre possibili caratteristiche.
Si raggruppano secondo le altre caratteristiche individuate.
Individua il nuovo gruppo di appartenenza.
Guida nella risoluzione.

⑥ Intelligenza disciplinare

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

Acquisiscono i significati di caratteristica e classificazione che portano al concetto di insieme.
Lo studente elabora.
Lo studente acquisisce i significati.
Il docente formalizza il concetto di caratteristica e di classificazione.

⑦ Intelligenza sintetica

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

Gli alunni trovano altri collegamenti a partire dall'esperienza fatta e riconoscono nel percorso personale di apprendimento la classificazione.
Gli studenti si appropriano.
Lo studente applica.
Il docente osserva.

⑧ Strumentali

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

Ricomposizione e ridistribuzione dei gruppi secondo una caratteristica individuata dagli studenti stessi.
Propongono, si organizzano.
Sceglie.
Osserva

⑨ Integrazione disciplinare

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

Il docente chiede ai gruppi in quali argomenti studiati si possano applicare i concetti acquisiti.
Ricerca delle discipline collegabili.
Pensa e si confronta.
Guida.

⑩ Orientativa

Auto/val orientativa

Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

I gruppi si pongono domande sulle possibili correlazioni.
Collaborano e si confrontano.
Ricerca.
Stimola il ragionamento singolo e di gruppo.

⑪ Scelta consapevole

Auto/val orientativa

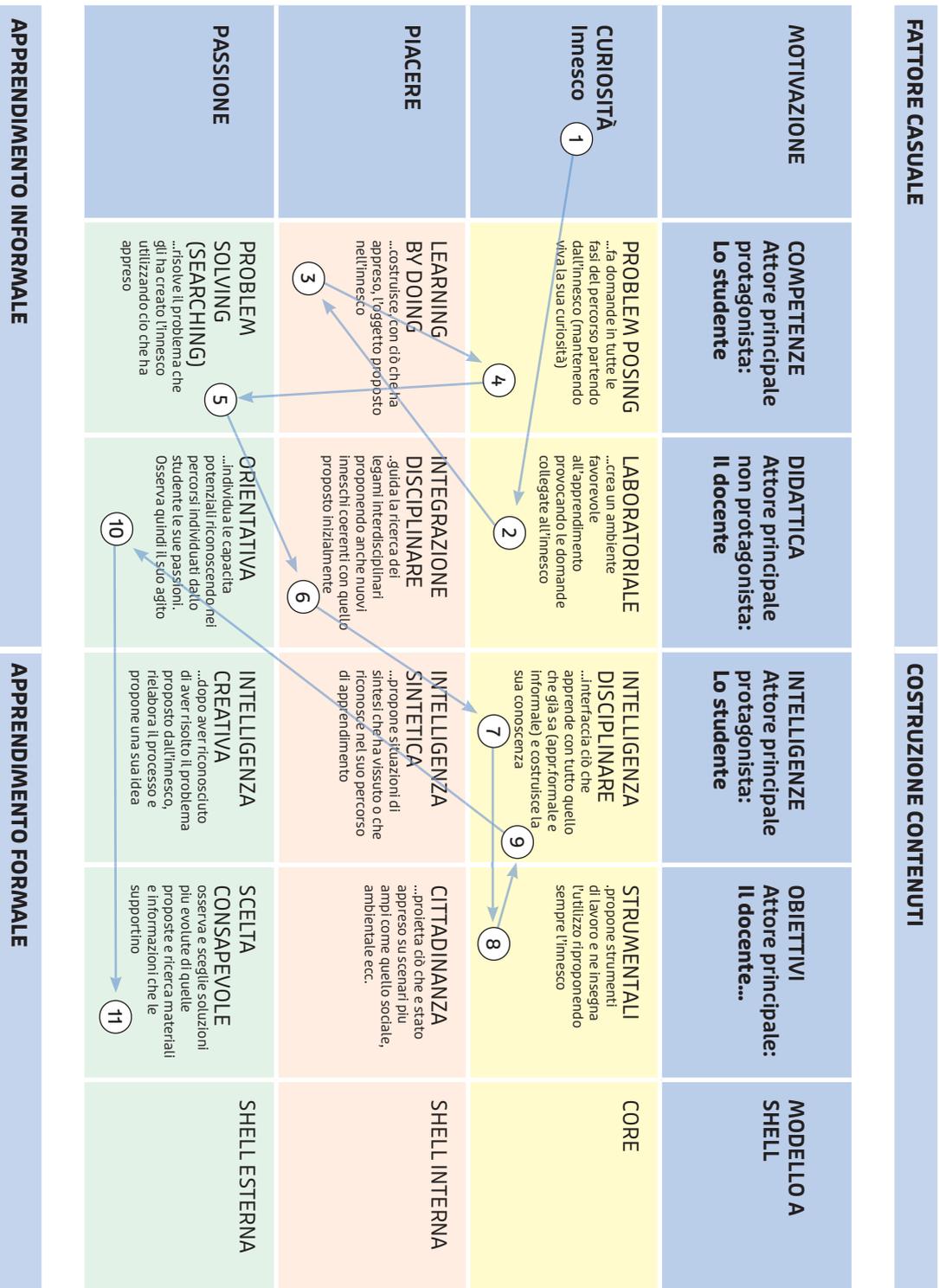
Studente (singolo gruppo)

Docente (singolo gruppo)

Gli studenti hanno raggiunto la capacità di applicare i concetti acquisiti anche in ambiti diversi da quelli trattati.
Applicazione e rielaborazione.
Ogni studente apporta il proprio contributo personale.
Osserva e rileva.

Esperienza 2 - Tavola sinottica

Tavola sinottica dei processi per la realizzazione dell'ambiente di apprendimento



3 Commento

Il lavoro collaborativo e interattivo è concentrato soprattutto nelle prime due colonne, l'area dell'informale. Sono state costruite le basi di conoscenza utili a realizzare un apprendimento informale, ma al formale (con il salto cognitivo) ci si arriva attivando le intelligenze... E questo non c'è! Il processo è governato soprattutto dal pensiero veloce. Come già sottolineato, la semplice definizione e condivisione di concetti non conduce all'attivazione delle intelligenze. Un "modo di pensare scientificamente fondato sulla teoria degli insiemi", in grado, cioè, di attivare l'intelligenza disciplinare matematica a esso riferito, si può ottenere solamente dopo aver assimilato come si ragiona con gli insiemi; quindi, apprendendo l'algebra che governa le relazioni fondamentali degli insiemi (e dei loro elementi), e come questi livelli di astrazione possano essere utili al "ragionamento logico generale".

Un esempio di interdisciplinarietà si può avere chiedendosi che tipo di insieme, quale caratteristica e come si opera con un campione di misure. Apprendere la teoria degli insiemi necessita di un approccio metodico e riflessivo per comprendere come si ragiona con essa. La conoscenza dei concetti di base è, notoriamente, solo un primo passo per costruire questo ragionamento. La progettazione didattica con la Tavola consente la costruzione di "percorsi minimi" che in prima battuta aiuta a condividere l'apprendimento dei concetti di base e, poi, prosegue con percorsi più complessi fino al raggiungimento degli elementi necessari e sufficienti alla teoria e al modo di pensare della stessa.

Un insieme di misure, ad esempio, porta a una regolarità che può ambire a una legge fisica. Lo stesso si può fare con campioni statistici raccolti da diversi fenomeni sociali (come già accennato nell'introduzione al caso di studio quando riferisce "l'uso dell'insiemistica per lo studio della popolazione"). Lavori, questi, da svolgere insieme ai docenti disciplinari.

Ogni percorso lungo questo itinerario deve a ogni livello spingere a parallelismi e comparazioni con la vita sociale, con l'etica dei comportamenti e delle scelte ma anche con il bisogno di comprendere i fenomeni e le problematiche naturali. L'attrazione della matematica trova la sua essenza nel "sentire" propria l'universalità del suo modo di ragionare. E, in questo modo, diventa a fortiori innesco a nuove forme di curiosità.

Il "curricolo a vortice" di Bruner è costituito da un numero di cicli necessari prima di giungere al vertice o punto di arrivo (che naturalmente è l'obiettivo del processo di apprendimento). Ogni ciclo può essere realizzato con un percorso di quelli descritti qui. A questo ne seguiranno altri finché non si giungerà al risultato progettato. Se per capire la Teoria degli insiemi (la Teoria) abbiamo bisogno di tempo per compiere tutti i cicli necessari che passano dai concetti alle relazioni simboliche, dalle regole di calcolo alle leggi matematiche che la determinano, dobbiamo progettare il numero di cicli necessario per poter capire come si ragiona con la teoria degli insiemi. Non possiamo pensare che il modo di ragionare si acquisisca con il semplice definire le nozioni di base.

La Tavola sinottica è uno strumento che permette di fare questo ma, soprattutto e anche, di considerare parte dello stesso ciclo (che, ricordiamo, è solamente una sezione del vortice) elementi che solitamente sono considerati estranei alla disciplina o a uno specifico modo di pensare, come “la scelta consapevole”, che troviamo al centro focale della nostra etica e come risultante dell’intero processo. Questo progetto “integrato” (il vortice “aperto” a tutto ciò che diventa istruzione) è solidamente ancorato al rigore di tutte le intelligenze, di tutti i modi di pensare (disciplinare, sintetico, creativo, rispettoso ed etico).

Educare alla diversità: “verso il diverso”

Fanara Cristina, Grasso Viviana Antonella, Minardi Anita,
Tomaselli Maria Anna

1 Introduzione

Descrizione attività

Il percorso che si propone parte dal quadro delle competenze digitali dei cittadini DigiComp e intende sviluppare il punto 2.4 - Utilizzare gli strumenti e le tecnologie per i processi collaborativi e per la co-costruzione e la co-creazione di dati, risorse e know-how, e il punto 4.3, proteggere la salute e il benessere (Essere in grado di proteggere sé stessi e gli altri da possibili pericoli negli ambienti digitali (ad esempio il cyberbullismo) attraverso un percorso *ad hoc* che, partendo dal vissuto degli alunni, li porti a sviluppare idee e consapevolezza.

Questo percorso viene strutturato grazie al Modello a Shell e alla Tavola sinottica degli apprendimenti, interessanti strumenti di riflessione per il docente sulla sua pratica didattica tanto da guidarlo verso la costruzione di un percorso *“di senso”* in cui l'alunno co-costruisce in modo consapevole il sapere, anche attraverso il superamento del limite della disciplina.

Percorso interdisciplinare A022 + A060 + A028

Il Percorso sarà centrato sull'organizzatore concettuale la “conservazione”. Pensato per la secondaria di I grado, il percorso può essere rimodulato per gli alunni della primaria e per il primo biennio della secondaria come progetto di educazione civica e educazione all'affettività.

Le tecnologie digitali utilizzate supporteranno gli alunni nei processi decisionali, nella progettazione e realizzazione delle attività e permetteranno di veicolare pienamente i contenuti diventando uno strumento per la partecipazione attiva degli alunni.

Finalità

Promuovere la consapevolezza e il rispetto per la diversità, suscitare nei ragazzi un apprezzamento della varietà di forme e dimensioni del corpo umano.

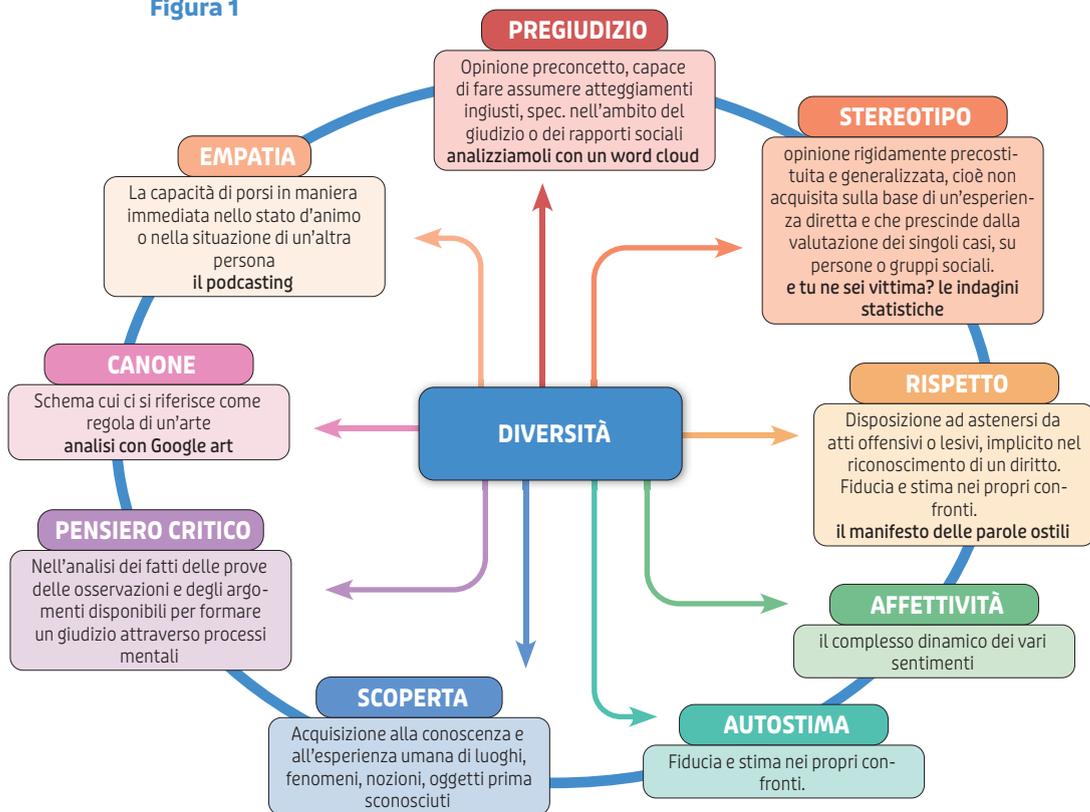
Obiettivi disciplinari e trasversali

Creare un contesto educativo inclusivo, in cui studentesse e studenti imparino a valorizzare se stessi e gli altri, superando pregiudizi legati all'aspetto fisico.

Indicazione del target e descrizione del contesto dell'utenza

Studentesse e studenti della scuola secondaria di primo grado e del primo biennio della scuola secondaria di II grado. Contesto socio economico e culturale molto svantaggiato. Elevato tasso di povertà educativa.

Figura 1



Parole chiave

Pregiudizio, Diversità, Stereotipo, Rispetto, Affettività, Autostima, Scoperta, Pensiero critico, Empatia e Canone (Figura 1).

2 Canovaccio

① **Curiosità**
Definizione e Impatto del Body Shaming

L'insegnante propone alle studentesse e agli studenti la visione del video¹ senza la possibilità di ascoltare l'audio. Il video ha come tematica una situazione di Body Shaming. Osservazione e annotazione delle conoscenze pregresse e informali.

② **Problem posing**

Le studentesse e gli studenti pongono domande sulla motivazione per cui il filmato è stato proiettato senza audio e si interrogano sulla tematica affrontata.

③ **Didattica laboratoriale**

Attività di brainstorming per decodificare il messaggio del video. Definizione del problema attraverso l'indicazione di una parola chiave (Word Cloud by Memtimeter/Mirò/Post It).

1. https://www.youtube.com/watch?v=BoLSuzsQ_iM

Alle studentesse e agli studenti viene proposto di doppiare il filmato. Lo scopo è quello di farli immedesimare nella vicenda e di creare il copione dei dialoghi, elaborandolo secondo la personale percezione.

④ Problem solving

In questa fase studentesse e studenti in modo casuale si organizzeranno in piccoli gruppi. All'interno dei gruppi medieranno decisioni, stabiliranno i ruoli: si eserciteranno nella lettura espressiva, nella scrittura dei dialoghi, scelta delle voci, registrazione dei dialoghi, montaggio.

⑤ Learning by doing
piacere

Realizzazione del prodotto.
Valutazione del processo e del prodotto.

⑥ Problem posing

Successivamente il filmato rivisto in modo integrale sarà lo spunto per il confronto con le produzioni realizzate dai ragazzi e l'input per nuove domande. Utilizzo dell'analisi SWOT.
Osservazione del coinvolgimento delle studentesse e degli studenti.

⑦ Didattica
laboratoriale

Il docente propone la lettura degli articoli 2,3 della Costituzione che affermano il principio di uguaglianza non solo formale ma anche sostanziale, la rimozione degli ostacoli che impediscono la piena partecipazione dei cittadini, la valorizzazione delle diversità.
Osservazione e annotazione della coerenza e capacità di interagire nel dibattito.

⑧ Intelligenza
disciplinare

Le studentesse e gli studenti ricercano in quali dei 12 articoli dei Principi Fondamentali della Costituzione si riscontra il concetto di valore e tutela della diversità.

- CORE.

⑨ Strumentali

Il docente propone l'utilizzo LLM per confrontare il risultato delle loro produzioni con le risultanze del LLM.

⑩ Intelligenza
sintetica

Completata la prima parte del lavoro, i gruppi interagiscono con ChatGPT affidando il medesimo compito al chatbot e confrontando in chiave critica il risultato del proprio lavoro con quello suggerito dal LLM).

- Shell interna.
- Intelligenza sintetica.

⑪ Cittadinanza

Il docente propone alle studentesse e agli studenti di indagare tra i coetanei all'interno dell'Istituto se hanno vissuto situazioni in cui si sono sentiti diversi e se sono stati tutelati.

⑫ Scelta
consapevole

Le studentesse e gli studenti vengono coinvolti in un confronto per formulare i quesiti da proporre nell'indagine da rivolgere ai coetanei.

