

PONTIFICIA UNIVERSITÀ ANTONIANUM

“FACOLTÀ DI FILOSOFIA”

Dottorato in Ecologia Integrale

Massimo Bevilacqua

Analisi critica del sito didattico autoprodotta
www.scienzedellanavigazione.org

Elaborato di esame
in Pedagogia del Digitale
corso F019D

Professori:
Chiara Panciroli
Pier Cesare Rivoltella

Roma 2025

Analisi critica del sito didattico autoprodotta
www.scienzedellanavigazione.org

Indice dei contenuti

Descrizione storica e generale dei siti e dei progetti che li hanno originati	3
Tipologia di media e osservazioni pedagogiche	7
La frontiera dell'Intelligenza Artificiale nella didattica	9
• Analisi del sito "guidata" dai suggerimenti dell'I.A. <i>Gemini</i> secondo un specifico stile di analisi, che si fa intervista	11
o Riguardo al Design Pedagogico e all'Interattività Digitale	11
o Sul ruolo del Docente nel Contesto Digitale	12
o Riguardo all'educare <i>con</i> il digitale	12
o Educare <i>al</i> digitale	13
o Cittadinanza Digitale e Responsabilità	14
o Post-Medialità e Piattaformizzazione	14
o Riflessione sulla "Qualità" dell'Apprendimento Digitale	15
Educazione civica e cittadinanza digitale: introduzione dell'I.A. nell'educazione	16
Allegato 1	
Relazione conclusiva sul progetto Meteolab-DVD-ROM	18
Allegato 2	
Dialogo di analisi del sito con l'I.A. <i>Gemini</i>	23

Descrizione storica e generale dei siti e dei progetti che li hanno originati

Il sito didattico www.scienzedellanavigazione.org raccoglie quasi trenta anni di esperienza nella personale didattica digitale di alcune materie tecniche del settore aeronautico, il nucleo originale da cui si è sviluppato è costituito dal sito www.meteolab.it che a sua volta è nato come supporto on-line del *Meteolab DVD-ROM*¹. I siti sono realizzati artigianalmente dallo scrivente con l'ausilio di editors in linguaggio HTML, e nei contenuti è possibile riconoscere l'evoluzione storica della didattica digitale così come è stata gradualmente accessibile e percepita dai colleghi docenti a partire dagli anni novanta. Ritengo interessante (a livello di documento storico e pedagogico) riconoscere nell'utilizzo didattico del "digitale" la sua evoluzione all'interno del sito, ricordando anche le motivazioni tecnologiche e di contesto storico di alcune scelte pedagogiche. Queste ultime sono sempre state volutamente "un passo indietro" rispetto allo stato dell'arte delle piattaforme coeve e anche oggi, ad esempio, i siti in analisi sono volutamente "non allineati" all'evoluzione dei sistemi di I.A., perché privilegiano un approccio didattico di "pensiero lento", in grado cioè di dare spazi di approfondimento personale che non soggiaccia alla ricerca di risposte facili ed immediate.

Una mappa temporale e funzionale di quanto stiamo analizzando è riportata nella pagina seguente e la descriviamo rapidamente: nel 1999 inizia ufficialmente nel laboratorio di Meteorologia Aeronautica dell'Istituto Tecnico Aeronautico "Francesco De Pinedo" di Roma una attività decennale di utilizzo degli strumenti informatici nella didattica. La didattica digitale si concretizza dapprima nella creazione di un archivio elettronico, poi nella produzione di unità didattiche interattive² che gli studenti possono seguire in laboratorio con il supporto del docente e "portare a casa" per eseguirle sul proprio PC³. Successivamente viene utilizzata per verifiche veloci al computer, propedeutiche all'attività di laboratorio con lo scopo di verificare i prerequisiti per la lezione successiva. Nel 2009 questa modalità di utilizzo "locale" dello strumento digitale è integrata nel sito www.meteolab.it⁴ che si pone anche come strumento di collegamento tra diverse realtà didattiche quali i progetti di rete fra scuole e altri progetti scolastici⁵. In questo contesto prende forma l'idea dell'aula virtuale di meteorologia: uno spazio web dove gli studenti, da casa, possono riprendere e integrare

¹ Internet (3/6/2025): <https://www.meteolab.it/cdrom.html>

² Si tratta di lezioni ed esercizi in forma di software eseguibile (file "exe" creati utilizzando il software di compilazione e programmazione ad oggetti "neobook"), la distribuzione delle lezioni avveniva per mezzo di floppy disk e successivamente raccolte in un CD-ROM, da cui il progetto.

³ Ricordiamo che all'epoca l'accesso alla rete non era "per tutti", si stava appena uscendo dall'era "modem 56K", e la velocità di download e accesso non consentiva interazioni veramente funzionali per la didattica on-line multimediale.

⁴ Mi piace segnalare che questa attività, pur riconosciuta dall'istituzione scolastica, è stata sempre finanziata e realizzata privatamente in prima persona.

⁵ Importante nota storica: in questo periodo la realtà di scuole realmente "connesse in rete" è ancora concretamente da venire, perché sono nelle scuole sono poche le postazioni PC connesse ad internet (solo alcuni laboratori di informatica o all'avanguardia) con le quali si può fare lezione efficacemente.

autonomamente l'attività impostata in laboratorio, svolgendo esercizi aggiuntivi⁶. Altro strumento è la consulenza offerta dal docente fuori nell'area "Post-lab" dove l'e-mail è usata per un tutoraggio asincrono della singola materia. La riforma per gli Istituti Tecnici⁷ del 2010 cambierà "tutto".