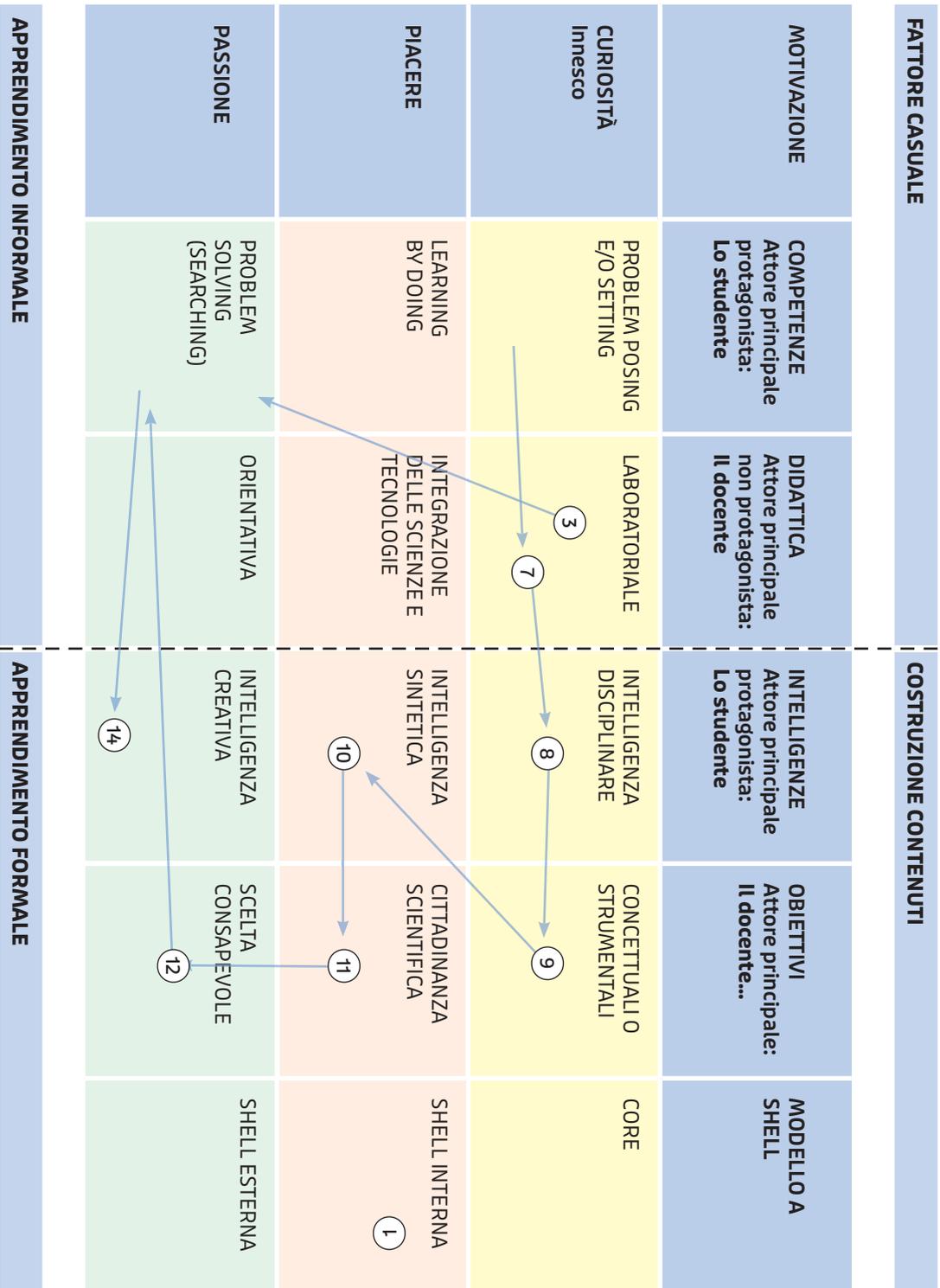
⑬ Problem solving

Compiti delle studentesse e degli studenti:

- Formulare i quesiti;
- Predisporre il modulo Google Moduli;
- Socializzazione dell'obiettivo;
- Raccolta dati;
- Analisi critica.

Esperienza 3 - Tavola sinottica

Tavola sinottica dei processi per la realizzazione dell'ambiente di apprendimento



Studentesse e Studenti realizzano un'infografica per la condivisione dei risultati e la sensibilizzazione al problema attraverso la creazione.

OPPURE.

Studentesse e Studenti realizzano episodi di podcast sulla base dei risultati raccolti in occasione dell'indagine.

Facciamo una mappatura delle parole chiave (Figura 1).

3 **Commento**

Il percorso si riferisce alla cittadinanza in genere e non solo quella scientifica quindi la casella dedicata alla integrazione delle scienze non la ritroviamo intercettata. Ottimo lavoro perché il processo di apprendimento ha uno sviluppo importante dell'informale (prima e seconda colonna) e interfaccia in modo partecipativo il formale con l'analisi della Costituzione.

È il ragazzo che sente l'esigenza di saperne di più (attiva quindi l'intelligenza disciplinare e sintetica) per proporre poi, con la sua testa, soluzioni e/o proposte (intelligenza creativa). Questo percorso è un ottimo esempio di didattica partecipativa. Sarebbe opportuno avviare simultaneamente un percorso simile a quello sugli insiemi (Esperienza 2) affinché anche l'aspetto disciplinare rigoroso possa avviarsi per dare sostanza all'attività informale trattata in questo esempio.

Lo studio delle simmetrie bilaterali del corpo umano, degli equilibri psico somatici determinati dalle attività sportive e dalla scienza dell'alimentazione, misure e pesi delle masse corporee, lo studio delle proporzioni, e tanto altro insieme alle docenti delle classi di concorso correlate.

L'intelligenza rispettosa e quella etica non si attivano attraverso semplici definizioni ottenute come risultato di reazioni emozionali condivise (di debole memoria) ma attraverso un processo di crescita sostenuto da azioni di crescita di apprendimento formale.



Change your point of view

Volando con le STEM

di Damino Giuseppe

“Una volta che abbiate conosciuto il volo, camminerete sulla terra guardando il cielo, perché là siete stati e là desiderate tornare”
(Leonardo da Vinci)

1 Introduzione

Partendo da questa frase di Leonardo il corso, seguendo l'innovativa metodologia del Modello a Shell – Un *Learning Algorithm* per la Didattica Digitale Integrata (L.A.DDI), si propone un viaggio nel mondo delle STEAM partendo dal termine “volare”, termine che trova infiniti spunti educativo-formativi interdisciplinari.

Gli studenti verranno coinvolti in un percorso di crescita interdisciplinare che farà ampliare le proprie conoscenze coinvolgendoli continuamente, in quanto l'organizzatore concettuale EQUILIBRIO (alla base del concetto “volare”) permette a ogni disciplina di trovare spazio dentro di esso. Essi spazieranno dall'Italiano alla scienza dalla geografia alla fisica fino ad arrivare alla musica, l'inglese, la religione, la tecnologia, le scienze motorie e tanto altro avendo come punto di riferimento il concetto di equilibrio, sia quando da questo ci si allontana e sia quando sono necessari cambiamenti per ritornarci o per realizzarne uno nuovo.

Questa interdisciplinarietà (rappresentata anche dalla condivisione del lessico che l'equilibrio determina) farà sì che i ragazzi siano continuamente incuriositi dai contributi che ogni disciplina può donare loro, non rendendo settoriale l'argomento affrontato.

L'obiettivo finale di questo percorso è quello di dare agli studenti le conoscenze e gli strumenti tali da permettere loro di poter valutare se trasformarlo in una possibile professione o di scegliere di continuare gli studi relativi a quanto trattato durante l'intero percorso.

Questo progetto vuole essere un esempio per tutti i docenti che seguiranno il percorso formativo sull'applicazione del modello Shell.

Il formatore attraverso questo esempio farà vedere le potenzialità infinite di questa metodologia insieme ai tutor che affiancheranno i docenti durante le ore di pratica, gli stessi andranno ad applicare quanto mostrato al fine di prendere padronanza del metodo.

Durante la formazione verranno mostrati strumenti digitali di vario tipo ma rispettando il principio di “sostenibilità” ovvero la disponibilità gratuita dei tools proposti. Tali strumenti si andranno a integrare con il metodo proposto. Di seguito il canovaccio di massima del percorso digitale progettato a Bologna da cui si evince la rete di parole con i nodi che individuano i salti cognitivi e gli strumenti digitali utilizzati per rendere fruibile ed efficace il percorso.

2 Canovaccio

① **Curiosità** (motivazione)

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

1° Innesco

Il doc entra in classe portando con se due palloncini gofiati uno con l'elio e l'altro con semplice aria.

Innesca • Stimola • Guida.

Osservano quanto il docente mostra loro.

Ascolta le osservazioni poste dagli alunni e le fa trascrivere sul monitor multimediale della classe.

Palloncini • Monitor multimediale.

Approccio tutoriale.

Scienze • Tecnologia • Chimica • Fisica.

Classe.

Core.

② **Problem posing**

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)
Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

Gli alunni pongono domande ed espongono i loro saperi informali.

Valuta gli apprendimenti formali.

Gli studenti singolarmente iniziano a mettersi in discussione • Usano i loro apprendimenti informali per spiegare quanto innescato dal docente.

Selezione • Guida • Indirizza il debate generato dall'innescato.

Monitor multimediale.

Debate.

Scienze • Tecnologia • Chimica • Fisica.

Classe.

Core.

③ **Learning by doing**

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)
Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

Viene dato un palloncino gonfiato a elio e uno gonfiato ad aria da portare a casa.

Valuta le capacità di osservazione.

Sotto indicazioni del docente porterà i palloncini a casa e dovrà realizzare una rubrica delle osservazioni da portare in classe la successiva lezione.

Indica agli alunni cosa dovranno fare con i palloncini a casa.

Palloncini • Rubrica delle osservazioni (creata usando google documenti)

Flipped classroom.

Scienze • Tecnologia • Chimica • Fisica.

Classe • Casa.

Core.

④ **Problem solving** (searching)

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

Gli alunni portano in classe la loro rubrica delle osservazioni effettuate a casa.

Ascoltare.

Esponde alla classe le proprie osservazioni scritte nella rubrica.

Modera il dibattito trasformandolo in nodi sul quale innescare e orientare gli studenti nelle lezioni successive.

Monitor multimediale • Google documenti.

Brainstorming.

Scienze • Tecnologia • Chimica • Fisica.

Classe.

Core.

⑤ Integrazione disciplinare

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Il doc a seguito delle osservazioni raccolte nelle fasi precedenti inizia a illustrare, stimolare le interconnessioni interdisciplinari.

Orienta.

Iniziano ad arricchire i propri apprendimenti.

Il docente/i iniziano a dare i propri contributi disciplinari.

Monitor multimediale • Contenuti digitali informativi • Libro di testo.

Approccio tutoriale esperienziale.

Tutte le discipline coinvolte.

Classe.

Core.

⑥ Curiosità (motivazione)

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Il° Innesco

Il doc porta in classe un modellino di mongolfiera e un drone.

Innesca • Stimola • Guida.

Osservano quanto il docente mostra loro.

Il docente ascolta le osservazioni poste dagli alunni e le fa trascrivere sul monitor multimediale della classe.

Drone (idoneo all'uso in luoghi chiusi) • Modellino mongolfiera (tipo lanterna)

Approccio tutoriale esperienziale.

Scienze • Tecnologia • Chimica • Fisica • Informatica.

Palestra.

Core.

⑦ Learning by doing

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Gli alunni vengono suddivisi in gruppi e viene consegnato loro un modellino di mongolfiera con il quale dovranno svolgere un esperimento.

Stimola • Interessa • Valuta.

Gli studenti in gruppo svolgeranno l'esperimento che il docente illustrerà loro.

Il doc spiega quanto dovranno andare a svolgere i gruppi di studenti.

Mongolfiera • Modellino • Rubrica delle osservazioni (tablet)

Thinkering.

Scienze • Tecnologia • Chimica • Fisica • Informatica.

Palestra.

Core.

⑧ Strumenti

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Dopo le fasi esperienziali dove vengono arricchiti i loro saperi informali. Si inizia con gli arricchimenti interdisciplinari previsti dal percorso didattico.

Stimola • Interessa • Valuta.

Gli studenti apprenderanno da ogni singola disciplina i contenuti/strumenti legati all'organizzatore concettuale "equilibrio" collegato al concetto di "volare"

I doc di ogni singola disciplina coinvolta andranno a dare tutte le informazioni/strumenti collegate con l'organizzatore concettuale.

Ogni docente adopererà gli strumenti e/o tools che riterrà più idonei a far comprendere il contenuto della sua disciplina agli studenti.

La metodologia applicata sarà scelta dal docente di ogni singola materia.

Discipline coinvolte

Scienze • Tecnologia • Chimica • Fisica • Informatica • Italiano • Storia • Tecnologia.

Luogo svolgimento fase

Aula • Palestra • Uscite extrascolastiche.

Modello a Shell

Core.

⑨ Laboratoriale

Auto/val orientativa

Gli alunni verranno coinvolti in attività pratiche di pilotaggio di un drone in modalità protetta.

Studente (singolo/gruppo)

Osservare.

Docente (singolo/gruppo)

Gli studenti inizieranno il loro approccio con il drone.

Il docente illustrerà tutte le varie componenti hardware e software del drone.

Tools/Strumenti

Monitor multimediale • Drone.

Metodologia didattica

Thinkering.

Discipline coinvolte

Tecnologia • Informatica.

Luogo svolgimento fase

Aula • Palestra.

Modello a Shell

Core.

Primo salto cognitivo.

⑩ Intelligenza disciplinare

Studente (singolo/gruppo)

Gli studenti hanno raggiunto un livello di comprensione degli argomenti affrontati iniziale conosce l'argomento nei suoi concetti generali ma ancora non riesce a sintetizzare e creare connessioni.

Docente (singolo/gruppo)

Continua ad accrescere il suo apprendimento formale.

I doc di ogni singola disciplina andranno a integrare con altri informazioni i contenuti sino a ora trattati.

Tools/Strumenti

Monitor multimediale • Drone.

Metodologia didattica

Thinkering.

Discipline coinvolte

Tutte le discipline coinvolte.

Modello a Shell

Core.

⑪ Curiosità (motivazione)

Auto/val orientativa

III° Innesco

Si andranno a proporre degli scenari applicativi d'uso del drone.

Studente (singolo/gruppo)

Stimola • Interessa • Valuta.

Ascolta quanto proposto e inizia a elaborare e/o proporre le proprie osservazioni.

Docente (singolo/gruppo)

Modera il dibattito trasformandolo in nodi sul quale innescare e orientare gli studenti nelle lezioni successive.

Tools/Strumenti

Monitor multimediale • Drone.

Metodologia didattica

Approccio tutoriale.

Discipline coinvolte

Tecnologia • Informatica.

Luogo svolgimento fase

Aula.

Modello a Shell

Core.

⑫ Problem posing

Auto/val orientativa

Riflessione.

Ascoltare • Condividere.

Studente (singolo/gruppo)

Pone quesiti e osservazioni in base ai suoi apprendimenti informali e formali acquisiti fino a ora.

Docente (singolo/gruppo)

Guida nella riflessione e da informazioni aggiuntive.

Tools/Strumenti

Monitor multimediale • Drone.

Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

13 Cittadinanza

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)
Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

14 Problem solving (searching)

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)
Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

15 Intelligenza sintetica

Studente (singolo/gruppo)
Modello a Shell

16 Curiosità (motivazione)

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)
Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte

Brainstorming.
Tecnologia • Informatica.
Aula.
Core.

Dalle osservazioni raccolte si integrano i contenuti creando connessioni con il mondo del lavoro e delle professioni.

Regole • Possibilità.

Ascolta e interagisce con il docente.

Guida nella riflessione e da informazioni aggiuntive.

Monitor multimediale • Contenuti digitali informativi • Libro di testo.

Brainstorming.

Tecnologia • Informatica.

Aula.

Shell interna.

A seguito della fase precedente si stimolano le capacità di risoluzione dei problemi che si generano nell'utilizzo dei droni dei diversi scenari.

Regole • Procedure • Risoluzione.

Trova soluzioni agli scenari creati dal docente e cerca di risolverli utilizzando il proprio background e i saperi condivisi dal docente nelle fasi precedenti.

Guida gli studenti nella risoluzione dei problemi che incontrano cercando di stimolare la creatività.

Monitor multimediale • Drone.

Cooperative learning.

Tecnologia • Informatica.

Palestra.

Shell interna.

Secondo salto cognitivo

Gli studenti hanno raggiunto un livello di apprendimento tale da riuscire a capire e reinterpretare tutte le informazioni che hanno sino a ora acquisito e metterle in pratica.

Gli studenti hanno acquisito gli apprendimenti formali necessari al raggiungimento di questa conoscenza/abilità.

Shell interna.

IV° Innesco

Si propone agli studenti dei video che illustrano i prodotti realizzati con i droni.

Stimola • Interessa • Motiva.

Pone quesiti e osservazioni in base a quanto visionato.

Guida nella riflessione e da informazioni aggiuntive.

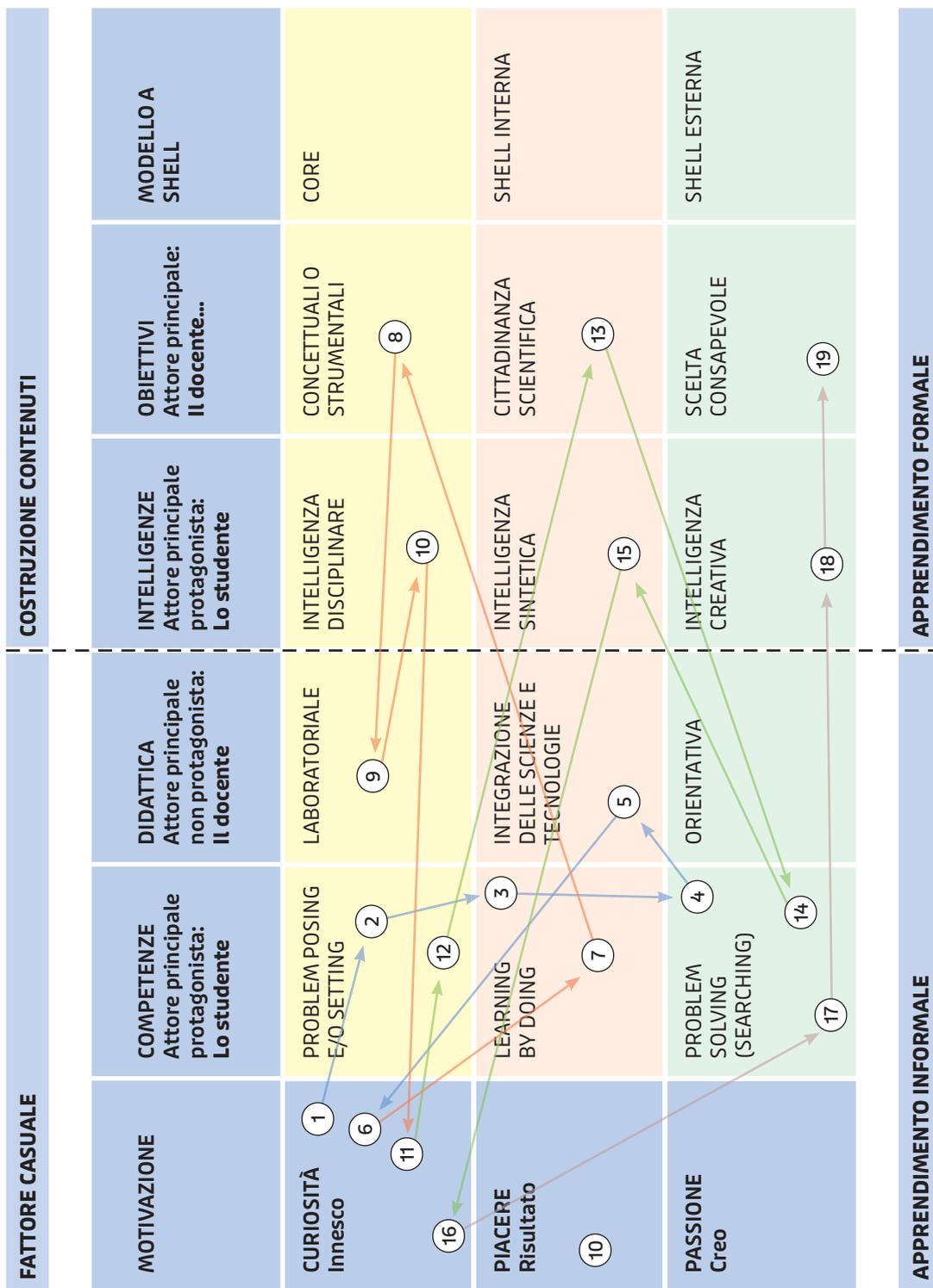
Monitor multimediale • Contenuti digitali informativi • Libro di testo
• Siti internet specifici.

Approccio tutoriale.

Tecnologia • Informatica.

Esperienza 4 - Tavola sinottica

Tavola sinottica dei processi per la realizzazione dell'ambiente di apprendimento



<p>Luogo svolgimento fase Modello a Shell</p>	<p>Aula • Uscite extrascolastiche. Shell interna.</p>
<p>17 Learning by doing</p> <p>Auto/val orientativa Studente (singolo/gruppo)</p> <p>Docente (singolo/gruppo)</p> <p>Tools/Strumenti Metodologia didattica Discipline coinvolte Luogo svolgimento fase Modello a Shell</p>	<p>Vengono dati gli strumenti necessari a realizzare un progetto di utilizzo del drone. Riflessione • Progettazione. Gli studenti in gruppo dovranno sviluppare un progetto simulato di applicazione del drone. Guida gli studenti nella risoluzione dei problemi che incontrano cercando di stimolare la creatività. Drone (idoneo all'uso in luoghi chiusi) Cooperative learning. Interdisciplinare. Aula • Palestra. Shell interna.</p>
<p>18 Intelligenza creativa</p> <p>Studente (singolo/gruppo)</p> <p>Modello a Shell</p>	<p>Terzo salto cognitivo</p> <p>Gli studenti hanno acquisito gli apprendimenti tali da poter rielaborare gli argomenti trattati in modo interdisciplinare e creativo dando risposte inaspettate. Gli studenti hanno acquisito gli apprendimenti formali necessari al raggiungimento di questa competenza. Shell esterna.</p>
<p>19 Scelta consapevole</p> <p>Studente (singolo/gruppo)</p> <p>Docente (singolo/gruppo) Modello a Shell</p>	<p>Gli studenti sono capaci di effettuare scelte strutturate. Gli studenti sono in possesso di tutte le informazioni necessarie a poter agire in autonomia e integrare i saperi in modo autonomo. Il doc darà supporto quando necessario. Shell esterna.</p>

3 Commento

Anche in questo caso risulta molto “frequentata” l’area dell’informale (prima e seconda colonna). Molto lavoro collaborativo, molta curiosità ed entusiasmo, molto pensiero veloce!¹ Le intelligenze sono state attivate molto poco. Anche qui il salto cognitivo non è evidente.

L’incipit del commento all’Esperienza 2 indica quanto sia complesso attivare le intelligenze e pertanto poter compiere salti cognitivi. La progettazione del percorso deve costruire, passo dopo passo, tutti gli elementi necessari all’attivazione delle intelligenze, di quel modo di pensare che non può prescindere dalle teorie, i modelli, le filosofie, il pensiero, la natura stessa che la qualifica.

1. D. Kahneman, *Pensieri lenti e pensieri veloci*, Feltrinelli 2020

Per capire cosa sia l'intelligenza sintetica, ad esempio, bisogna conoscere teorie, modelli, filosofie e pensieri frutto delle lunghe ricerche di tanti studiosi sulla sintesi, sull'interdisciplinarietà e sull'integrazione. Così per le altre intelligenze. Naturalmente non occorre conoscere tutto per fare un salto cognitivo, ma se parliamo del volo occorre conoscere, come faceva Leonardo, i fondamenti sul volo e, oggi, visto il lavoro di Galileo e di Newton che è seguito, i fondamenti della dinamica. In tal caso, basterebbe conoscere bene i concetti di equilibrio statico e dinamico e avere una rappresentazione elementare della dinamica del volo (come ad esempio la dinamica e gli studi del moto, che celano la fondamentale scoperta dell'accelerazione). Il drone, come gioco tecnologico in se, è utile se porta a stimolare la conoscenza del moto e tutto quello che comporta il "muoversi insieme" o "far muovere insieme".

La narrazione di questo percorso prevede tre "salti cognitivi"

Primo salto cognitivo

Lo studente ha raggiunto un livello di comprensione iniziale degli argomenti affrontati, conosce l'argomento nei suoi concetti generali, ma ancora non riesce a sintetizzare e creare connessioni (ad esempio tra il drone e il moto).

Secondo salto cognitivo

Lo studente ha raggiunto un livello di apprendimento tecnico-operativo tale da riuscire a capire e reinterpretare tutte le informazioni sino a ora acquisite e metterle in pratica.

Terzo salto cognitivo

Lo studente ha acquisito gli apprendimenti tali da poter rielaborare gli argomenti trattati in modo interdisciplinare e creativo dando risposte inaspettate.

Questi sono obiettivi di conoscenza (di fatto poi esclusivamente tecnico-operativa) e non salti cognitivi. Questi obiettivi li possiamo misurare con la tipologia classica di prove di verifica ma misuriamo solo conoscenza. Il salto cognitivo è frutto di un processo di apprendimento dove prevale il pensare disciplinare. Quando parliamo di "pensare disciplinare", ci riferiamo a un atteggiamento mentale che implica l'adozione dei metodi, linguaggi e paradigmi specifici di una disciplina per comprendere, analizzare e risolvere problemi.

I Metodi

Vediamolo punto per punto:

Ogni disciplina ha i suoi metodi distintivi, cioè tecniche e processi per esplorare il proprio campo di conoscenza. Ad esempio:

- **Scienze naturali:** qui il metodo scientifico (principalmente induttivo) è fondamentale. Si lavora per osservazioni, formulazione di ipotesi, esperimenti controllati e verifiche, cercando di costruire conoscenze oggettive e replicabili nella individuazione delle correlazioni regolari (leggi).
- **Storia:** il metodo storico si basa su un'indagine critica delle fonti e sull'interpretazione del contesto per comprendere eventi e processi passati. Poiché gli eventi storici non sono ripetibili la complessità dell'interpretazione si risolve attraverso analisi comparate nelle quali si massimizza la coerenza e compatibilità degli eventi correlati.

- **Matematica:** usa il metodo deduttivo, dove le conclusioni si basano su assiomi e teoremi precedentemente dimostrati.

Avere una mentalità disciplinare significa quindi padroneggiare questi metodi e saperli applicare quando necessario.

Linguaggi

Ogni disciplina sviluppa un linguaggio tecnico, con termini e simboli specifici che permettono una comunicazione precisa e concisa tra esperti.

- **Fisica:** utilizza formule matematiche, simboli e una terminologia tecnica (come “massa”, “forza”, “energia”) che ha significati molto precisi e talvolta distinti dal linguaggio comune.
- **Letteratura:** impiega un lessico specifico per descrivere figure retoriche, stili narrativi, generi letterari e strutture narrative (come “metafora”, “polifonia”, “monologo interiore”).
- **Musica:** il suo linguaggio include notazione, termini specifici per indicare il tempo, la dinamica, e la tecnica (come “allegro”, “pianissimo”, “contrappunto”).

L’acquisizione del linguaggio disciplinare è cruciale per sviluppare un pensiero disciplinare perché consente di accedere alle idee in profondità e di comunicare in modo chiaro con altri esperti.

Paradigmi

Ogni disciplina si sviluppa entro paradigmi, cioè sistemi di pensiero condivisi che includono teorie di riferimento, principi fondamentali e prospettive comuni su come interpretare la realtà.

- **Scienze naturali:** Il paradigma evolucionistico in biologia o la teoria della relatività in fisica rappresentano sistemi di riferimento accettati che guidano la ricerca e l’interpretazione dei dati.
- **Economia:** esistono paradigmi diversi come il neoliberalismo o l’economia keynesiana, ognuno dei quali fornisce una cornice concettuale differente per interpretare l’economia globale e le politiche pubbliche.
- **Psicologia:** le teorie psicoanalitiche, comportamentali o cognitive rappresentano paradigmi distinti con approcci diversi all’interpretazione della mente e del comportamento umano.

Avere una mentalità disciplinare significa, quindi, al contrario, conoscere i concetti e le leggi alla base dei paradigmi che guidano le interpretazioni della realtà mediante le quali si formula il linguaggio specifico della disciplina (ad esempio, per la fisica, le interpretazioni del tempo, dello spazio, dell’energia, dell’entropia...).

Un atteggiamento disciplinare implica quindi la capacità di pensare secondo il paradigma della disciplina, riconoscendo le ipotesi di base e applicandole per interpretare i fenomeni. Quindi pensare disciplinare significa aver interiorizzato il paradigma (*linguaggi, metodi e contenuti*) di una disciplina al punto che questi diventano la “lente” attraverso cui osservare e interpretare il mondo. Questo atteggiamento permette non solo di risolvere problemi specifici di un campo, ma anche di partecipare in modo critico e creativo allo sviluppo della conoscenza in quel settore, riconoscendo i limiti e le potenzialità del proprio campo rispetto ad altri.

Il metaverso: un ambiente multidimensionale per la didattica digitale integrata

Licia Landi, Sabrina Malizia, Maria Grazia Ottaviani, Giovanna Bicego, Daniela Di Donato, Luca Piergiovanni, David Del Carlo

1 Introduzione

Il metaverso è un ambiente virtuale tridimensionale, che, nel contesto educativo, costituisce un recente campo di esplorazione, noto come eduversso. Questo spazio innovativo offre nuove opportunità di comunicazione sociale, consentendo una maggiore libertà di creazione e condivisione, e introduce esperienze didattiche immersive attraverso la virtualizzazione, creando un continuum educativo e scolastico che abbraccia sia lo spazio fisico sia quello virtuale per l'apprendimento. In altre parole, l'eduversso si configura come un ambiente di apprendimento *onlife*, che mette insieme sinergicamente le due dimensioni per arricchire l'esperienza di apprendimento (cfr. PianoScuola 4.0).

Il corso, basato sul modello formativo L.A.DDI, metterà i docenti in grado di progettare didatticamente esperienze di apprendimento coinvolgenti nel metaverso, poiché verranno affrontati non solo i passi operativi, ma, soprattutto, le fondamentali implicazioni concettuali.

Il percorso formativo è, infatti strutturato intorno all'organizzatore concettuale della **multidimensionalità**, un concetto trasversale che può essere integrato in diversi aspetti del curriculum digitale e che, nel caso del metaverso, si riferisce alla complessità e alla varietà degli aspetti coinvolti nel contesto educativo.

Per questa ragione, seguendo il percorso indicato dalla tavola sinottica degli apprendimenti, come previsto dal Modello a Shell, verranno individuati i *nodi della rete delle parole* e si individueranno le strategie opportune per giungere alla piena comprensione della *concettualizzazione delle dimensioni spaziale, educativa, creativa e sociale*, catalizzatrici nella progettazione didattica dell'ambiente di apprendimento (eduversso).

Il percorso didattico così definito secondo il modello a Shell potrà essere applicato anche alla/e disciplina/e coinvolta/e nella progettazione dell'ambiente di apprendimento (eduversso).

Il percorso è stato progettato per accompagnare i corsisti nella comprensione del Modello a Shell in vista dell'applicazione nelle loro classi. La scelta tematica è stata compiuta in considerazione sia della centralità dell'argomento nel Piano scuola 4.0 sia della flessibilità del metaverso/eduversso nella realizzazione di ambienti per la progettazione didattica e per lo sviluppo delle competenze degli studenti.

Al centro del percorso è stato posto l'organizzatore concettuale "multidimensionalità", che raccoglie tutti i nuclei fondanti del metaverso, per comprendere e riconoscere l'integrazione dell'ambiente nei processi di insegnamento e apprendimento e sperimentare consapevolmente nuovi approcci pedagogici. Inoltre, si è dato rilievo alla riflessione sulle influenze concettuali delle discipline, sulle dinamiche sociali e allo sviluppo di una visione critica e del pensiero creativo.

I partecipanti al corso, così come i loro studenti, devono superare la semplice partecipazione passiva all'ambiente educativo del metaverso per diventare attivi costruttori e designer del proprio spazio educativo, prendendo decisioni progettuali sulla base della comprensione profonda dei concetti basilari del metaverso e degli elementi che compongono un ambiente educativo, oltre alle dinamiche d'insegnamento e apprendimento.

L'interdisciplinarietà, infatti, non coinvolge solo l'integrazione di conoscenze, metodi e approcci delle diverse discipline coinvolte per affrontare un problema, ma anche gli aspetti pedagogici dell'organizzazione dello spazio educativo, l'uso competente delle tecnologie didattiche (integrazione tecnologica e impatto sull'apprendimento), i principi del design e la psicologia dell'apprendimento (diversi stili di apprendimento degli studenti). Per queste ragioni, l'approccio interdisciplinare integrato arricchisce la proposta, consentendo ai partecipanti di esplorare i processi di apprendimento e insegnamento da diverse prospettive e di comprendere le complesse interconnessioni tra diversi aspetti dell'ambiente educativo virtuale e ibrido.

2 Canovaccio

① Curiosità

Innesco

Riflessione su Ambienti Virtuali Esistenti • Visione del video: "LP - Lost on you - Official video".

② Problem posing

③ Laboratoriale

Domande: Hai mai utilizzato applicazioni o giochi che ti fanno sentire immerso in un altro mondo? Come descriveresti quella esperienza? Che cosa ti è piaciuto di più? Chi sono gli avatar?

④ Learning by doing

Gli studenti realizzano con ciò che hanno appreso i propri avatar (con apposita app, spiegando e giustificando le proprie scelte).

Innesco

Gioco di ruolo.

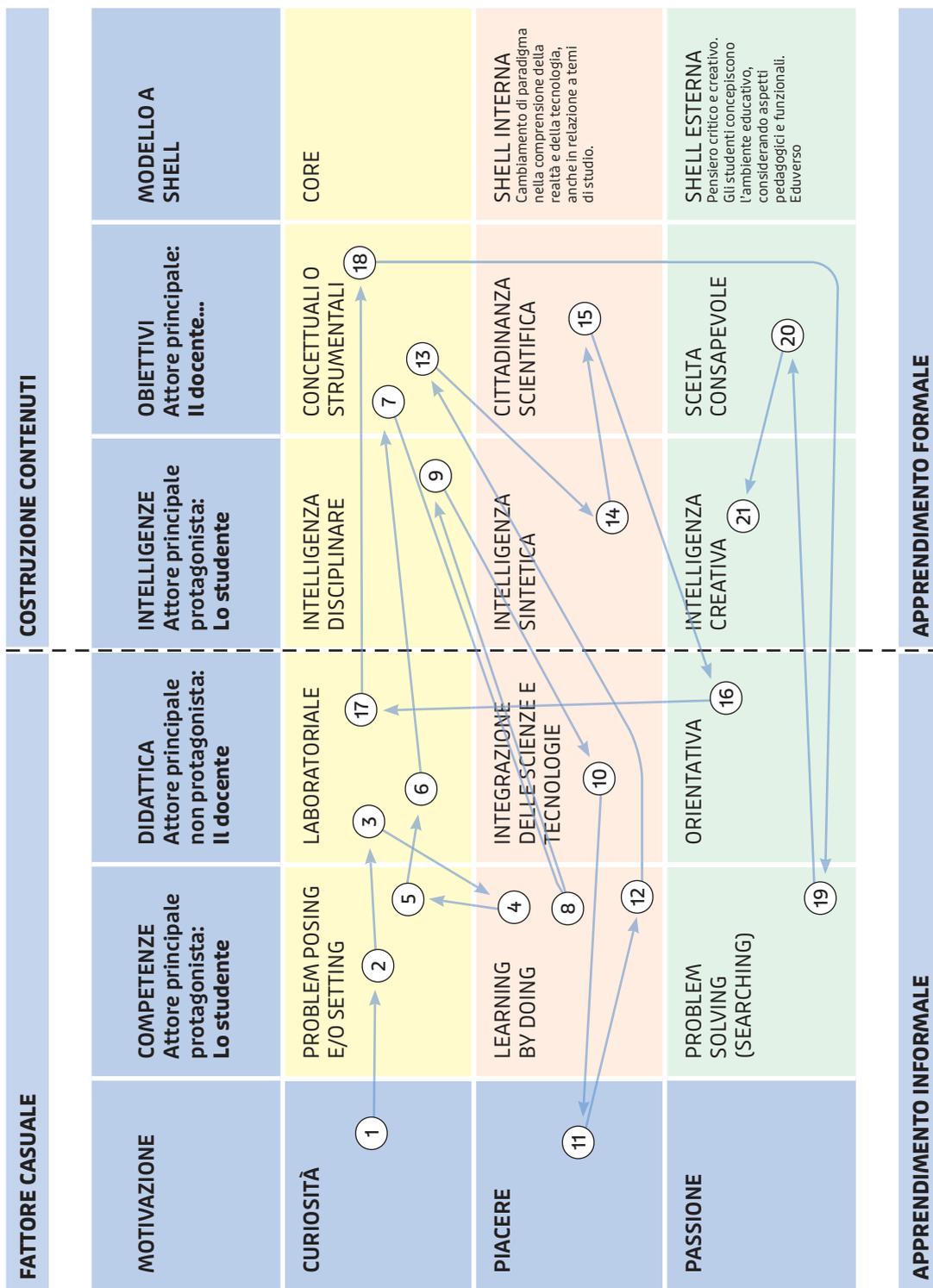
⑤ Problem posing

⑥ Laboratoriale

Immagina di interpretare un personaggio in un mondo digitale. Chi saresti e cosa faresti in questo mondo virtuale? Come si collega alla tua vita reale?