PROGETTO METEOLAB CD-ROM

Progetto di rete



Laboratorio di Scienze della Navigazione Aerea
di Massimo Bevilacqua

Missione Modalità Navigazione aerea Simulazione di volo Meteolab Aerolab Aeromodellismo e Cultura aeronautica Links

Esplora contenuti ed esercitazioni del laboratorio di Scienze della Navigazione Aerea con il Tour in realtà aumentata !
Click qui !

Supporto didattico "open source" per il Laboratorio di Scienze della Navigazione Aerea.
Nasce per gli studenti dell'Istituto Tecnico per i Trasporti e la Logistica di indirizzo aeronautico, e si rende disponibile anche per appassionati e scuole di volo

L'offerta didattica è divisa concettualmente in due parti:

Lezioni interattive da scaricare sul proprio PC ed eseguibili "Off-line" in ambiente windows
Esercizi guidati con autovalutazione dell'apprendimento eseguibili on line su qualsiasi dispositivo

Insegnanti o istruttori che volessero utilizzare del materiale preso da questo sito, sono pregati di citare il sottoscritto, il libro di cultura aeronautica o questo sito come fonte.

Se qualcosa vi sarà stato utile, sarà graditissima una segnalazione via e-mail su come si potrebbe migliorare

Prof Massimo Bevilacqua

Oppure vieni su un campo di volo e scopri di più

⁶ Particolarmente apprezzati sono gli "esercizi tipici" proposti nella modalità di soluzione "passo-passo". Ricordo che all'Università, pur essendo ormai tramontato l'inserimento delle schede di programmazione nell'elaboratore centrale, si andava ancora a "caccia" delle fotocopie di appunti ed "esercizi risolti" dei vari professori.

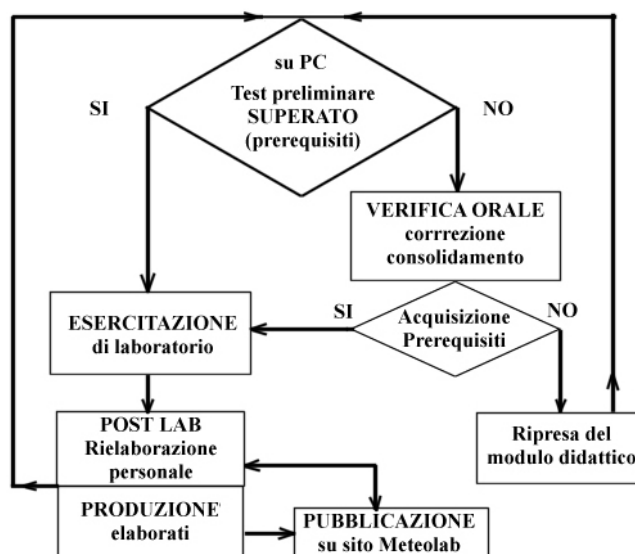
⁷ D.P.R. del 15/3/2010.

La nota storica sulla riforma è indispensabile perché motiva il salto di qualità del progetto che si evolve in risposta a ciò che “cala” su scuole e corpo docente senza alcun rispetto: le materie tecniche tradizionali vengono accorpate per “aree di interesse”, cambiano i profili dello studente in uscita e scuole e classe docente sono costretti ad un “triplo salto carpiato”. Il primo consiste nel non avere più “la cattedra” nella propria materia, la quale “confluisce” in una nuova che prevede contenuti di più discipline. Il secondo salto consiste nel non avere più un programma da svolgere, ma una programmazione da elaborare, basata su “linee guida” che arriveranno in seguito. Il terzo salto consiste nell’immaginare come, nella transizione, si possano rimodulare conoscenze e competenze dei docenti per avvicinarsi in modo sinergico ai nuovi profili di uscita degli studenti, tutto “sulle spalle” delle singole scuole invocando il principio dell’autonomia. Il “carpiato” consiste nella riconversione digitale dell’insegnamento, che per le nostre scuole è ancora agli albori e lo sarà, di fatto, fino all’esperienza COVID. L’aggiornamento tecnologico della didattica viene anch’esso “dall’alto” per mezzo del moltiplicarsi di corsi di aggiornamento più o meno obbligatori, efficaci e/o riconosciuti dal Ministero. È in questo contesto che gradualmente la “mannaia della riforma Gelmini” porta a conclusione il progetto *Meteolab DVD-rom*⁸ nel quale era comunque possibile rilevare la graduale introduzione di una “pedagogia digitale” nel processo formativo. Infatti è qui riscontrabile, forse, il primo esempio di personale “pedagogia algoritmica” intesa come processo, identificato a posteriori:

Ogni ora di laboratorio è standardizzata secondo la seguente procedura:

- a) Verifica preliminare, per mezzo di test rapidi a computer, di conoscenze e competenze acquisite di prerequisiti, con eventuali chiarimenti orali (15 minuti).
- b) Lezione/esercitazione di laboratorio con supporto multimediale (20 minuti)
- c) Esercizi e/o verifica in contesto operativo in tempo reale via web (15 minuti)
- d) Possibilità di chiedere chiarimenti tutti i giorni durante la ricreazione o via e-mail
- e) Ripetizione e rielaborazione personale degli studenti su PC a casa
- f) Stimolo a produrre materiale divulgativo originale (presentazioni e filmati)⁹

L’algoritmo didattico settimanale avrebbe quindi questa possibile rappresentazione:



⁸ Del quale riporto in ALEGATO 1 la relazione conclusiva dell’epoca.