Esperienza 5 - Tavola sinottica

Tavola sinottica dei processi per la realizzazione dell'ambiente di apprendimento



⑦ **Obiettivo
strumentale**

⑧ **Learning by doing**

⑨ **Intelligenza
disciplinare**

...

Il docente presenta la piattaforma per realizzare l'ambiente del metaverso e i suoi strumenti.

Gli studenti realizzano il proprio avatar in un semplice ambiente del metaverso.

Gli studenti imparano che l'avatar funge da rappresentazione virtuale dell'utente all'interno dell'ambiente digitale e che possono personalizzarne l'aspetto per riflettere la propria identità, stile e preferenze.

3 **Commento**

Le aree più frequentate sono Learning by doing, Laboratoriale, e obiettivi strumentali. La curiosità e il problem posing sufficientemente frequentate. Lo studente si mette alla prova, lavora con atteggiamento curioso con i compagni e chiede supporto al docente, esegue con buone abilità ma non cresce. Non ha gli strumenti per fare il salto, cioè per metabolizzare, interiorizzare i concetti importanti e fare proposte in autonomia. Anche qui l'atteggiamento non è "pensare disciplinare" ma "raggiungere gli obiettivi di conoscenza".

Il salto non c'è. Molto lavoro dedicato all'apprendimento informale, fatto bene, ma solo informale. Inoltre l'organizzatore concettuale "multidimensionalità" non sembra rientrare nella categoria degli organizzatori, perché non è trasversale alle discipline.

L'organizzatore concettuale non è una scatola da riempire ma un meta-concetto trasversale alle discipline, un concetto riconoscibile in ogni disciplina e tale da consentire che, mediante la sua potenza linguistica, le discipline si possano parlare. La multidimensionalità dell'eduverso definisce il numero delle dimensioni di questo spazio. Non esiste nessuna correlazione tra l'attività suggerita e la multidimensionalità poiché se si riducesse o si aumentasse non cambierebbe nulla per l'avatar se non muoversi in un universo più o meno grande. Inoltre, le intelligenze non si potrebbero mai attivare perché quanto descritto nel commento dell'esperienza n.4 è indipendente dal tipo di spazio nel quale si sviluppa.

La Tavola sinottica implica già molte valenze pedagogiche che in questo modo vengono trasferite su una o più dimensioni dello spazio (*mutas mutandis*) e pertanto non più integrate con il ruolo delle intelligenze (divergendo esplicitamente dal senso pedagogico delle intelligenze stesse – la dimensionalità è una misura delle variabili "indipendenti" di uno spazio perché se fossero correlate sarebbero variabili dipendenti).

Narrando apprendo

Paolo Aghemo

1 Introduzione

Il Racconto cuore dell'intelligenza. “Gli esseri umani sono naturalmente predisposti ad ascoltare, ricordare e raccontare storie. Il problema – per gli insegnanti, genitori, leader di governo, amici e... computer – è di avere storie interessanti da raccontare.”¹

Il corso, seguendo l'innovativa metodologia a shell – basato sulla Tavola Sinottica degli Apprendimenti, fornisce un sistema completo e strumenti operativi per la costruzione di curricoli didattici, ideale per lo sviluppo delle competenze digitali (DigComp), intende proporre percorsi creativi di produzione testuale multicanale. Ai partecipanti sarà proposto come innesco la narrazione, secondo Gardner, Schank e altri autori, processo che attiva il primo passo cognitivo in ogni disciplina e attività nel processo di insegnamento/apprendimento. Docenti e discenti saranno impegnati in un processo di co-costruzione passando dalla narrazione orale secondaria (W. Ong, narrazione che dipende da un testo scritto) alla produzione testuale “multicanale” con l'ausilio di Web-App attraverso la strategia di cooperative learning seguendo il modello dell'introduzione graduale delle tecnologie didattiche. Il percorso includerà processi di lettura laterale nel web, webquest, conoscenza delle OER (Open Educational Resources) e di contenuti royalty free per rendere più arricchenti i learning object che verranno prodotti, pubblicati e condivisi con un processo di valutazione correlato fra docenti e discenti. Altro elemento essenziale è la content curation prima della pubblicazione, aspetto che conduce all'autovalutazione/metacognizione dei discenti. I corsisti saranno accompagnati e guidati all'autonoma creazione di learning object di percorsi di conoscenza strutturati e correlati fra loro in modo da strutturare percorsi disciplinari e multidisciplinari motivanti e coinvolgenti attraverso diverse web-app che permettono la creazione, pubblicazione e diffusione di contenuti audio, testi, immagini e video autoprodotti.

1. Schank, R. C. (1990). *Tell me a story: A new look at real and artificial memory*. Charles Scribner's

2 Canovaccio

① **Curiosità** (Motivazione)

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

1° Innesco

Il doc narra “Once upon a Time” (Schema di Propp viaggio dell’eroe).

Innesca • Stimola • Guida.

Ascoltano la narrazione del docente e intervengono.

Ascolta l’intervento degli alunni creando una prima mappa concettuale al monitor multimediale della classe.

Testo/i • Mappa concettuale • Monitor multimediale.

Lezione partecipata.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe.

Core.

② **Problem posing**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Gli alunni pongono domande ed espongono i loro saperi informali sulla struttura della narrazione.

Valuta gli apprendimenti formali.

Gli studenti propongono una loro struttura narrativa usando i loro apprendimenti informali per spiegare quanto innescato dal docente.

Coordina il debate generato dall’innesco.

Analisi swot • Storyboard • Monitor multimediale.

Debate.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe.

Core.

③ **Learning by doing**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

La classe si costituisce in “redazione”.

Coordina la strutturazione della redazione.

Divisi in gruppo sviluppano il processo narrativo secondo lo storyboard co-costruito.

Affida a ogni gruppo la parte di narrazione.

Piattaforma scolastica • Web app di scrittura collaborativa.

Flipped classroom • Webquest.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe • Casa.

Core.

④ **Problem solving**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Condivisione delle parti narrative.

Ascolta.

Ogni gruppo espone la propria parte di narrazione.

Modera il dibattito trasformandolo in mode sul quale innescare e orientare gli studenti • Interviene sulle misconoscenze.

Monitor multimediale • Web app di presentazione.

Universal design for learning.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe.

Core.

⑤ **Integrazione disciplinare**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Il doc a seguito delle osservazioni raccolte nelle fasi precedenti inizia a illustrare-stimolare le interconnessioni interdisciplinari.

Orienta.

Iniziano ad arricchire i propri apprendimenti.

Il docente/i iniziano a dare i propri contributi disciplinari.

Monitor multimediale • Contenuti digitali informativi • Libro di testo.

Universal design for learning.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe.

Core.

⑥ **Curiosità (Motivazione)**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

II° Innesco

Il doc introduce la lettura laterale nel web e la content curation.

Innesca • Stimola • Guida.

Osservano e sperimentano ricerche approfondite nel web.

Il docente ascolta le osservazioni poste dagli alunni e crea con loro una seconda mappa concettuale sul percorso al monitor multimediale della classe.

Web app • Mappa concettuale • Monitor multimediale.

Universal design for learning.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe.

Shell interna.

⑦ **Scelta consapevole**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Gli alunni riprendono le attività in gruppi per la fase ristrutturativa.

Stimola • Interessa • Valuta.

Gli studenti in gruppo rielaborano la loro parte di narrazione.

Il docente spiega l'attività ristrutturativa.

Un device almeno ogni gruppo.

Collaborative learning.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe • Lab informatica.

Shell interna.

⑧ **Intelligenza disciplinare**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Lo studente parte da una narrazione data per una data disciplina.

Indica da 1 a 5 narrazioni "disciplinari".

Gli studenti comprenderanno che ogni singola disciplina si basa su di una narrazione che fa compiere il primo passo cognitivo.

I docenti narrano per innescare l'apprendimento.

Testo cartaceo e/o multicanale.

Universal design for learning.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe • Casa.

Shell interna.

⑨ **Passione (motivazione)**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Gli alunni verranno coinvolti in attività narrative disciplinari e interdisciplinari.

Coordina l'attività (coaching).

Gli studenti costituiranno la classe come redazione (freinet) per co-costruire contenuti.

Funge da capo redazione.

Web app varie tipologie.

Cooperative learning.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe • Casa.

Shell esterna.

⑩ **Intelligenza sintetica**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Ogni singolo alunno diviene capace di ricercare un innesco narrativo.

Sostiene • Indica (mentoring).

Ricerca • Discrimina • Narra • Costruisce contenuti.

Valuta • Attiva il processo metacognitivo.

Testi nelle varie forme.

Lavoro singolo o piccolo gruppo.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe • Casa.

Shell interna.

⑪ **Learning by doing**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Ricerca • Webquest e scelta contenuti.

Indica la linea di ricerca.

Effettuano scelte (problem overload information).

Confronta e valuta le scelte effettuate.

Device e Web app.

Collaborative learning.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe • Casa.

Shell esterna.

⑫ **Laboratoriale**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Metodologia didattica

Discipline coinvolte

Luogo svolgimento fase

Modello a Shell

Fase ristrutturativa.

Valuta.

Revisione elaborati.

Valuta e confronta e correla i testi dei vari gruppi.

Lettura testi.

Correzione collettiva.

Italiano • Tutte le discipline.

Classe.

Shell interna.

⑬ **Cittadinanza**

Auto/val orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Tools/Strumenti

Collegamento con i tre pilastri di educazione civica.

Coordina l'attività (coaching).

Sceglono il collegamento narrativo (fra Costituzione, Sviluppo e sostenibile digitale).

Orienta.

Testi • Device • Monitor multimediali.

Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

14 **Orientativa**

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)
Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

Reflective learning.
Italiano • Tutte le discipline.
Classe.
Shell interna.

Sviluppo di collegamenti interdisciplinari • Compiti di realtà.
Sviluppa l'autonomia.
Progettano nuovi percorsi narrativi.
Il docente orienta.
Testi • Device • Monitor multimediale.
Reflective learning.
Italiano • Tutte le discipline.
Classe.
Shell interna.

15 **Intelligenza creativa**

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)
Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

Gli alunni producono in modo autonomo narrazioni interdisciplinari.
Coordina l'attività (coaching).
Ricerca • Discrimina • Narra • Costruisce contenuti in gruppi co-collaborativi.
Valuta i contenuti prodotti e interviene sulle misconoscenze.
Web app • Costruzione • Pubblicazione.
Collaborative learning e metacognizione.
Italiano • Tutte le discipline.
Classe • Casa.
Shell esterna.

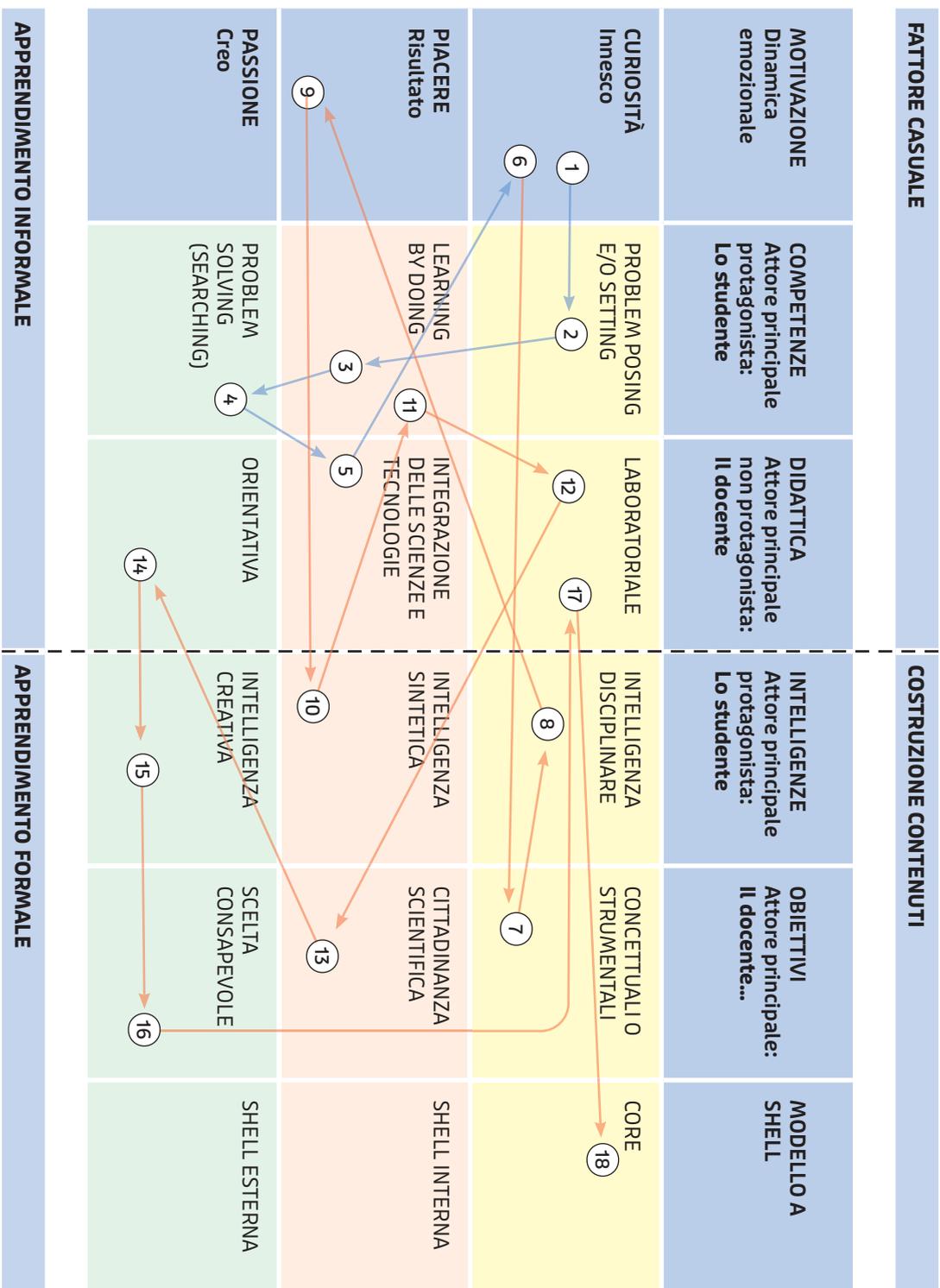
16 **Scelta consapevole**

Auto/val orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)
Tools/Strumenti
Metodologia didattica
Discipline coinvolte
Luogo svolgimento fase
Modello a Shell

Gli alunni progettano nuovi percorsi narrativi.
Sostiene • Indica (mentoring)
Ricerca • Discrimina • Narra • Costruisce contenuti in gruppi co-collaborativi.
Valuta i contenuti prodotti e interviene sulle misconoscenze.
Web app • Costruzione • Pubblicazione.
Collaborative learning e costruzione di contenuti originali.
Italiano • Tutte le discipline.
Classe • Casa.
Shell esterna.

Esperienza 6 - Tavola sinottica

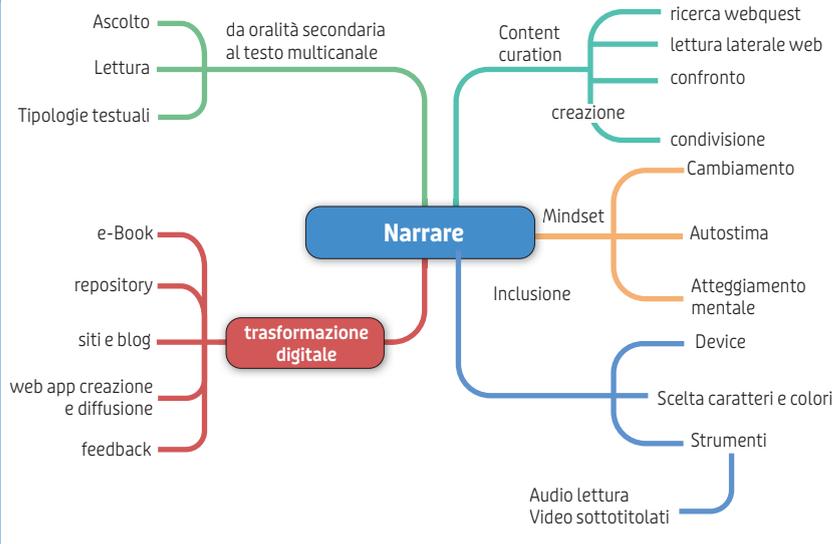
Tavola sinottica dei processi per la realizzazione dell'ambiente di apprendimento



3 Grafo di processo

Nel grafo che segue vediamo nel dettaglio i link di senso

Narrazione
Link di Senso



4 Commento

Il grafo mette in evidenza un processo di apprendimento molto concentrato sull'informale. Le intelligenze non sono state attivate per formalizzare quanto appreso. C'è stato un tentativo di affrontare le discipline con metodo scientifico avendo cura del linguaggio usato ma i metodi e i linguaggi (perché non si evince alcun paradigma di alcuna disciplina) non sono stati interiorizzati con un corretto equilibrio. Prevale a volte il linguaggio, a volte la tecnologia, ma mai ci si è preoccupati di rispettare il paradigma di ciascuna disciplina. Si consiglia di seguire le indicazioni date nei commenti delle precedenti esperienze.

La domanda che ci si pone nel voler narrare è certamente: "narrare cosa?". Il "cosa" si narra è parte di una disciplina e ogni disciplina ha il "suo" rigore nel "suo" narrare.

Linguaggio audio e apprendimento in mobilità del podcasting con il modello a Shell

Luca Piergiovanni

1 Introduzione

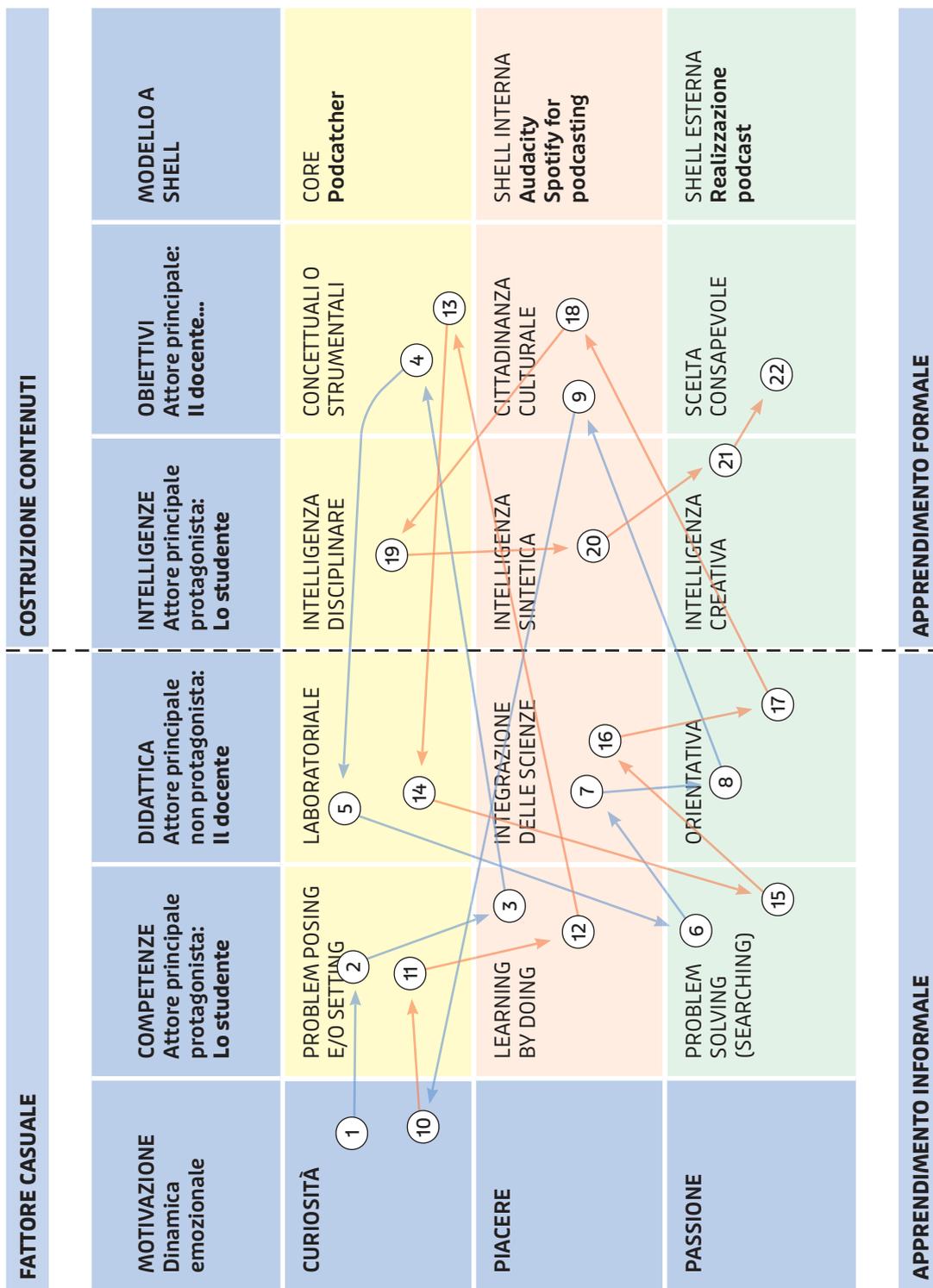
Il podcasting, tra gli ambienti del Web, è quello maggiormente fondato su un approccio multicanale che unisce l'uso del testo scritto al linguaggio audio e video, ed è considerato tra i migliori ambienti di formazione, in quanto garantisce un apprendimento “ovunque e in qualsiasi momento” attraverso i più diffusi dispositivi mobili, perché la radio scolastica è da sempre un mezzo di esercizio dell'arte orale e scritta ispirato all'attivismo pedagogico di un maestro come Freinet.

Il modello *a Shell*, basato sulla Tavola Sinottica degli Apprendimenti, fornisce un sistema completo e semplice di strumenti operativi per la costruzione di curricoli didattici, ideale per lo sviluppo delle competenze digitali (DigComp), in cui il Podcasting va a coprire ben tre delle cinque macroaree del manifesto europeo, ovvero l'area dell'Information Literacy, quella della comunicazione/collaborazione e quella della creatività.

In questo corso impareremo a ricercare nel Web i podcasts e a selezionarli per qualità, così da utilizzarli per il proprio aggiornamento professionale o per arricchire le nostre lezioni; apprenderemo le regole base per la strutturazione di una trasmissione radiofonica e l'utilizzo di programmi open source per il montaggio audio. Inoltre, grazie al modello a Shell, apprenderemo le regole fondamentali per una progettazione didattica con il podcasting, ma anche con una qualsiasi esperienza in classe con il digitale.

Esperienza 7 - Tavola sinottica - ipotesi di progettazione

Tavola sinottica dei processi per la realizzazione dell'ambiente di apprendimento



2 Descrizione corso

In particolare il corso è così descritto dagli autori:

Obiettivi generali

- Capire come organizzare attività basate sull'utilizzo del Web e di una didattica multicanale;
- Conoscere le potenzialità offerte dalla Rete e capire come risolverne le criticità, evitando i più comuni rischi di superficialità, dispersività, inaffidabilità e illegalità.
- Conoscere i principi pedagogici sottesi all'utilizzo del podcasting;
- Capire come progettare un percorso di podcasting: ruolo e compiti di insegnante e alunni;
- Conoscere gli strumenti di registrazione e di editing, hosting e apps.
- Conoscere le Competenze del 21° secolo e la Tassonomia di Bloom, per la corretta valutazione di attività di didattica digitale;
- Imparare a progettare tipologie di Rubric per una valutazione formativa dell'attività in itinere degli studenti e del podcast da loro prodotto al termine del percorso.

Contenuti del corso

Webinar 1: Apprendimento in mobilità: il Podcasting! (2,5 ore)

tra gli argomenti affrontati:

- Conoscere i principi pedagogici sottesi all'utilizzo del podcasting;
- Capire come progettare un percorso di podcasting: ruolo e compiti di insegnante e alunni;
- Le griglie di progettazione, con tempistiche, obiettivi e metodologie.

Webinar 2: Stesura di un copione radiofonico e recitazione (2,5 ore)

alcuni contenuti svolti:

- Conoscere gli aspetti tecnici degli strumenti di registrazione: microfoni, mixer e consolle;
- Le regole per la stesura di un copione radio;
- Le tecniche di registrazione al microfono.

Webinar 3: Editing audio e pubblicazione online (2,5 ore)

tra i temi illustrati:

- Funzioni di web-app come Spotify for podcaster (Anchor) e SoundTrap; software come Audacity;
- Gli hosting audio, come ad esempio Spreaker;
- I formati audio per il Web.

Webinar 4: Privacy, Diritti d'autore e Valutazione (2,5 ore)

tra gli argomenti trattati:

- La privacy in attività di didattica digitale come il Podcasting;
- Le Licenze Creative Commons e il diritto d'autore nel podcasting;
- Come valutare gli studenti nelle esperienze in digitale come il Podcasting: rubriche analitiche, olistiche e di sviluppo.

Metodologia didattica

Ai webinar svolti tramite il sistema di videoconferenze, si alterneranno brevi periodi di lavoro nella piattaforma de La Scuola SEI, dove saranno

caricati tutti i materiali utili per il corso (presentazioni, video esplicativi, link a risorse, videotutorial), e attraverso la quale i partecipanti potranno continuare a interagire tra loro e con il tutor che li seguirà con costanti azioni di tutoring e di coaching.

Attività

I docenti partecipanti, potranno scegliere di svolgere una delle due seguenti esercitazioni proposte:

- L'elaborazione di un podcast audio su un argomento di studio e corredato di musiche attraverso l'editor Audacity o le web-app Anchor o SoundTrap;
- Una progettazione da portare in classe, inerente l'attività di podcasting, con tempistiche, obiettivi, metodologie (per agevolare lo svolgimento di questo compito, ai corsisti saranno forniti linee guida e modelli di progettazione già realizzati da altri docenti);
- La creazione di un apparato di valutazione con Rubriche analitiche, olistiche e di sviluppo, per monitorare il lavoro in itinere e valutare il podcast finale realizzato dagli studenti.
- I materiali realizzati potranno essere subito utilizzati in classe perché pensati per i propri studenti e non ideati per soddisfare le richieste del corso.

3 Grafo di processo

Trasformazione
Link di Senso



4 Commento

Questo corso sembra finalizzato ad acquisire competenze esclusivamente digitali, nel rispetto dei dettami europei. Naturalmente, esclude a priori le competenze disciplinari, quindi conseguentemente non si pone alcun obiettivo per l'apprendimento formale. Questo corso è più indicato per l'apprendimento "non formale". Inoltre, la scelta di una parola chiave come la "trasformazione" è indicativo del fatto che non si vuole un orga-

nizzatore concettuale perché le trasformazioni sono processi dinamici non facilmente controllabili (vedi Esperienza 1) e difficilmente le trasformazioni, in quanto processi irreversibili, possano avere proprietà comuni (è un tema complesso e lontano dalla fattispecie delle competenze digitali qui trattate).

Non ultimo, nella descrizione dell'esperienza è presente un programma del "corso" e non un "canovaccio" o diario di percorso dal quale evincere il senso, il significato dei passi sulla Tavola sinottica (di qui l'uso del termine "ipotesi" nel titolo della Tavola riportata).

Il vulcanismo

Branaccio Daniela, Di Lorco Sgambati Romeo, Merola Rosa, Merola Rosa, Monda Flora, Petrosino Simona, Rozza Giovanna Marilina, Visone Maria Rosaria

1 Introduzione

Il tema del vulcanismo viene affrontato da più punti di vista: territorio-ambiente, uomo-società, interazione uomo-ambiente e dal punto di vista psicosociale.

L'organizzatore concettuale scelto è quello della conservazione perché la conservazione dell'energia e la sua non conservazione sono particolarmente indicati nella trattazione fisica, chimica, geofisica del tema ma anche specificatamente indicato per capire cosa si conserva nella mentalità di chi vive in quei territori, cosa si conserva nell'ambiente (e cosa invece viene alterato), e cosa avviene nella trasformazione del territorio comparando quel che si conserva dallo stato precedente a quello dopo una scossa di terremoto.

Rappresentiamo il percorso con il canovaccio dove si mettono in evidenza: la motivazione, il core, la shell interna e quella esterna

2 Canovaccio

① Curiosità (Motivazione)

1° Innesco

GeoStoria. Il docente chiede alla classe: *avete avvertito la scossa di terremoto? Nell'ultimo periodo si stanno verificando numerose scosse nel nostro territorio, come mai?* • Si instaura un primo dibattito interno alla classe sugli ultimi eventi di attualità.

Organizzazione

Il docente, nel guidare il dibattito creato a seguito dell'innescò, propone l'osservazione del territorio campano, con particolare riferimento all'area, ultimamente interessata dai fenomeni sismici (Campi Flegrei).

Studente (singolo/gruppo)

Si interroga degli avvenimenti degli ultimi giorni, discutendo in classe, con i pari di quanto sentito al telegiornale, letto su internet o social network.

Docente (singolo/gruppo) Strumentali

Pone il quesito alla classe.

PC, LIM, Software didattici (*Google Earth*), immagini *Google*.

② Problem posing

Ma lo sapete che i Campi Flegrei sono un supervulcano? • Ci si inizia a interrogare su una possibile correlazione tra eventi sismici e Campi Flegrei.
• Si pone il dubbio di una possibile correlazione tra Campi Flegrei e Vesuvio.

Organizzazione	La regione Campania è un territorio ad alto rischio sismico per la presenza di diversi vulcani: questi si analizzano insieme agli allievi partendo proprio dal Vesuvio, e passando in rassegna le eruzioni storiche che hanno interessato questo vulcano • Si analizza il Marsili, vulcano sottomarino più grande d'Europa fino ad arrivare ai Campi Flegrei • La discussione viene portata avanti senza entrare nei dettagli tecnicoscientifici, perché
Studente (singolo/gruppo)	Cerca di rispondere alle domande poste dal docente, anche tramite l'aiuto delle immagini proiettate alla LIM; ne pone di nuove (meccanismo di auto-innesco).
Docente (singolo/gruppo)	Il docente accoglie le domande degli studenti e ne pone di nuove mantenendo viva la curiosità.
Strumentali	Nel mentre si realizzano le fasi precedenti, il docente illustra anche l'utilizzo dei software che vengono usati, magari facendo provare anche a qualche alunno • <i>Geopedia - Google Earth</i> • Gli studenti avvicinano agli strumenti • Il docente guida gli studenti.
③ Learning by doing	
	<i>Come si trasforma un territorio/paesaggio in relazione alla presenza di un vulcano attivo?</i> • Divisi in gruppi, gli studenti utilizzando i nuovi strumenti messi a disposizione dal docente, e sempre con la sua guida, raccolgono informazioni sugli elementi fisici di ciò che osservano (Osservazione + raccolta dati).
Organizzazione	Attività di ricerca: vista dall'alto del Vesuvio e Campi Flegrei.
Studente (singolo/gruppo)	Ricerca, osservazione, raccolta dati, prime considerazioni.
Docente (singolo/gruppo)	Guida i gruppi.
Strumentali	<i>Geopedia - Google Earth.</i>
④ Curiosità (Motivazione)	
	Il° Innesco Scienze: Campi Flegrei, Vesuvio, Etna, Stromboli: <i>perché, però, fanno tanta paura i Campi Flegrei?</i> • Gli studenti individuano due tipologie di eruzioni vulcaniche.
Organizzazione	Il docente mostra la simulazione di due eruzioni e un video sulla più recente eruzione dell'Etna • La classe è divisa in due gruppi: un gruppo deve esplorare la dinamica e la nascita delle eruzioni effusive, mentre l'altro gruppo si dovrà occupare delle eruzioni esplosive.
Studente (singolo/gruppo)	Gli studenti riflettono, condividono pareri e discutono sulle tre tipologie di eruzione • Utilizzano le risorse del laboratorio di scienze.
Docente (singolo/gruppo)	Guida la ricerca dei legami interdisciplinari (es. <i>Quella del 79 d.C. che tipo di eruzione è stata? Ci saranno stati probabili eventi sismici precedenti all'eruzione?</i>) proponendo anche nuovi inneschi coerenti con quello proposto inizialmente.
⑤ Learning by doing	
Organizzazione	Si chiede agli studenti di pensare a un metodo per realizzare i due tipi di eruzione.
Studente (singolo/gruppo)	I ragazzi, suddivisi in gruppi, preparano modellini per simulare i due tipi di eruzione.
Docente (singolo/gruppo)	Al fine di rendere l'attività quanto più accessibile possibile, sarà proposto. l'utilizzo di materiali di riciclo / recupero e le risorse del laboratorio di scienze • Gli studenti utilizzano le risorse del laboratorio di scienze.
Docente (singolo/gruppo)	Guida l'attività.

⑥ Intelligenza sintetica

Organizzazione

Studente (singolo/gruppo)

Gli studenti associano i vulcani dell'innesco ai due tipi di eruzioni.

Messa in pratica delle simulazioni.

Gli studenti dei due gruppi si confrontano e condividono le proprie esperienze • Nell'espone le modalità di lavoro e le dinamiche che si osservano durante le simulazioni, si approfondiscono le origini delle due tipologie di eruzione.

Docente (singolo/gruppo)

Il docente guida i gruppi al confronto e alla riflessione dei risultati ottenuti.

⑦ Problem posing

Organizzazione

Studente (singolo/gruppo)

Si approfondiscono, seppur limitatamente, le dinamiche di fondo che contraddistinguono i due tipi di eruzione (pressione, instabilità del sottosuolo per la presenza di magma, motivi di trasformazione da magma a lava a seguito dell'eruzione, etc.).

Si confrontano e condividono le proprie esperienze.

Pongono nuovi quesiti in merito alle differenze delle due tipologie di eruzione.

Docente (singolo/gruppo)

Fornisce risposte.

⑧ Curiosità (Motivazione)

Organizzazione

Studente (singolo/gruppo)

III° Innesco

Geografia: *Ma vi siete mai chiesti com'era il territorio campano prima della grande eruzione del 79 d.C.?*

Analisi dell'articolo: Dal Somma al Vesuvio, il prima e il dopo quel fatidico 79 d.c.¹

Si procede alla lettura e all'analisi di un testo di divulgazione scientifica in aula.

Docente (singolo/gruppo)

Guida nelle domande e fornisce risposte.

⑨ Intelligenza disciplinare

Organizzazione

Dopo aver letto in classe l'articolo, ci si confronta con le esperienze personali dei ragazzi al Parco Nazionale del Vesuvio (cosa hanno osservato in loco, cosa hanno riscontrato nell'articolo).

Com'era prima e com'è adesso?²

⑩ Curiosità (Motivazione)

Organizzazione

IV° Innesco

Tecnologia: *Nulla si crea, nulla si distrugge, ma tutto si trasforma ... Rifletti.*

I ragazzi sono guidati in una riflessione collettiva.

⑪ Problem posing

Organizzazione

A domande e dubbi relativi all'enunciato dell'innesco

Proiezione delle varie fonti di energia rinnovabile dove si evince il passaggio da una forma a un'altra di energia³.

Docente (singolo/gruppo)

Il docente fornisce ulteriori chiarimenti.