⁹ Cfr. ALLEGATO 1.

Il progetto per il laboratorio disciplinare non bastava più, era necessario un “upgrade” che tenesse conto della riforma. Il passo successivo fu rendere disponibili ed evidenti le conoscenze provenienti da ogni singola materia che andavano a confluire nella nuova materia di “scienze della navigazione”, tenendo conto anche delle differenti metodologie didattiche necessarie. Ognuna delle materie tecniche disponeva infatti di un laboratorio, con le sue specifiche metodologie che i docenti non erano certo preparati e predisposti a condividere “gratuitamente”.

Nasce allora il nuovo sito www.scienzedallanavigazione.org che già dalla home page evidenzia un certo sincretismo rispondente alle necessità: dall’indice di “funzionalità” presente nel sito meteolab, si passa infatti ad un indice delle materie/argomenti che vanno a confluire più o meno parzialmente nella nuova materia. Anche questa è una storica rappresentazione “plastica” di ciò che è stato chiesto alla classe docente: realizzare una nuova materia transdisciplinare senza avere alcuno strumento pedagogico adeguato, cosa che comprensibilmente non è stata ben accolta da tutti¹⁰.

Oltre a questa prima evidente differenza tra i due siti, i contenuti sono ora suddivisi in due aree metodologiche: *Lezioni Interattive* ed *Esercizi Guidati*, le prime sono lezioni prodotte e ciclicamente utilizzate in laboratorio dal docente, costituiscono una libreria elettronica di lezioni scaricabili sul proprio PC ed eseguibili localmente nei tempi e nei modi che ogni discente ritiene opportuni¹¹. Gli *Esercizi Guidati* sono stati prodotti a partire dalla introduzione della Didattica a Distanza imposta dal periodo COVID; si poggiano tecnologicamente sulla piattaforma EDPuzzle¹² dove risiedono, sono stati realizzati dal sottoscritto pensando alle esigenze tipiche di studenti con Disturbi Specifici dell’Apprendimento. Questa tipologia di esercizi nasce da una serie di esigenze verificate sul campo, ovvero:

1. Non sottoporre gli studenti-icona¹³ ad inutili “tour de force” on-line¹⁴.
2. Predisporre una serie di unità didattiche che contemplassero la possibilità di un apprendimento personalizzato nei tempi di fruizione e autoverifica asincrona.

¹⁰ Ancora oggi in alcuni Istituti le materie vengono insegnate “separatamente” in virtù delle possibilità offerte dall’autonomia scolastica.

¹¹ Sono lezioni personalizzabili solo nei tempi di lettura/utilizzo, ma rispetto alle odierne presentazioni (PDF o PPT) sono software ad alta interazione soprattutto se consideriamo gli anni di produzione. Seguono un unico algoritmo didattico secondo lo schema lineare: Introduzione→Caso di studio→Soluzioni possibili→Esercitazione→Autoverifica.

¹² La piattaforma EDPuzzle (www.EDpuzzle.com) rende disponibile un software di editing video, in grado di interagire con la piattaforma google classroom. Supportare sia una didattica “in sincrono” che personalizzata in “asincrono”, e dispone di un sistema di valutazione rapida che permette di monitorare i processi di apprendimento.

¹³ Quello che definisco “studente-icona” è un ente con il quale si pensa di interagire on-line durante la lezione e che appare tipicamente come un cerchietto colorato con al centro le iniziali del nome.

¹⁴ Nel periodo della DaD il carico orario delle lezioni scolastiche è rimasto completamente inalterato, come nella didattica in presenza. La completa inesperienza del sistema ha fatto sì che ogni partecipante imparasse con la propria esperienza quale fosse il carico massimo utile in tale situazione.

3. Disporre di uno strumento che permettesse, in modalità sincrona, di monitorare il processo di apprendimento di tutti i componenti della classe durante la lezione on-line.

A queste risorse sono affiancati due libri di esercitazioni pratiche in cartaceo, e una libreria elettronica di contenuti disciplinari di più materie, spesso elaborati insieme agli studenti in trenta anni di carriera scolastica.

Tipologia di media e osservazioni pedagogiche

I “media digitali” adottati nella didattica dei siti in esame:

Risorse	Tipologia	Note pedagogiche ¹⁵
Biblioteca elettronica ¹⁶ Archivio delle attività ¹⁷ Raccolte ¹⁸	Testi digitali (pdf) provenienti da lezioni, progetti scolastici o di rete. Presentazioni (ppt). Ipertesti web (html).	Dalla condivisione di contenuti con ruolo “consumer” dei discenti, ai primi tentativi di stimolare l’evoluzione a “prosumer”.
Test di autoverifica ¹⁹	Ipertesti web (html).	Tutoring del docente all’apprendimento in rete
Guide metodologiche ²⁰	Ipertesti web (html).	
Guida alle risorse in rete ²¹	Links selezionati	
Canale Youtube ²²	Video didattici	Docente da “distributore” a “co-produttore” di contenuti
Ipertesti multimediali off-line ²³ / on-line ²⁴ .	Software per download. Esercizi su piattaforma.	Studente stimolato ad acquisire un ruolo attivo nel processo. Il Docente usa gli strumenti per gestire in modo più funzionale il processo.
Progetti didattici ²⁵	Proposte didattiche analogiche sperimentali.	Sviluppo del “pensiero lento”
Laboratorio virtuale ²⁶ Campo di volo virtuale ²⁷	Realtà aumentata	Diversificazione delle modalità di presentazione
I links nelle note Internet sono tutti aggiornati al 3/5/2025		

¹⁵ Per la compilazione di questi campi mi sono avvalso dell’aiuto dell’I.A. *Gemini* come esposto nel capitolo successivo “La frontiera dell’Intelligenza Artificiale nella didattica”.