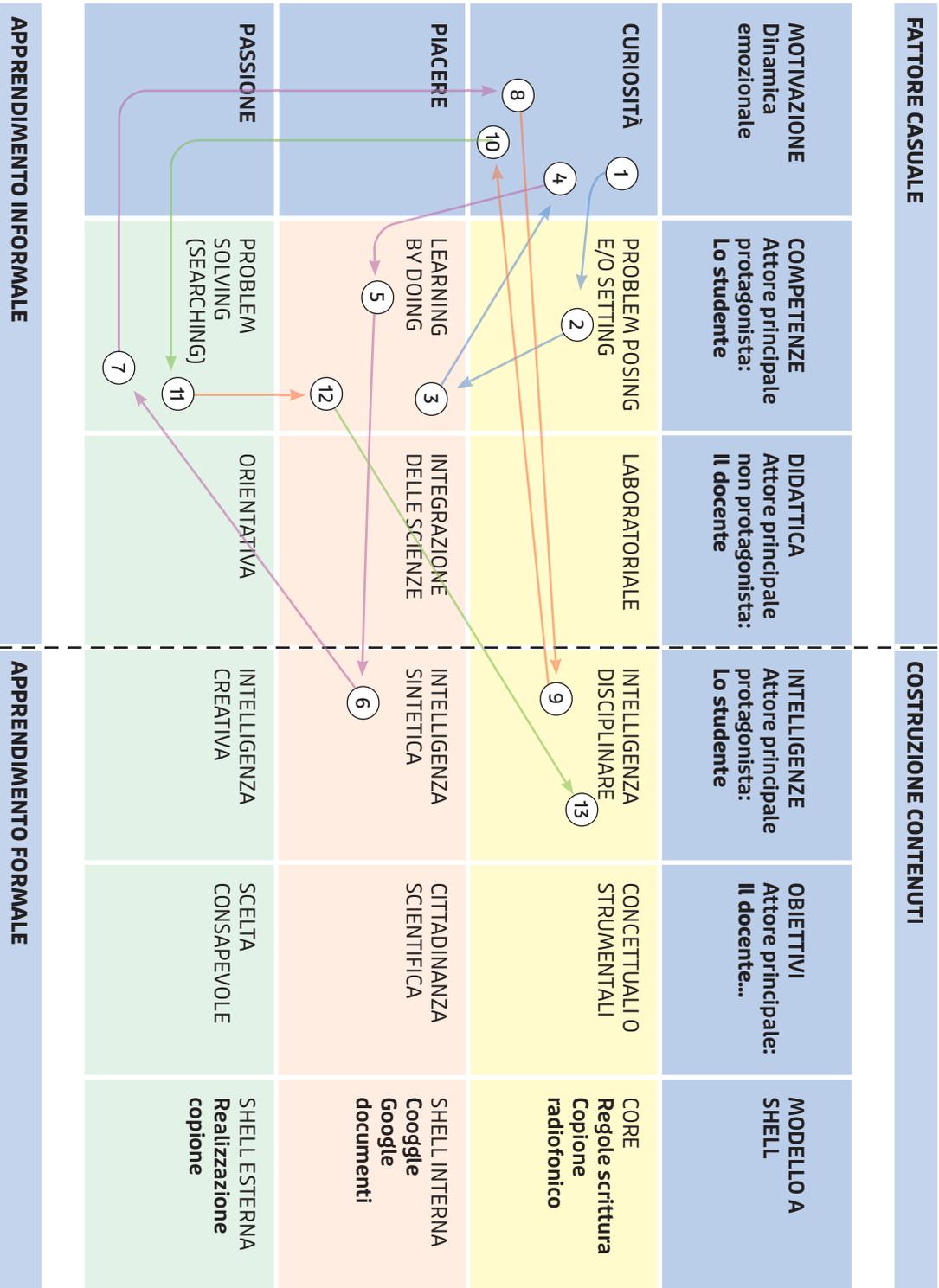
1. <https://discovercampania.it/esplora-la-campania/territorio/pompei-e-vesuvio/vesuvio>

2. <https://www.rai.it/dl/portali/site/articolo/ContentItem-fcc68dc9-e9d3-46bf-a130-83a22d775338.html>

3. <https://www.youtube.com/watch?v=zVw15L9gHeU>

Esperienza 9 - Tavola sinottica

Tavola sinottica dei processi per la realizzazione dell'ambiente di apprendimento



12 Learning by doing

Docente (singolo/gruppo)

13 Intelligenza disciplinare

Gli studenti divisi in gruppi realizzano in aula con la metodologia “More Lego less Ego” (mattoncini Lego) la costruzione degli elementi che formano un paesaggio e correlati alle fonti di energia rinnovabile.

Il docente guida i ragazzi a capire come costruire meccanismi, osserva e appunta le dinamiche di lavoro.

Connessione tra ciò che si costruisce e ciò che si apprende.

3 Commento

Abbiamo quattro inneschi, precisamente ai passi 1, 4, 8 e 11. I quattro inneschi hanno tenuto alto la curiosità e quindi l'attenzione ma come si vede dal grafo non sono riusciti a “rompere la barriera” che separa l'informale dal formale. Lo studente non ha sentito l'esigenza di andare oltre e il docente si è preoccupato quasi esclusivamente degli inneschi. Gli studenti hanno eseguito quanto è stato loro proposto attenti soprattutto a portare a termine il compito richiesto. Il processo di apprendimento pur interessante e stimolante è rimasto nell'informale.

Riflessione sulle scelte e l'impostazione

Rivediamo questo percorso utilizzando l'organizzatore concettuale della **conservazione**.

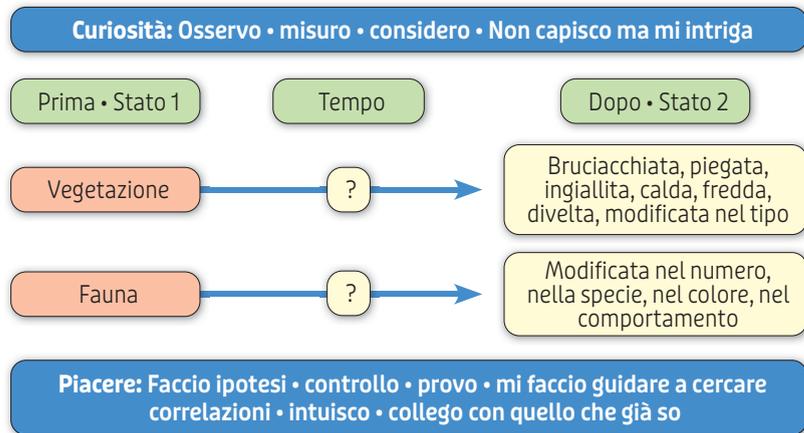
Ricerca le parole correlate alla conservazione e che danno significato al relativo processo di apprendimento: trasformazione - invarianza - instabilità, equilibrio (come nella prima Esperienza N.1).

Controlla il processo della trasformazione cercando di capire se ti basta lo stato iniziale e quello finale. Cerca le parole che danno significato alla trasformazione. Quello che provoca la curiosità è che gli stati si modificano e provocano dei cambiamenti in ciò che si osserva. Se la curiosità ha attivato il piacere di capire, quello che succede dopo sarà oggetto di interesse.

È un modo di pensare che considera il processo come qualcosa da scoprire fino ad arrivare a scoprire i concetti forti legati attraverso le parole e il loro significato.

Nella **figura 1**, qui appresso, mostriamo cosa ci si aspetterebbe dalla trasformazione prodotta dal bradisismo e come riflettere in termini di processo con l'organizzatore concettuale scelto.

Figura 1



Misuro e osservo

La vegetazione ha modificato il suo aspetto. La temperatura esterna è aumentata, i colori sono ingialliti, le radici divelte.

I dati

Il calore ha bruciacchiato i rami e ha aumentato la temperatura esterna. Se la fotosintesi clorofilliana non è avvenuta pienamente c'è carenza di ossigeno, alcune piante sono state divelte dal terreno, ci sarà stato una violento passaggio di acqua?

Ipotesi

- La crosta terrestre ha emesso calore che ha assorbito ossigeno, si è innalzata (Bradismo) modificando il percorso del fiume che è uscito dagli argini e ha scavato le piante.
- L'ambiente si è trasformato, ma si è trasformato tutto?
- Posso inserire nella casella ? il concetto di trasformazione?

Misuro e osservo

Cosa è rimasto come era nello stato 1? Le forme, i volumi degli oggetti? Ad esempio dei vasi di terracotta non hanno subito variazioni nella loro forma, oggetti in plastica alcuni sì altri no. Forse la composizione chimica della plastica non era la stessa per tutti.

Qualcosa è rimasto invariato, la forma geometrica, il volume e la densità dei materiali? Per alcuni la densità si è modificata, per altri no. Siamo di fronte a una trasformazione chimica regolata da grandezze misurabili e calcolabili con formule note, come la stessa densità, la temperatura...

La trasformazione può essere regolata dalla legge **dell'invarianza** (vedi Esperienza N.2) per alcune caratteristiche, da **trasformazioni irreversibili** per altre (composizione chimica, caratteristiche fisiche)

Alcuni oggetti nel passaggio dallo stato 1 allo stato 2 sono rimasti in **equilibrio**, altri hanno modificato la loro posizione. Probabilmente la crosta terrestre si è sollevata e alcune strutture hanno modificato il loro stato di quiete. Non tutte però! Alcune avevano un **equilibrio stabile**, più duraturo nel tempo, altre erano molto vicine all'**instabilità** ed è bastato quel sollevamento per farle spostare. Le variabili del percorso di trasformazione (invarianza, reversibilità, equilibrio ...) sono governate da una esigenza superiore in **Figura 2** (qui appresso), quella della "conservazione".

Figura 2



Cosa regola tutto è la legge di conservazione

E da qui si può avviare un percorso che ha come obiettivo quello di attivare le intelligenze e trasformare le parole in idee, i dati in leggi formali e le emozioni in sentimenti, con la guida dell'organizzatore concettuale opportuno, in questo caso la "conservazione". L'obiettivo è quindi quello di fare il salto cognitivo.

Un suggerimento è quello di formalizzare la conservazione dell'energia (o delle idee) con un minimo di simbolismo del tipo $A + B = X + Y$ in modo che lo studente si ponga interrogativi quando, ad esempio, si "disperde" B. Cosa succede alla conservazione? Cosa accade all'ambiente, dove è finito B? Avviare un processo razionale mediante l'uso di relazioni simboliche.

Galileo Galilei e la rivoluzione culturale della Scienza Nuova

G. P. Rubano, A. M. Allegra, F. Rocca

1 Introduzione

Questo percorso ripercorre una prima versione del lavoro svolto dal Prof. G. P. Rubano *“Il 600: contraddizione e conflitto, lotta tra scienza e fede”* e dai suoi studenti, al fine di integrarlo con quelle che riteniamo “parti essenziali” per ottenere un percorso completo con il metodo LADDI. Le parti migliorative aggiunte servono a far emergere aspetti dell’attività didattica partecipata che non risultano emergere nella tavola sinottica riepilogativa. L’integrazione, naturalmente, si propone come progettazione complementare e a completamento. Abbiamo ottenuto un nuovo percorso centrato sulla figura di Galileo.

Il percorso scelto si propone di ricostruire alcuni elementi di base della rivoluzione scientifica e culturale prodotta da Galileo Galilei nel contesto della storia complessa del 600. Si è scelto di guardare questa rivoluzione attraverso la dinamica della “contraddizione – non contraddizione” scegliendo la “simmetria-invarianza” come organizzatore concettuale e come guida unificante. Ogni volta che una simmetria (non contraddizione) si rompe (con cause e concause da studiare) si produce una contraddizione che deve essere superata e risolta. Nel momento in cui la contraddizione si scioglie nella spiegazione (con nuovi modelli di pensiero e nuovi paradigmi) la simmetria si ricostituisce a livello più alto e più profondo.

Un oggetto si dice simmetrico nello spazio quando, sottoposto a una trasformazione, resta uguale a se stesso (si dice anche, in generale, che si conserva, quando resta uguale nel tempo, e invariante quando resta uguale nello spazio e nel tempo). Lo stesso si può dire di una idea o di un insieme di idee. Quando questo insieme è soggetto a una trasformazione può accadere che questo insieme non è più uguale a se stesso perché alcune idee cadono in contraddizione tra loro. Una definizione di simmetria estemporanea e generalista, ma emozionalmente interessante e comune a molte discipline.

2 Canovaccio

Curiosità (motivazione)

Gli alunni sono stimolati a osservare con spirito critico le problematiche relative al rapporto tra principio di non contraddizione e contraddizione

- Brainstorming - analisi esito
- L’insegnante pone domande
- stimolo per

attivare un processo che favorisca una indagine sul significato dei due concetti chiave.

Osserva riflette e agisce facendo una ricerca azione sulle parole chiave.

Gli alunni intervengono presentando ciascuno esempi coerenti con il tema delle contraddizioni.

Contraddizioni e crisi.

① Problem posing

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Interdisciplinarietà

“È tutto così semplice o, come disse Galileo, ... eppure vedo delle macchie sulla luna?”

Organizza le idee e discute • Si formano piccoli gruppi di lavoro.

Si confronta con i compagni.

Supervisione del docente che stabilisce le modalità del lavoro in gruppo.

Filosofia • Storia • Fisica • Matematica.

② Learnig by doing

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Agli studenti viene chiesto di indagare autonomamente sul periodo e sulle “macchie” attraverso testi, scrittori, storie, letterature, documenti multimediali per pervenire in maniera induttiva a una comprensione del periodo e alla definizione delle sue caratteristiche salienti.

Elabora e costruisce la traccia del problema.

Propone testi, materiali utili allo sviluppo del lavoro di apprendimento.

Il docente suggerisce possibili strumenti facendo attenzione a stimolare senza imporre il proprio.

③ Laborialità

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Interdisciplinarietà

Pertanto gli studenti raccoglieranno i dati di riferimento, enucleando permanenze e mutamenti, catalogando parole chiavi, concetti, caratteristiche specifiche analizzando testuale doc letterari, storici, storiografici, filosofici le motivazioni • Eseguire il piano di lavoro.

Osserva, riflette, elabora • Uso di mentimeter word cloud • Raccogliere i dati di riferimento • Cose, non parole; fisica qualitativa (Aristotele) e fisica quantitativa (scienza moderna); cosa pensavano Aristotele, la Chiesa e Galileo del sole, della luna e delle macchie. Quali parole e quali dati di ognuno.

Si appassiona alle macchie lunari (solari o altro) perché incuriosito • Elabora proposte di integrazione delle scienze che scaturiscono dai testi letterari per ampliare la tematica.

Il docente osserva e guida i ragazzi nel processo di costruzione e implementazione dei saperi e delle successive convergenze concettuali interdisciplinari • Sistema aristotelico: distinzione tra fisica terrestre e celeste; • Moto rettilineo dei corpi terrestri • Moto circolare dei corpi celesti; universo finito • Natura è fisica: quantificare i risultati delle ipotesi.

Filosofia • Storia • Fisica • Matematica.

④ Intelligenza disciplinare

Galileo: pensiero e poetica • Lettere copernicane: come interpretare le sacre scritture • Distinzione della scienza dalla teologia • Linguaggio chiaro e preciso: prosa scientifica (evoluzione del volgare) • Il Saggiatore: critica alla tradizione aristotelica (mettere in crisi il metodo usato e contrapporre il metodo sperimentale) • La complessità della natura e la necessaria umiltà dello scienziato • Dialogo sopra i due massimi sistemi: osservare

Auto/val. orientativa Studente (singolo/gruppo)	per capire; la nuova scienza • L'abiura: Galileo rinnega non solo le scoperte ma anche il metodo.
Docente (singolo/gruppo)	Analizzare • Comprendere • Elaborare • Produrre. Fase operativa. Cerca di capire come Galileo identificò le macchie e a quali conclusioni lo porteranno • Vuole conoscere il rigoroso uso dello strumento per l'osservazione: come si fa ora e come si faceva allora. Il docente guida i ragazzi, interviene con brevi lezioni dialogate; si sofferma nell'analisi dei testi, li aiuta nella comprensione testuale, nella parafrasi, nella spiegazione dei temi fondanti; il pensiero di Galileo, le sue scoperte etc.
Interdisciplinarietà	Lettere • Storia • Fisica • Matematica.
⑤ Orientativa	Verifica fase lavoro svolto in modo che gli alunni e il docente (direttamente e indirettamente) possano valutare per orientarsi prima di proseguire l'attività.
Auto/val. orientativa	Indicatori per misurare il processo lista di voci che occorre controllare e spuntare per verificare che una determinata serie di operazioni sia stata eseguita correttamente.
Studente (singolo/gruppo)	Condivisione prima sequenza del lavoro.
Docente (singolo/gruppo)	Colloquio valutativo, suggerimenti, indicazioni di potenziamento/rinforzo positivo.
⑥ Problem solving	Le Sacre Scritture si pongono infatti l'obiettivo « <i>d'insegnarci come si vadia al cielo e non come vadia il cielo</i> ». Questioni di metodo: "come" Galileo identifica le macchie (lunari e solari) e "come" ne discute la Chiesa.
Auto/val. orientativa Studente (singolo/gruppo)	Searching in piccoli gruppi di lavoro • Inizia il processo di ricerca.
Docente (singolo/gruppo) Interdisciplinarietà	Individua l'argomento principale su cui si basa il lavoro • Individua la tesi del pensiero di Galileo, le problematiche presenti anche nel contesto storico e gli argomenti che usa per sostenerla • Decidere cosa è necessario sapere • Raccogliere i dati di riferimento • Determinare i fattori rilevanti. Supervisione del docente, dà indicazioni. Fisica • Religione.
⑦ Intelligenza sintetica	Fase di produzione di un testo riflessivo - argomentativo.
Auto/val. orientativa	Elaborazione. Analisi del conflitto delle idee: Aristotele-Chiesa contro Galileo • Il conflitto nasce da un fatto: l'osservazione di Galileo • Il processo.
Studente (singolo/gruppo)	Ci riesce?
Docente (singolo/gruppo)	Il docente affianca gli alunni supportandoli e monitora il processo di apprendimento • Interviene quando è necessario anche solo per correggere la forma testuale • Utile l'analisi di Brecht "Vita di Galileo".
Interdisciplinarietà	Fisica • Religione • Lettere (Teatro).
⑧ Laborialità	Arrivati a questa fase di ricerca-azione i ragazzi intendono approfondire le tematiche perché non si discute sul come, cioè sul metodo di Galileo, il conflitto non è sull'osservazione, ma sull'idea che c'è dietro l'osservazione (Chiesa).

Auto/val. orientativa
Studente (singolo/gruppo)

9 Integrazione culturale

Auto/val. orientativa
Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

10 Intelligenza sintetica

Auto/val. orientativa
Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

11 Cittadinanza scientifica

Auto/val. orientativa

Interdisciplinarietà

12 Intelligenza creativa

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Interdisciplinarietà

13 Didattica orientativa

Auto/val. orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)

14 Problem solving

Ampliare le conoscenze.
Apprendimento, contraddizione, paradosso?

L'insegnante rinforza l'innescò e chiede: le scoperte di Galileo quale rottura culturale determinano? • Simplicio rispose a Galileo: "... non esiterei a credermi se Aristotele non avesse detto il contrario" • E con la Chiesa?

Osserva riflette e agisce facendo una ricerca-azione.

Gli alunni intervengono presentando ciascuno esempi coerenti con il quesito posto.

Il docente stimola favorendo lo sviluppo del percorso.

I ragazzi si confrontano e propongono idee.

Cosa dice di contrario Aristotele?

Ricerca-azione • Confronto e raccolta dati.

Lavoro in piccolo gruppo • Rubrica Aristotele: 1. L'osservazione dei 5 sensi; 2. Il sole non cambia; 3. La forza dipende dalla velocità, cioè le cose cambiano con la velocità.