¹⁶ Un esempio: <http://www.scienzedellanavigazione.org/navigazione.html>.

¹⁷ Un esempio: <http://www.scienzedellanavigazione.org/arca/index.html>.

¹⁸ Un esempio: <https://www.meteolab.it/didattica.html>.

¹⁹ Un esempio: <https://www.meteolab.it/testsinottica.html>.

²⁰ Un esempio: <https://www.meteolab.it/studenti.html>.

²¹ Un esempio: <https://www.meteolab.it/previsioni.html>.

²² Canale Youtube: <https://www.youtube.com/channel/UCKn-ppEvZkzyapNi1Gp6PLA/playlists>.

²³ Files eseguibili (.exe) sul proprio PC, non modificabili, funzionalmente simili alle presentazioni (ppt) ma che danno la possibilità di una autoverifica registrabile. Download di esempio disponibile: <http://www.scienzedellanavigazione.org/lezioni/carteeventi.exe>.

Nota operativa: il sistema antivirus potrebbe bloccare l’esecuzione, dichiarare al sistema che il contenuto è attendibile.

²⁴ Menù degli applicativi disponibili: <http://www.scienzedellanavigazione.org/links.html>.

²⁵ Esempio di progetto didattico: <http://www.scienzedellanavigazione.org/depinedo.html>.

Esempio di proposta sperimentale: <http://www.scienzedellanavigazione.org/bob/index.html>.

²⁶ Collegamento alla piattaforma: <https://www.thinglink.com/video/1396160284095152130>.

²⁷ Collegamento alla piattaforma: <https://www.thinglink.com/video/1398330069050458113>.

Già ad un primo sguardo appare evidente che la tecnologia delle proposte didattiche in esame non si colloca nell'alveo dei sistemi educativi personalizzati o in quelli adattivi di I.A. e questo per una precisa motivazione storica (già descritta), per una chiara scelta metodologica e per ovvie ragioni economiche. I prodotti più moderni dal punto di vista tecnologico sono gli "ambienti" in realtà aumentata e le lezioni interattive. Mentre le presentazioni in realtà aumentata (del laboratorio e del campo di volo²⁸), pur accattivanti e create per consentire un accesso più dinamico ai contenuti, a giudicare dai dati di accesso non sembrano particolarmente efficaci a livello didattico, fra queste modalità digitali di insegnamento sperimentate, quella che attualmente mi sembra più promettente e funzionale dal punto di vista pedagogico è quella relativa agli *Esercizi Interattivi* su piattaforma informatica on-line. Questi godono di un ambiente di apprendimento multiplatforma per gli studenti, e sono sufficientemente flessibili per l'utilizzo in classe, in laboratorio o nelle lezioni in DaD. Sarà ora necessario citare alcuni produttori ben consapevoli che la nostra attenzione sarà sulle funzionalità pedagogiche e non sul produttore/fornitore di servizi²⁹.

Nello specifico la piattaforma utilizzata è *EdPuzzle*³⁰ sulla quale, con software e spazio di archiviazione gratuiti, il docente-autore può confezionare la sua unità didattica multimediale basata su filmati³¹, sottoponendola poi agli studenti "in dialogo funzionale" anche con altri ambienti didattici virtuali. Il software consente infatti di lavorare su un video predisposto dal docente, la cui visione può essere interrotta inserendo domande, osservazioni, spiegazioni o attività di ricerca che stimolino l'apprendimento interattivo; così si può anche strutturare anche un percorso di autovalutazione. Il prodotto didattico può essere visionato in modalità asincrona singola³² o in modalità sincrona con la classe, in quest'ultimo caso tutti rispondono contemporaneamente alle sollecitazioni del docente che ha la possibilità di verificare statisticamente la risposta della classe in tempo reale. Il prodotto realizzato rimane sulla piattaforma, disponibile a tutti i colleghi nella rete *EdPuzzle*, questi possono copiarlo sull'archivio personale e utilizzarlo modificandolo ulteriormente per le proprie esigenze. La piattaforma fa' quindi dello "sharing didattico" la sua filosofia di lavoro, stimolando così la collaborazione internazionale tra docenti³³.

Altro punto di forza del servizio è la capacità multiplatforma intesa sia come capacità di funzionare su più dispositivi sul lato utente, sia come capacità di interagire

²⁸ Il laboratorio è quello reale, è il luogo dove gli studenti, quotidianamente si esercitano al pilotaggio dei velivoli con i simulatori. Il campo di volo è anch'esso reale ed è possibile "spostare" un aereo dalla piazzola all'hangar per osservarne il motore, o entrarvi per scoprire gli strumenti di volo.

²⁹ Essendo questa una esposizione di esperienze, difficilmente si potrà prescindere dal citare le specifiche piattaforme informatiche usate, che il docente non è in grado di scegliere liberamente, perché in ambiente scolastico questa scelta è appannaggio della dirigenza. Il tema sarà ripreso a fine trattazione.

³⁰ La piattaforma informatica *EdPuzzle* nasce nel 2013 ad opera di quattro giovani fra i quali il CEO Quim Sambria, ex insegnante spagnolo di Matematica. Per maggiori informazioni (Internet 3/5/2025): <https://edpuzzle.com/about>.

³¹ I filmati sono la base su cui il docente costruisce la proposta didattica, possono essere utilizzati tramite link da Youtube o caricati direttamente da parte dell'utente.

³² È la modalità di utilizzo riportata sul sito: www.scienzedellanavigazione.org/links.html.

³³ La gratuità del servizio per il singolo docente si limita alla archiviazione di venti unità didattiche, dopodiché il docente è invitato a far entrare in piattaforma altri utenti (colleghi docenti) per ottenere altri slot di memoria, se necessari.

efficacemente con altre piattaforme come *Google Classroom*³⁴, *Microsoft Teams*, *Moodle* ed altri LMS. Personalmente ho sperimentato l'inclusione di quanto prodotto su *EDPuzzle* nei "Lavori del corso" della *Google Classroom* messa a disposizione dall'Istituto in cui lavoro, integrandola perfettamente con le sue funzionalità: programmando e assegnando esercitazioni interattive e verifiche, per importare poi le valutazioni nel registro; il docente è sollevato così dall'incombenza di "ricostruire digitalmente" la classe nella piattaforma che la importa dal sistema di servizi Google "con un click". Ora, se sul lato utente/docente questa grande flessibilità è comoda ed affascinante, dall'altro ci dice molto sullo scambio di dati personali che avviene in rete in modo inconsapevole, e questo apre inevitabilmente il fronte della discussione sulla Data Literacy con la quale vorrei concludere questa esposizione.

La frontiera dell'Intelligenza Artificiale nella didattica

Ritengo l'Intelligenza Artificiale nella didattica una "frontiera", come lo era l'Ovest per i coloni europei che invadevano i territori dei nativi americani. Un territorio dove i coloni dell'informatica stanno entrando senza alcun controllo e dove sembra regnare la legge del più forte. A partire dagli anni '50 la sperimentazione e lo sviluppo degli Intelligent Adaptive Learning Systems ha raggiunto "la frontiera" di un sistema scolastico che, a mio giudizio, appare "indifeso" e drammaticamente impreparato per il cambiamento epocale in atto. Allora, per quanto attiene la *Pedagogia Algoritmica*³⁵ sperimentata e da sperimentare nel sito in esame, vorrei trattarla raccogliendo il guanto di sfida lanciato dall'Intelligenza Artificiale, dandole un ruolo attivo in questa mia esposizione. In prima battuta ho interrogato l'IA di *Gemini* su come avrei potuto valutare il sito "in relazione a":

«Secondo lo stile e la metodologia di analisi degli autori Panciroli e Rivoltella, così come si evince dal testo "Pedagogia Algoritmica", come imposteresti una analisi critica del sito didattico www.scienzedellanavigazione.org, dal punto di vista della riflessione educativa?»

Gemini risponde che:

«Per impostare un'analisi critica del sito didattico www.scienzedellanavigazione.org secondo lo stile e la metodologia di Panciroli e Rivoltella in "Pedagogia Algoritmica", è fondamentale considerare come la tecnologia e, più specificamente, l'Intelligenza Artificiale (anche se non esplicitamente presente in ogni sua forma sul sito), influenzi e sia integrata nei processi educativi.

³⁴ L'istituzione scolastica al tempo della DaD-COVID ha urgentemente optato per il servizio citato e poi nel tempo, senza alcun confronto con i docenti, ha stabilizzato l'acquisizione del servizio perché ormai funzionale. Ci piace comunque notare come gli strumenti di connessione e condivisione di Google si siano rapidamente affermati offrendo in modo massivo ciò che artigianalmente i nostri siti si proponevano di offrire in origine: una piattaforma di collegamento tra componenti e realtà didattiche.

³⁵ La definizione fa volutamente riferimento al testo:

C. PANCIROLI - P.C. RIVOLTELLA, *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Morcelliana, Brescia, 2023.

L'analisi si articolerebbe attorno ai seguenti punti, ispirandosi ai concetti chiave di "Pedagogia Algoritmica":

1. La Cultura dell'Intelligenza Artificiale e il Contesto Educativo del Sito
2. Le Tre Dimensioni dell'Educazione in Relazione all'Intelligenza Artificiale (e agli Algoritmi)
3. L'Etica e la Responsabilità Digitale
4. Metodologia di Analisi »

Ho qui riportato solo i punti essenziali che invece sono argomentati ampiamente in più di cinquecento parole e che si possono leggere in modo esteso in Allegato 2. *Gemini* offre un percorso di analisi del sito, in riferimento all'utilizzo pedagogico dell'I.A., argomento ovviamente ampiamente trattato nel testo citato, ma non esplicitato nella mia richiesta. Consapevole della "colpevole assenza" di software I.A. nel sito, affino la mia richiesta come segue:

«Sempre con lo stile degli stessi autori, se restringiamo l'analisi del sito ad un approccio relativo alla pedagogia digitale, quali elementi andremmo a considerare?»