Il docente supervisiona.

Il docente aiuta i ragazzi sulla scelta dei materiali in funzione dell'ampliamento delle conoscenze e delle loro integrazioni.

Conoscere la fisica di base: Spazio, Tempo, Velocità, Accelerazione, Forza e le loro misure per poi capire che Aristotele osserva, la fisica in più misura • Il metodo cambia • Esperimenti: tutti i corpi cadono con la stessa accelerazione • Non ci sono moti diversi, non c'è distinzione tra corpi celesti e terrestri; natura e leggi matematiche; non processi di generalizzazione ma sperimentazioni (metodo dimostrativo) • Natura è fisica: quantificare i risultati delle ipotesi.

Fisica • Filosofia.

Come ragionò Galileo per dimostrare che Aristotele sbagliava? 1. Creò strumenti ed esperimenti; 2. Affrontò con coraggio Aristotele e la Chiesa; 3. Mostrò idee rivoluzionarie con esperimenti ideali; 4. Scrisse in volgare per comunicare con molti (e non solo con la Chiesa).

Rispetto a quanto sviluppata o quali ulteriori informazioni possono essere aggiunte?

Ipotesi e verifica dimostrativa.

Il docente supervisiona e stimola le attività con domande stimolo-guida. Tavola rotonda con i docenti tutti.

Galileo genera contraddizioni che per essere risolte hanno bisogno di un nuovo paradigma. "Dialoga" per orientare chi ascolta verso l'evidenza sperimentale.

Verifica quanto è condivisa la criticità del nuovo modo di pensare.

Classifica le nuove contraddizioni.

Aiuta a codificare le anomalie rispetto al passato.

Come "pensava Galileo" attraverso i "risultati di Galileo".

1. La caduta dei gravi; 2. L'accelerazione, i moti e il 2° principio della dinamica; 3. Il principio di inerzia e gli esperimenti ideali; 4. La relatività galileiana, inerzia e invarianza; 5. Il metodo galileiano fra matematica e misure; 6. Crea strumenti ed esperimenti (osserva il Sole che cambia e le fasi lunari); 7. Misure terrestri e misure astronomiche e macchie: con il cannocchiale l'universo è più grande rispetto al visibile e molto popolato di "altre stelle"; la terra, la luna e il sole "ruotano" (Copernico) • Gli "esperimenti ideali" sono frutto del "modo di pensare" unico di Galileo (forzare i limiti sperimentali e andare oltre con quelli teorici).

Qualcun altro fece come lui?

In cos'altro pensi Galileo fu diverso da Aristotele.

Perché Galileo abiurò con la Chiesa.

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

15 Integrazione culturale

Storia: Controriforma, un secolo di crisi economica, la situazione politica • **Filosofia:** Passaggio antichi/moderni; autorità/ragione; pregiudizio/progresso • **Tecnica:** Le invenzioni e le scoperte (macchine idrauliche, orologi ecc) che consentono all'uomo di andare incontro alla natura per vincerla (Bacone) • Viene superata separazione arti meccaniche/liberali e si afferma un'idea del conoscere come fare • Rivoluzione scientifica, al di là dei numerosi risultati acquisiti nel corso di un secolo, il suo tratto più caratteristico è l'essere "Riforma del metodo" • Se nel Cinquecento la scienza era ancora confusa con gli aspetti quantitativi della natura, nel Seicento diventa "un sapere metodologicamente regolato e pubblicamente controllabile fondato sui metodi razionali e quantitativi della matematica e sul controllo sperimentale" • **Meccanicismo:** Dio stesso diverrà il grande orologiaio dell'universo (all'origine del determinismo di Newton e Laplace) • Il nuovo metodo si modella su quello della geometria e della matematica • **Fisica:** Il principale campo di applicazione del metodo geometrico è la fisica • Conoscenza della natura (qui la riflessione teorica si sviluppa con la prassi della ricerca) – ovvero si arriva a una ridefinizione dell'esperienza sensibile attraverso l'osservazione sistematica e l'esperimento etc • Keplero: le prime due leggi sul moto dei pianeti • Newton: legge, gravitazione etc • In questo modo la conoscenza diventa necessità per risolvere il problema.

Analizzare • Comprendere • Elaborare • Produrre.

Decidere cosa è necessario sapere • Raccogliere i dati di riferimento • Determinare i fattori rilevanti • I ragazzi costruiscono il puzzle con tutte le componenti disciplinari realizzando il quadro generale nel quale discipline, studiosi, eventi costituiscono componenti essenziali all'integrazione del Nuovo Mondo, con nuove regole e nuovi contenuti.

Il docente affianca lezioni interattive • Guida i ragazzi • Interviene con brevi lezioni dialogate • Si sofferma nell'analisi dei testi • Li aiuta nella comprensione testuale, nella parafrasi, nella spiegazione dei temi fondanti: il pensiero di Galileo, le sue scoperte.

Fisica • Filosofia • Lettere.

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Interdisciplinarietà

16 Intelligenza sintetica

I ragazzi comprendono che possono aggregare una serie di sequenze concettuali utilizzando le conoscenze e abilità già sviluppate • Sono in grado di mettere insieme le situazioni che hanno vissuto e sono in grado di as-

sociarle ai diversi campi disciplinari (Apprendimento formale avanzato favorito dal salto cognitivo) individuando così molti percorsi secondari come ad esempio la crescita della Chiesa con il Concilio Vaticano II e con il documento di Papa Wojtyla o l'importante evoluzione della scienza da Galileo a Newton.

Realizza.

Ci riesce?

Il docente affianca gli alunni supportandoli e monitora il processo di apprendimento • Interviene quando è necessario anche solo per correggere la forma testuale.

Filosofia • Religione.

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Interdisciplinarietà

17 Cittadinanza scientifica e culturale

Una volta definiti i campi tematici appresi i ragazzi provano soddisfazione per il percorso e la loro capacità di vedere oltre. Gli studenti, a questo punto, sono consapevoli dell'apprendimento adottato e guidati dal docente definiscono relative inferenze sul rapporto tra principio di contraddizione e non contraddizione che il docente traduce (link) nelle categorie di società aperta e chiusa (Popper) • Gli alunni sono indotti trasversalmente a riflettere sugli aspetti sociali, civici e politici che affliggono il presente.

Si motiva.

Propone nuove attività o è soddisfatto?

Il docente analizza e valuta il lavoro insieme agli alunni.

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

18 Obiettivi concettuali

Limiti e forza del metodo scientifico galileiano • Complessità dei problemi sociali (teoria delle reti sociali) • Utilità del pensiero scientifico e del pensiero umanistico nella prospettiva di un "pensare integrato".

Riflette • Agisce.

Ragiona in termini di diritto/dovere • Democrazia e Teologismo o politico.

Il docente guida.

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

19 Intelligenza disciplinare

A questo punto si possono proporre ai ragazzi nuove attività interdisciplinari che apriranno nuovi inneschi: il valore della storia della scienza, il valore della sociologia e della filosofia della scienza, il valore della letteratura scientifica tra contraddizioni e non contraddizioni.

Agisce e collega.

Agisce in maniera responsabile?

Il docente affianca gli alunni supportandoli.

Filosofia • Storia della scienza.

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Interdisciplinarietà

20 Intelligenza sintetica

Avendo i ragazzi un quadro più ampio e osservato da più punti di vista, sono in grado di mettere insieme le conoscenze che hanno appreso e sono in grado di associarle ad altre situazioni vissute in contesti non formali e successivamente formali come il passaggio dal latino al volgare e all'italiano.

Collega e contestualizza.

Riesce a lavorare ed elaborare le informazioni apprese? • Associa correttamente le varie tematiche?

Il docente valuta.

Lettere • Storia • Fisica.

Auto/val. orientativa

Studente (singolo/gruppo)

Docente (singolo/gruppo)

Interdisciplinarietà

21 Cittadinanza culturale

Auto/val. orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)
Interdisciplinarietà

La cittadinanza culturale vive di intelligenza rispettosa che consiste in quel modo di pensare nel quale l'errore genera la forza di prendere coscienza e affrontare errori, indeterminazioni, divergenze cognitive ed emozionali per il bene comune.

La consapevolezza del ruolo del rispetto.

L'importanza dell'errore • Classifica quelli più frequenti.

Misura la partecipazione dello studente.

Tutti.

22 Intelligenza creativa

Auto/val. orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)
Interdisciplinarietà

Rielaborazione del percorso di possibili soluzioni al superamento degli errori con una rappresentazione personalizzata e delle divergenze (ad esempio su problemi sociali e scientifici passati e odierni). Avendo una visione più ampia potrebbe chiedere quali sono i progressi successivi della conoscenza scientifica e umanistica nel capire e risolvere i problemi del nostro tempo .

Crea e Rielabora • Produce una relazione/testo argomentativo • Produce un ipertesto.

Ha Appreso in modo consapevole?

Il docente valuta.

Tutti.

23 Scelta consapevole

Auto/val. orientativa
Studente (singolo/gruppo)
Docente (singolo/gruppo)
Interdisciplinarietà

L'intelligenza etica consiste in quel modo di pensare orientato a risolvere i problemi comuni con il supporto delle forze scientifiche e umanistiche integrate. Un esempio è quello della Chiesa con Galileo di Giovanni Paolo II¹ ma anche la scelta di non ambire la pace con la guerra o produrre energia con l'inquinamento nucleare. Tu dopo questo percorso cosa faresti? Cosa ti hanno insegnato Aristotele, Galileo e la Chiesa? La necessità dei sentimenti nelle scelte sociali guidate dalla coscienza scientifica; il bisogno di controllare le divergenze cognitive. Rubrica di problemi concreti e attuali e come risponderebbe ora rispetto a come avrebbe risposto a inizio percorso.

La mappa delle nuove scelte.

Riflessione autocritica sul percorso di crescita.

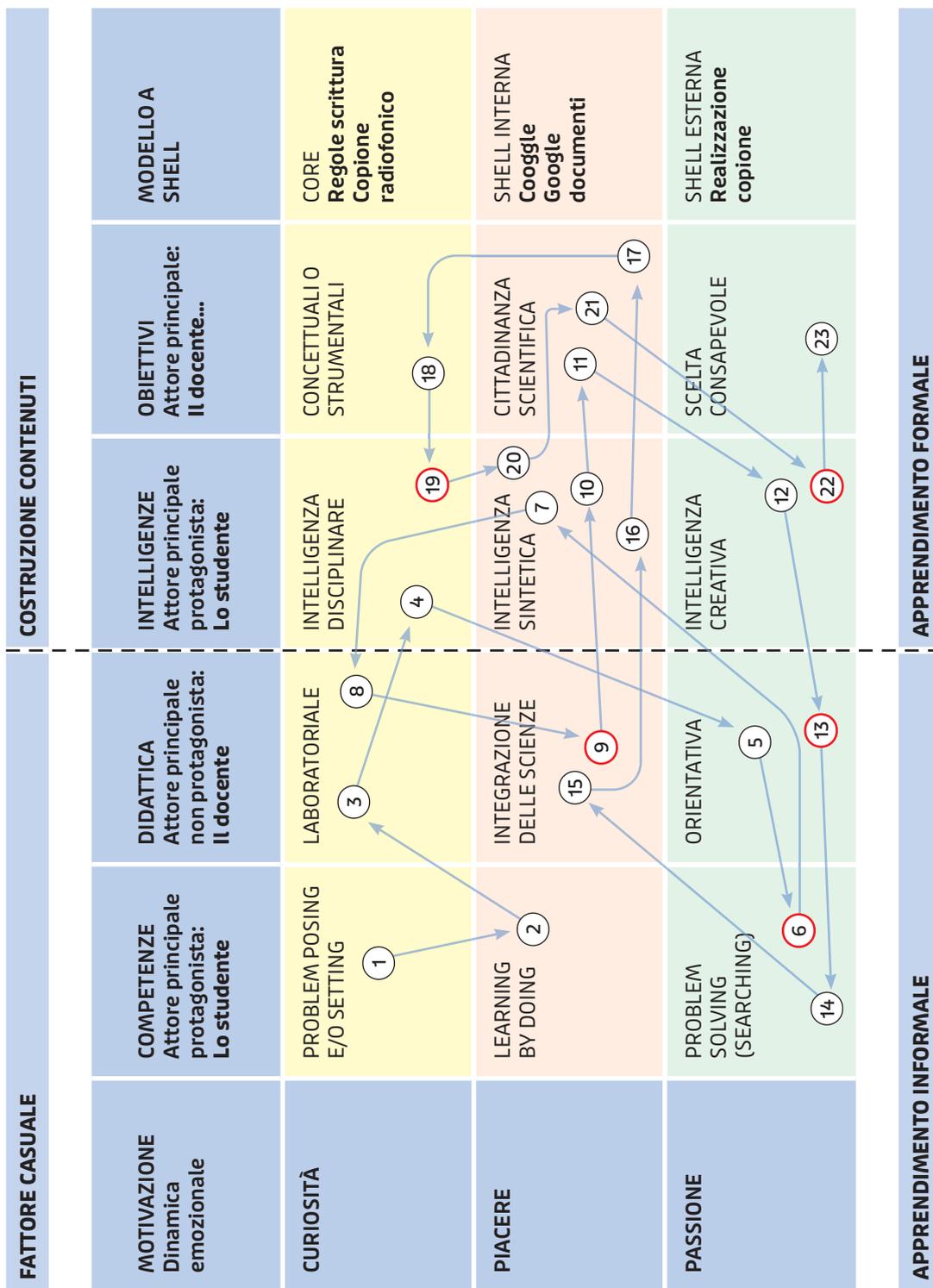
Identifica i punti di forza e debolezza del proprio operato nel percorso.

Tutti.

1. Il 31 ottobre 1992, San Giovanni Paolo II - in un memorabile discorso alla plenaria della Pontificia Accademia delle Scienze - ammetteva che era stato un **errore condannare Galileo Galilei**. Del resto, già nel 1979, solo un anno dopo la sua elezione, Karol Wojtyła riconobbe che l'autore del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, "ebbe molto a soffrire - non possiamo nascondere - da parte di uomini e organismi di Chiesa". **La storica dichiarazione del 1992 faceva seguito ai lavori di una commissione presieduta dal cardinale Paul Poupard**, voluta proprio da Papa Wojtyła nel 1981 per approfondire il processo al grande scienziato italiano, avvenuto 350 anni prima. Il 1543 è l'anno di pubblicazione del *De revolutionibus orbium coelestium* di N. Copernico; Galileo scrive le *Lettere copernicane* nel 1613-16 e tratta le sue riflessioni nel *Saggiatore* del 1623.

Esperienza 8 - Tavola sinottica

Tavola sinottica dei processi per la realizzazione dell'ambiente di apprendimento



Core

Modello a Shell

Contrapposizione netta tra chi sa leggere il libro della natura e del mondo con i nuovi occhi della matematica e chi invece si basa sull'autorità (Ipsedixit) • Metodo scientifico: caratteristiche salienti • Superamento della tradizione aristotelica con il metodo scientifico-sperimentale.

Come pensava Galileo attraverso risultati di Galileo: 1. La caduta dei gravi (forza terrestre e celeste), l'invarianza e la legge fisica; 2. L'accelerazione e i moti; 3. Il principio di inerzia e gli esperimenti ideali; 4. La relatività galileiana, inerzia e invarianza; 5. Il metodo galileiano tra matematica e misure; 6. Osservare con strumenti (le fasi lunari); 7. Misure terrestri e misure astronomiche (maree e macchie solari).

Shell interna

Controriforma • Crisi politica ed economica.

Cosa ha portato la Chiesa alla rigidità di giudizio nei confronti di Galileo? • Il valore della storia della scienza è mostrare "come" la scienza "costruisce" il suo modo di pensare, come costruisce i suoi paradigmi e come mutano. Lo stesso vale per la storia della filosofia della scienza. Come si è passati dal paradigma di Aristotele a quello di Galileo?

Shell esterna

La rivoluzione scientifica • Metodo sperimentale • F. Bacon, Copernico, Keplero, Galilei.

Introduzione alla filosofia della scienza, perché? Il valore della filosofia della scienza è quello di identificare il paradigma (modo di pensare) della scienza e il ruolo che svolge nel risolvere le contraddizioni con gli altri paradigmi culturali (quello sociale, quello economico, quello umanistico..)

Criteri di valutazione del percorso

La valutazione di processo è immediata con la Tavola. Infatti, su un totale di 23 "passi" abbiamo che per 8 volte il percorso passa per le intelligenze, 6 volte sulla fascia della curiosità (4^a riga), 10 volte su quella del piacere, 7 volte su quella della passione e complessivamente per 10 volte insiste nell'area dell'apprendimento informale. Il lavoro di riorganizzazione dell'informale è necessario all'attività formale. Su quest'ultima si insiste per ben 13 volte. Infine, per 5 volte si rinnova l'innescio e precisamente nei passi 6, 9, 13, 19 e 22 (cerchiati in rosso).

Valutare con la tavola è semplice perché visualizza i salti cognitivi dovuti ai diversi cicli con i quali le intelligenze agiscono: per 7 volte si salta la barriera. Inoltre, il percorso testimonia che ogni tappa è stata necessaria per garantire una scelta consapevole di fine percorso. In questo caso abbiamo diversi cicli che attraversano tutte le intelligenze degli studenti fino a conclusione percorso. Il percorso è, così, ottimale.

3 Commento

Un costume dell'insegnamento è considerare la motivazione come un "atto iniziale". Se lo studente è motivato allora farà da se.

La Tavola ci insegna che non è così elementare e così semplice. Se così fosse, allora, basterebbe utilizzare un po' di effetti speciali su un tema qualunque per incuriosirlo e sorprenderlo e poi aspettarsi che, acceso questo interruttore, lui faccia tutto da solo o comunque avvisasse da se un interesse per l'iter didattico. Ebbene, sappiamo che non è così. L'attenzione di chi ascolta è fragile e presto si perde se non si sostiene in qualche modo. La Tavola ci insegna proprio questo. La prima riga è, diciamo, la riga della curiosità dove, ogni volta che la si tocca lungo il percorso, il docente sa che deve impegnarsi nello stimolarla. Lo stesso accade per il piacere. La seconda riga è dedicata, con tutte le sue attività e le sue implicanze, alla cura del piacere. Il piacere del learning by doing, o dell'integrazione disciplinare al fine di scatenare l'intelligenza sintetica per acquisire quella cittadinanza culturale, fondamentale per provare il piacere del rispetto reciproco nella salvaguardia dei contenuti che contano per la comunità. Il piacere non è, poi, indipendente dalla curiosità, la quale continua a volgere il suo ruolo nel poter provare piacere per le attività della seconda riga. La riga sulla passione consiste in una serie di stimoli per alimentare la passione con la curiosità e il piacere fino alla pienezza più ambita che consiste nella possibilità di poter scegliere consapevolmente.