La risposta sembra partire ora da altre considerazioni ma sempre strettamente attinenti all'impostazione del testo:

«Restringendo l'analisi del sito www.scienzedellanavigazione.org a un approccio relativo alla pedagogia digitale, mantenendo lo stile e la metodologia di Pancioli e Rivoltella (da "Pedagogia Algoritmica"), si andrebbero a considerare gli elementi che definiscono e caratterizzano l'interazione tra le tecnologie digitali e i processi educativi, con particolare attenzione alle implicazioni pedagogiche e culturali. Ecco gli elementi chiave da considerare:

1. La Didattica e l'Apprendimento nell'Ambiente Digitale
 - Design Pedagogico e Interattività Digitale
 - Ruolo del Docente nel Contesto Digitale
2. Sviluppo di Competenze Digitali e Pensiero Critico
 - "Educare *con* il Digitale"
 - "Educare *al* Digitale"³⁶
3. Le Implicazioni Socio-Culturali del Digitale nell'Educazione
 - Cittadinanza Digitale e Responsabilità
 - Post-Medialità e Piattaformizzazione
 - Riflessione sulla "Qualità" dell'Apprendimento Digitale »

³⁶ Mi piace osservare come qui la IA abbia omissso l'ipotetico terzo passaggio di "educare *il* digitale", la LLM di Gemini non ritiene di doverlo valutare. Il terzo importante passaggio concettuale degli autori di «Educare l'Intelligenza Artificiale» sarebbe invece fondamentale. Gli autori, nelle macroaree del testo si riferiscono concettualmente sempre all'Intelligenza Artificiale, in particolare alla necessità dell'educazione alla Cittadinanza Digitale e alla Data Literacy; alla capacità di saper gestire sistemi, didattica e formazione con la I.A.; ai risvolti etici legati ad un corretto sviluppo dei sistemi di I.A. attraverso una loro corretta programmazione e addestramento. Costituiscono i temi dell'educare *all'*I.A., educare *con* la I.A., educare *l'*I.A..

Anche in questo caso i tre punti sono argomentati e stavolta (per analizzare criticamente il sito come, vogliamo ipotizzare, farebbero Pancioli e Rivoltella) li riporterò integralmente lasciandomi interrogare in una virtuale intervista condotta dall'IA.

Analisi del sito “guidata” dai suggerimenti di Gemini secondo un specifico stile di analisi, che si fa intervista:

In corsivo riporterò i forma di domande i suggerimenti di Gemini legati ai tre punti di analisi su menzionati³⁷, risponderò quindi come a un giornalista che potrebbe introdurre il colloquio come Gemini conclude le sue proposte:

Un'analisi di pedagogia digitale ispirata [da] Pancioli e Rivoltella sul sito www.scienzedellanavigazione.org si focalizzerebbe non solo sulle funzionalità tecnologiche, ma soprattutto sul loro impatto pedagogico, sulle competenze che vengono sviluppate (anche quelle legate al "pensiero lento" in un mondo veloce), e sulle implicazioni etiche e culturali dell'apprendimento in un ambiente sempre più mediato dagli algoritmi e dalle piattaforme digitali.

Ritengo di aver introdotto l'impatto pedagogico del sito nelle pagine precedenti e mi conforta il fatto che questo approccio (relativo all'analisi di funzionalità tecnologiche, impatto pedagogico, competenze sviluppate ed implicazioni etiche) sia allineato concettualmente agli autori citati perché ne condivido le posizioni espresse nel testo.

Riguardo al Design Pedagogico e all'Interattività Digitale

Lezioni interattive scaricabili e multimediali: Come il formato "interattivo" delle lezioni (e l'utilizzo di piattaforme come EDPuzzle) sfrutta le potenzialità del digitale per andare oltre la mera trasposizione di contenuti analogici. [...] analizzerebbe se l'interattività promuove un ruolo attivo dello studente (prosumer) o se si limita a un'interazione superficiale (consumer)?

Le lezioni interattive scaricabili sul proprio PC vanno oltre la trasposizione di contenuti analogici (come ad esempio il libro di testo) perché, oltre a integrare contributi audio e video, presentano i contenuti in modo non lineare ma passo-passo in funzione delle richieste dell'utente, che quindi deve assumere un ruolo attivo nel processo di apprendimento. Si va così oltre lo “sfogliare pagine” del consumatore, ma si richiede al “lettore” la costruzione del suo personale percorso di apprendimento, nei tempi e nella scelta degli argomenti.

Esercizi guidati con autovalutazione online: [può] Valutare come questi strumenti digitali supportano il feedback immediato, la personalizzazione del percorso di apprendimento e lo sviluppo dell'autonomia dello studente. [...] considererebbe se l'autovalutazione è solo un controllo delle conoscenze o se stimola una riflessione meta cognitiva?

Come precedentemente esposto, gli esercizi interattivi su piattaforma EDPuzzle consentono una autovalutazione personale dei progressi, così come una valutazione collettiva del gruppo classe. In termini meta cognitivi: nell'utilizzo personale degli esercizi lo studente può personalizzare i tempi di apprendimento, mentre l'autovalutazione può essere proposta dal docente in modo da fornire, in caso di errore, delle indicazioni correttive puntuali, non generiche, in funzione dell'errore evidenziato. Le opzioni di risposta alle

³⁷ Ricordiamo che il testo completo prodotto da Gemini è disponibile in Allegato 2.

domande, possono essere impostate dal docente tenendo conto degli “errori tipici”, e i suggerimenti per ogni tipologia di errore strutturati proprio per aumentare la meta cognizione dello studente. E ancora: per le risposte a domande “aperte”, potendo godere di un feedback personalizzato in fase di correzione, queste aprono al dialogo educativo in modo puntuale. Dalla parte del docente, durante la verifica formativa in classe egli ha uno strumento meta cognitivo a disposizione: rendendosi subito conto in modo oggettivo delle risposte degli/lle allievi/e può intervenire tempestivamente sugli argomenti là dove il dialogo educativo potrebbe essere stato poco efficace.

Accessibilità e Flessibilità: Il fatto che il materiale sia "open-source" e fruibile offline/online su diversi dispositivi (Windows, qualsiasi device) è un elemento di pedagogia digitale che favorisce l'ubiquità e la democratizzazione dell'apprendimento?

Certamente, come già descritto l'utilizzo delle metodologie esposte favorisce *l'ubiquità e la democratizzazione dell'apprendimento*, in quanto la fruizione dei prodotti è relativamente indipendente dai dispositivi utilizzati, dal luogo, ma ancora di più perché i prodotti didattici sono messi in comune per ulteriori espansioni e personalizzazioni ad opera di altri docenti, aumentando così l'interscambio all'interno della comunità educante internazionale.

Sul ruolo del Docente nel Contesto Digitale

Come [lei] attraverso il sito, modella un nuovo ruolo del docente: non più solo trasmettitore di conoscenze, ma curatore di contenuti, facilitatore di percorsi di apprendimento, e progettista di ambienti didattici digitali. Il sito permette al docente di monitorare i progressi o di interagire con gli studenti in modo personalizzato (es. tramite feedback strutturati nelle autovalutazioni)?

Il sito non pretende di far interagire studenti e docenti in modo personalizzato, ma si pone come “piattaforma di lancio” affinché questo avvenga, infatti il suo sviluppo storico dimostra come da una prima fase che prevedeva una “distribuzione condivisa di materiali didattici” alla stregua di una biblioteca elettronica, si sia gradualmente evoluto nella proposta degli Esercizi Interattivi più sopra esposti. Ritengo che il ruolo del docente non potrà mai essere quello di produrre piattaforme didattiche, ma il ruolo di autore e co-autore con i propri allievi è certamente alla sua portata. Questa è la proposta sottesa al sito: stimolare i docenti a lasciare il ruolo di “distributore” di conoscenza per abbracciare quello di co-produttore di conoscenza.

Riguardo all'educare con il digitale

Come gli strumenti digitali (simulazioni di volo, Meteolab, Aerolab) vengono integrati per migliorare la comprensione e l'applicazione dei concetti complessi della navigazione. [può] valuta[re] se questi strumenti sono solo sussidi o se permettono una vera e propria "esperienza" di apprendimento. Inoltre [...] consideri se l'uso di questi strumenti digitali favorisce lo sviluppo di competenze specifiche legate all'utilizzo di software, simulatori e piattaforme digitali essenziali nel settore della navigazione.

Meteolab ed Aerolab non sono strumenti digitali ma aree tematiche all'interno delle quali trovare risorse in formato digitale. I simulatori di volo, e il simulatore radar, sono invece strumenti digitali in uso da diversi anni e riconosciuti a livello professionale come validi strumenti per sviluppare competenze complesse. Le esperienze che è possibile

costruire con questi strumenti sono così verosimili che l'apprendimento sviluppato va necessariamente oltre l'apprendimento delle tecniche di utilizzo degli strumenti stessi. Purtroppo dobbiamo registrare che a fronte della disponibilità ormai "popolare" di questi strumenti sulle piattaforme di gioco elettronico, con il disamore per la scuola da parte degli studenti, l'interesse e la sensibilità di questi ultimi è calato ad un livello tale che talvolta è necessario proporre dei progetti didattici mirati alla riscoperta della bellezza della cooperazione e dell'apprendimento condiviso. Ultimamente per motivare opportunamente gli studenti all'utilizzo di questi strumenti in modalità cooperativa, è stato necessario sperimentare un approccio didattico basato sulla Leadership Orizzontale³⁸, e questo per recuperare le relazioni personali, offrendo agli studenti un ruolo "protagonista" per poi usare il digitale come strumento operativo. La didattica a mezzo simulatori non sembra aiutare le relazioni e la cooperazione ma paradossalmente aumenta le distanze tra gli studenti che tendono sempre più ad entrare in una "bolla" di relazioni ed interazioni virtuali che non aiuta lo sviluppo di competenze³⁹.

Educare al digitale

Sebbene il [nostro] focus non sia direttamente sull'IA, la pedagogia digitale di Panciroli e Rivoltella invita a riflettere su come gli strumenti digitali e gli algoritmi sottostanti influenzino la comprensione dei fenomeni. Il sito aiuta gli studenti a comprendere i principi di funzionamento degli strumenti digitali di navigazione (es. GPS, radar, sistemi di controllo) che sono intrinsecamente algoritmici?

Il sito non aiuta direttamente o esplicitamente in questo senso, non è neppure la sua finalità. Questa attività viene normalmente svolta in classe ed in laboratorio dagli insegnanti che spiegando i sistemi, ne dovrebbero "svelare" gli algoritmi di funzionamento. Ovviamente l'algoritmo logico che soggiace alla risoluzione di un conflitto di traffico aereo, dove la possibilità che due aerei si trovino troppo vicini generando una situazione di pericolo, va gestita dal controllore di volo per tempo e nei nostri sistemi di simulazione non avviene in modo automatico, perché soprattutto in fase addestrativa l'algoritmo di gestione del conflitto deve essere nella mente del controllore, senza demandare eccessivamente alle macchine questa funzione,.