Il docente ha la possibilità di monitorare quante volte il percorso passa attraverso le caselle e le righe per garantire alcune forme di apprendimento emozionale proprio perché l'apprendimento emozionale è cognitivo e lo è proprio perché le emozioni sono stimulate dalle attività cognitive associate alla riga che ci interessa. Poiché, inoltre, ogni percorso si muove trasversalmente alle righe più volte e in tutte le direzioni possiamo comprendere quale sia la natura delle emozioni singole e di gruppo che accompagnano gli studenti quando imparano attivando questa o quella intelligenza.

Più inneschi ci sono e maggiore è la dinamica del percorso.

Il primo innesco ha prodotto un percorso governato dalla curiosità e dal piacere dello studente di riuscire a fare dei collegamenti all'interno della disciplina e con altre discipline, ovviamente con il supporto del docente. Il secondo innesco invece ha prodotto un percorso che approda alla passione di apprendere di più.

Entrambi i percorsi (o percorsi secondari: percorso 1 = inizio primo innesco, fine primo innesco; percorso 2 = inizio secondo innesco, fine secondo innesco) sono stati sviluppati nell'informale ma con qualche sfumatura che vale la pena evidenziare. Nel primo lo studente è orientato a ottenere il risultato richiesto utilizzando i mezzi messi a disposizione dal docente (pochissima partecipazione), nel secondo invece lo studente è più coinvolto (ha molti dati e prova molte emozioni) e quindi stimolato ad attivare le intelligenze cercando di trovare soluzioni che lo soddisfino di più. Stiamo a un passo dal salto cognitivo. Lo studente è nello stato d'animo giusto per essere accompagnato dal docente a fare il salto cognitivo, cioè a far diventare le parole → idee, i dati → leggi formalizzate e le emozioni → sentimenti. Quindi i due inneschi sono stati ben scelti.

E poi ci sono gli altri tre inneschi e relativi percorsi secondari. Più inneschi, maggiore interesse e varietà.

La scelta della simmetria come meta-concetto e organizzatore concettuale pare estremamente efficace. La dinamica della spiegazione che vede la simmetria prima rompersi e poi ricostituirsi e foriera di una fertile attività delle intelligenze.

Quanto è essenziale qui è che, in virtù di questo meccanismo, le intelligenze, tutte, sembrano essere state attivate (dove la condizione di attivazione è quella chiarita in precedenti commenti) e in seguito alla consapevolezza di quanto accaduto storicamente a Galileo, alla violenza che lo ha indotto all'abiura, alla ottusità del contesto storico nel quale è tutto accaduto e alla successiva "grande decisione" di San Giovanni Paolo II, pare siano stati possibili anche salti cognitivi ottenuti, rispettivamente, dall'intelligenza rispettosa (cittadinanza scientifica e umanistica insieme) e etica (scelta consapevole di molti e da molti condivisa).

Nella vecchia versione, abbiamo rilevato la carenza di una parallela e rigorosa attività sulle discipline scientifiche coinvolte e, tipicamente, la fisica e la matematica. In questa versione l'analisi disciplinare e, soprattutto, interdisciplinare su diversi temi e problemi affrontati da Galileo ha messo in luce l'aspetto sostanzialmente creativo dell'opera di Galileo e dei suoi contemporanei nel suo contributo essenziale alla rivoluzione copernicana in atto dal 1543. Con i colleghi delle discipline interessate si è potuto procedere all'analisi e lo studio dei fenomeni astrofisici e fisici oggetto della stessa rivoluzione concettuale galileiana e mettere mano al metodo scientifico, al ruolo degli strumenti (incluso il telescopio), le misure e le grandi innovazioni prodotte dalla legge di inerzia e la trattazione del concetto di accelerazione (nei moti e tra questi nei fenomeni di gravità).

Lo studente, in questo modo, è stato immerso (realtà immersiva) nel contesto storico, filosofico, religioso, etico (vivendo emotivamente l'esondazione del potere religioso e politico, militare e giudiziario della Chiesa in ambito scientifico e sulla persona del Galileo) ma, anche e soprattutto, nell'azione disciplinare e interdisciplinare con la possibilità concreta di ricostruire creativamente esperimenti e modelli teorici elaborati (pur anche con i celebri esperimenti ideali simulati) dal grande Galileo. Il momento storico considerato è all'origine del grande salto dalla logica aristotelica a quella della scienza moderna, una rivoluzione concettuale di incommensurabile valore che, per essere "appresa" deve coinvolgere lo studente e lo stesso docente nella partecipazione attiva in quella scienza che ha trasformato il nostro "modo di pensare" e "modo di agire". Questo studio comparato tra scienza e umanesimo non può essere ridotto al solo versante degli studi umanistici perché in tal modo alimenterebbe un salto cognitivo "parziale" attraverso l'attivazione parziale delle intelligenze disciplinare e sintetica limitando ancor più quella scientifico-creativa.

Concludendo, questi percorsi sono percorsi di apprendimento partecipato molto ricchi e stimolanti che portano a più salti cognitivi perché nella dinamica "simmetria rotta" → "simmetria ricomposta" si discutono e riorganizzano, in diverse discipline, paradigmi, modi di pensare "vivi" analizzando e rianalizzando linguaggi e metodi da più punti di vista (dello studente).

Risulta evidente, a fine percorso, la consapevolezza delle possibili scelte future ma sarebbe, utile comunque, concludere costruendo una rubrica di scelte consapevoli conseguenti all'apprendimento formale, codificandole nel core e nelle shell della colonna assegnata al modello a shell della Tavola sinottica.

Cosa faresti ora che prima non avresti fatto?

Le risposte a questa domanda rappresentano così le scelte consapevoli che altrimenti lo studente, oggi, non avrebbe saputo e potuto compiere.

Conclusioni

Epilogo

Nella Parte 5 di questo volume abbiamo riportato e discusso alcune esperienze di lavoro e di gruppo sul sistema di lavoro della Didattica Partecipata. L'obiettivo di questo sistema è quello di consentire il passaggio dall'apprendimento informale all'apprendimento formale. Questo passaggio avviene attraverso una molteplice serie di attività, tutte praticate nelle didattiche quotidiane, ma difficilmente organizzate per ottenere il passaggio. La ragione per cui le organizzazioni didattiche attuali non lo permettono è dovuto al fatto che difficilmente attivano le intelligenze necessarie. Queste difficoltà sono tutte molto evidenti nei percorsi di approfondimento qui raccolti dall'Esperienza 1 all'Esperienza 8 che per questo sono preziose. L'Esperienza 9 è un'esperienza rielaborata che mostra il "prototipo" del percorso "ideale" o "perfetto". Una serie di commenti analizza e valuta, apprezza e indica come superare queste difficoltà, offrendo nel contempo strumenti e spiegazioni del modello ancora più chiare e suggestive. La parte 5 si chiude con un prototipo di percorso completo di tutti gli elementi necessari e sufficienti per raggiungere tutti gli obiettivi della Didattica Partecipata. Da questo percorso completo, se pur semplificato, possono generare percorsi sempre più complessi, ma comunque sempre finalizzati a saltare la barriera.

Sugli organizzatori concettuali

Il riconoscimento delle relazioni tra i linguaggi disciplinari è un processo complesso e interdisciplinare che richiede una comprensione profonda delle singole discipline e delle loro interconnessioni. Questo processo si può sviluppare attraverso diverse fasi e strategie come la comprensione delle basi disciplinari, lo studio approfondito delle discipline con l'obiettivo di riconoscere e comprendere i linguaggi, i termini tecnici e le metodologie specifiche di ciascuna disciplina. Una strategia potrebbe essere la lettura di testi fondamentali, la creazione di glossari, l'utilizzo di mappe concettuali per visualizzare i termini chiave e le loro relazioni. Noi abbiamo mostrato che l'uso di organizzatori concettuali come meta-concetti (vedi il Grafo 7 della Parte I e la premessa di questa Parte II) è decisamente molto efficace perché oltre alla definizione del linguaggio di base con-

sente anche la determinazione di quella struttura “vera” che permette la trasversalità dei linguaggi delle diverse discipline.

L'esplorazione delle interconnessioni (link di senso) “*senza l'uso degli organizzatori concettuali*” può essere così sintetizzata (facile da trovare in qualunque documento ufficiale o istituzionale):

Analisi Comparativa

- Obiettivo: Confrontare le discipline per identificare somiglianze e differenze nei linguaggi e nelle metodologie.
- Strategie: Creazione di tabelle comparative, discussioni interdisciplinari, workshop con esperti di diverse aree.

Studio dei Casi Interdisciplinari

- Obiettivo: Esaminare casi studio che coinvolgono più discipline per vedere come i diversi linguaggi interagiscono e si integrano.
- Strategie: Analisi di progetti interdisciplinari, revisione di articoli di ricerca interdisciplinare, partecipazione a conferenze tematiche.

Sviluppo di Competenze Trasversali

a. *Pensiero Critico e Analitico*

- Obiettivo: Sviluppare la capacità di analizzare criticamente e integrare informazioni provenienti da diverse discipline.
- Strategie: Esercizi di analisi critica, partecipazione a dibattiti interdisciplinari, redazione di saggi comparativi.

b. *Comunicazione Interdisciplinare*

- Obiettivo: Migliorare le capacità di comunicazione per esprimere concetti complessi in modo comprensibile a persone di diverse discipline.
- Strategie: Presentazioni interdisciplinari, creazione di articoli divulgativi, pratica di traduzione di concetti tra diversi linguaggi disciplinari.

Applicazione Pratica

a. *Progetti Interdisciplinari*

- Obiettivo: Applicare le conoscenze acquisite in progetti concreti che richiedono l'integrazione di diverse discipline.
- Strategie: Sviluppo di progetti di ricerca interdisciplinare, partecipazione a team di lavoro misti, progettazione di soluzioni innovative per problemi complessi.

b. *Valutazione e Feedback*

- Obiettivo: Valutare l'efficacia dell'integrazione dei linguaggi disciplinari e ricevere feedback per migliorare.
- Strategie: Peer review, valutazioni di progetto, sessioni di feedback con mentori e colleghi.

Riflessione e Sintesi

a. *Documentazione del Percorso*

- Obiettivo: Creare un portfolio che documenti il percorso di apprendimento e le competenze acquisite.
- Strategie: Redazione di relazioni, creazione di presentazioni, mantenimento di un diario di apprendimento.

- Obiettivo: Riflettere continuamente sui progressi e sulle aree di miglioramento.
- Strategie: Sessioni di riflessione personale, partecipazione a gruppi di discussione, feedback continuo da parte di mentori.

Senza gli organizzatori concettuali il sistema di lavoro qui su accennato, e che facilmente riconosciamo anche nella miglior pratica quotidiana, conduce al caos, al disordine della torre di Babele, dove ognuno legge e individua i linguaggi che più ritiene adeguati, li adotta, e così genera una moltiplicazione dei linguaggi e delle interpretazioni delle relazioni. Il riconoscimento delle relazioni tra i linguaggi disciplinari con l'uso degli organizzatori concettuali rappresenta, invece, un approccio sistematico e unitario.

L'organizzatore concettuale, comune alle discipline introduce degli "snodi" traduttori, nei quali una disciplina comunica con l'altra usando uno stesso "linguaggio di snodo". L'impianto linguistico disciplinare (semantico e sintattico) muta e si adatta al servizio primario dei bisogni linguistici dello snodo interdisciplinare.

La scelta degli organizzatori concettuali, pertanto, è essenziale perché deve garantire la comunicazione interdisciplinare. Noi abbiamo scelto meta-concetti che hanno una lunga storia in diverse discipline: l'equilibrio, la conservazione, la simmetria e l'invarianza,

Questi concetti li ritroviamo in tutte le discipline e spesso sono manifestati in processi nei quali, per momenti critici particolari, si fondono, si rompono, per poi ricostruirsi in nuova forma.

Questo percorso così strutturato può aiutare a sviluppare una comprensione profonda e integrata delle diverse discipline, migliorando la capacità di lavorare in modo interdisciplinare e di affrontare problemi complessi con soluzioni innovative *utilizzando e condividendo uno stesso linguaggio*.

Sulla valutazione

Consideriamo due forme di valutazione: la valutazione degli apprendimenti del singolo e la valutazione di processo.

Il primo caso di solito si riduce alla somministrazione di prove scritte e prove orali, dalla quale si estrapolano valutazioni sommative e complessive. La valutazione di processo è spesso trascurata se non proprio evitata.

Nulla esclude il fatto di poter procedere con una tradizionale valutazione del primo tipo anche nel nostro caso introducendo prove valutative lungo le diverse fasi dei percorsi, ad esempio, al termine di ogni percorso secondario (inizio innesco - fine innesco).

Il nostro nuovo sistema di lavoro e di apprendimento introduce altri indicatori che sono implicati nel processo:

- a. l'azione e le scelte del singolo studente
- b. l'azione e le scelte del gruppo
- c. l'azione orientativa
- d. il peso dell'azione interdisciplinare.

La valutazione individuale e complessiva terrebbe conto anche di questi altri importanti indicatori.

Questi indicatori si misurano lungo tutto il percorso, passo dopo passo, nel diario di bordo o canovaccio.

La valutazione di processo è poi essenziale per capire se la valutazione degli apprendimenti è significativa. Per la valutazione di processo si rimanda alla Tavola sinottica e alla sua applicazione nel percorso su Galileo Galilei, in particolare al paragrafo “Criteri di valutazione di percorso” a pagina 151.

Sull'intelligenza emotiva

Le emozioni sono una componente essenziale dell'azione didattica, proprio perché la didattica interessa fasce d'età in cui l'emozione è dominante rispetto all'azione razionale. L'intelligenza emotiva consiste nella gestione delle emozioni dopo averle identificate. Identificare e gestire le emozioni è sempre difficile a qualunque età, soprattutto durante la giovane, giovanissima età. L'adulto, da parte sua, è impreparato ad affrontare le turbolenze emotive. Il metodo Laddi per la didattica partecipata, consapevole del fatto che le emozioni sono essenziali nell'azione cognitiva, le considera parte integrante della progettazione didattica.

La Tavola sinottica degli apprendimenti, infatti, è strutturata in modo tale che, quando il percorso passa per la prima riga, le azioni previste stimolino la curiosità (con le emozioni ad essa associate, come la sorpresa, lo stupore, l'eccitazione); quando passa per la seconda riga si possa provare piacere (commozione, batticuore, turbamento, tremore, appagamento, soddisfazione)e, infine, quando passa per la terza riga si possa percepire, sentire, scoprire qualche forma di passione (trasporto, risucchio, spinta, energia) e, possibilmente condividerle con il gruppo.

Biografia

Arturo Marcello Allega

Già Dirigente scolastico dell'Istituto Tecnico Industriale di Stato "Giovanni XXIII" di Roma è Membro del Comitato per lo Sviluppo della Cultura scientifica e tecnologica del Ministero dell'Istruzione e del merito. È dottorato di ricerca (Ph.D.) e laureato in Fisica all'Università "Sapienza" di Roma. Ricercatore, esperto di epistemologia della didattica e dell'istruzione, studia la dinamica e l'evoluzione delle diverse forme di apprendimento.

Filomena Rocca

Già dirigente tecnico del Ministero dell'Istruzione, ricercatrice ed esperta del Comitato per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica del Ministero dell'Istruzione e del merito sulle Scienze dell'Educazione, della Didattica e degli Apprendimenti. È laureata in Fisica all'Università "Sapienza" di Roma.

La nostra società si evolve tanto rapidamente quanto l'innovazione tecnologica. In tale contesto perde di senso la didattica tradizionale legata a discipline che emulano logiche e contenuti accademici nati per altri scopi. Da più fronti della società civile nascono spinte verso la Didattica Partecipata.

Questa nuova didattica si pone l'obiettivo di formare un cittadino consapevole delle sue scelte, quindi, elabora percorsi di apprendimento "auto organizzati" il cui scopo è quello di attivare le intelligenze necessarie a compiere quei salti cognitivi dal ricco, disordinato e confuso apprendimento informale al profondo, rigoroso, astratto apprendimento formale. Linguaggi, contenuti e metodi formali sono essenziali per comprendere il mondo che ci circonda se e solo se accompagnati da traduttori capaci di intercettare l'interdisciplinarietà e la creatività a fondamento di ogni processo di apprendimento.

Il modello L.A.DDI (Learning algorithm per la didattica digitale integrata) si pone come la quintessenza della Didattica Partecipata. Casi di studio (il cui prototipo è quello su Galileo) sono raccolti in una dinamica interattiva tra gruppi di lavoro.



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE
"Giovanni XXIII"
ROMA - RM

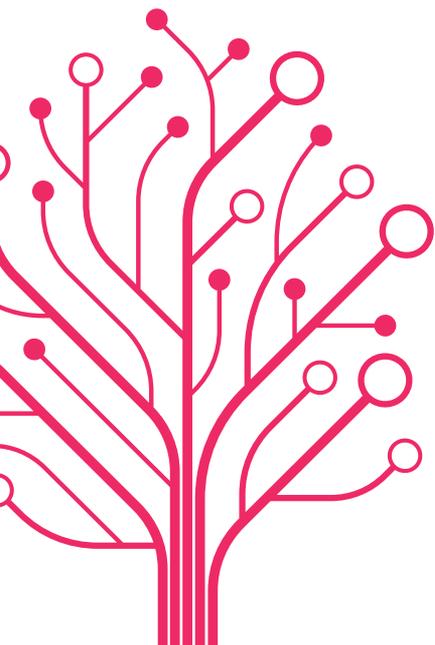


MIM
Ministero dell'Istruzione
e del Merito

Avviso prot. n. 84780 del 10 ottobre 2022

AVVISO PUBBLICO per la presentazione di proposte progettuali per la realizzazione di progetti nazionali per lo sviluppo di modelli innovativi di didattica digitale e di curricula per l'educazione digitale e per la diffusione della didattica digitale integrata nelle scuole.

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università Investimento 2.1: Didattica digitale integrata e formazione alla transizione digitale per il personale scolastico.



PROGETTO
LADDI

A smart Learning Algorithm
to create DDI contents

In collaborazione con

LA SCUOLA
ACADEMY



il capitello
academy

ISBN 978-88-350-6342-1



9 788835 063421