Viene stimolato il "pensiero lento" nel contesto digitale? Le attività proposte incoraggiano la riflessione critica, l'analisi e l'argomentazione, o si prediligono risposte immediate e un apprendimento superficiale? Ad esempio, le simulazioni permettono di esplorare scenari e prendere decisioni complesse che richiedono un pensiero approfondito?

Il sito, le lezioni e gli esercizi in esso presenti si prefiggono esattamente questo: stimolare il pensiero lento, l'acquisizione graduale di schemi di pensiero ed algoritmi mentali che, in fase operativa di pilotaggio o controllo del traffico aereo, permettano agli/alle allievi/e di gestire le variabili in modo efficace. Un esempio è la messa a disposizione delle registrazioni di precedenti simulazioni radar con situazioni di conflitto: la discussione di questi casi in aula è sempre fonte di grande crescita nella comprensione dei

³⁸ L'argomento e la relativa sperimentazione sono stati oggetto di una tesi di licenza (laurea magistrale) presso la facoltà di Filosofia della Pontificia Università Antonianum di Roma. La documentazione relativa è visionabile sul sito:

<http://www.scienze dellanavigazione.org/TRASE.html>.

³⁹ A riguardo si può leggere in particolare la [Relazione conclusiva del primo progetto biennale presso L'Istituto Tecnico Trasporti e logistica di Roma "F. De Pinedo](#).

possibili “algoritmi mentali” di soluzione. Altro esempio di scelta didattica basata sul pensiero lento sono le proposte didattiche sperimentali sulle imprese di F. De Pinedo⁴⁰, o sulla Battaglia di Inghilterra⁴¹: sono caratterizzate da una didattica “analogica” di ricerca tradizionale che oggi può realizzarsi in modo interessante anche con l’uso della I.A.; l’impostazione di queste proposte è chiaramente ispirata a non cercare risposte immediate o apprendimenti superficiali.

Cittadinanza Digitale e Responsabilità

Il sito, pur essendo tecnico, veicola messaggi impliciti o espliciti sull'uso responsabile delle tecnologie digitali nel contesto professionale e personale della navigazione? Vengono affrontate le questioni di sicurezza, privacy o etica legate all'utilizzo di dati e sistemi digitali (es. nei sistemi di navigazione automatizzati)?

No, e certamente allo stato attuale può essere un punto di debolezza del progetto. Non è stato implementato nulla a riguardo perché finora il focus di utilizzo era sull’offrire risorse “aperte” al mondo della didattica. Il contesto tematico così specifico non ha permesso ancora, esplicitamente, occasione di trattare questi argomenti che invece possono essere trattati più esplicitamente e direttamente nell’ambito dell’educazione civica transdisciplinare. Nell’ambito si potrebbe ipotizzare una analisi del flusso di dati relativo ai passeggeri, ma questo sarebbe più contestuale alla materia di “logistica”. Un aspetto etico significativo potrebbe essere quello relativo alla gestione dei sistemi di navigazione GPS e similari: essendo basati su una rete di satelliti monopolio di superpotenze, in caso di conflitti o gravi tensioni internazionali possono essere inibiti all’uso civile in pochi istanti bloccando buona parte dei trasporti. Forse questo sarebbe un tema da trattare per una cittadinanza consapevole?

Post-Medialità e Piattaformizzazione

Come il sito si inserisce nel panorama della post-medialità, dove i contenuti sono fluidi e interconnessi? È un'entità isolata o si integra in un ecosistema più ampio di risorse digitali per l'apprendimento (es. link ad altri siti, forum di discussione esterni)? La sua struttura open-source e la disponibilità di contenuti scaricabili riflettono una certa idea di "datificazione" del sapere e della sua fruizione?

Il sito nasce come luogo di interscambio tra scuole (ad esempio il progetto meteoschools in Meteolab⁴²) e nella sezione links si apre, di fatto, a risorse esterne e condivise, così come fa con il canale Youtube dedicato. Quindi sì, il sapere viene condiviso su più piattaforme e gli strumenti consentono collegamenti tra docenti e scuole che prima erano inimmaginabili, ma la datificazione cui “lei” fa riferimento non è solo sui contenuti didattici che ora, condivisi dai docenti, possono essere “venduti in rete”, ma al più esteso

⁴⁰ Il progetto didattico su alcune imprese di De Pinedo, con il lavoro e le soluzioni proposte dagli studenti:

<http://www.scienzedellanavigazione.org/depinedo.html>.

⁴¹ La “Battaglia di Inghilterra” si sita didatticamente al crocevia di considerazioni di tipo tecnologico, politico e storico della seconda guerra mondiale, rientrerebbe nei “programmi” scolastici ma è evento storico completamente ignorato dagli studenti. La proposta didattica ha quindi potenzialità transdisciplinari evidenti e può essere implementata con l’uso dell’I.A. ma certamente non si presta ad una “soluzione veloce”:

<http://www.scienzedellanavigazione.org/bob/index.html>.

⁴² Si può visionare a riguardo: <https://www.meteolab.it/meteoschools/index.html>.

concetto di Data Literacy che Panciroli e Rivoltella propongono come concetto centrale soprattutto nel considerarne un paio di aspetti critici:

«Le logiche economiche sottese, la datificazione con tutte le sue implicazioni, rimangono fuori dal fuoco dell'opinione pubblica. Il risultato che si intende raggiungere è di opacizzare i processi, ovvero di rendere invisibile (o inavvertito) il fatto che le piattaforme raccolgono i nostri dati e se ne servono. [...] all'utente [...] è sottratta la comprensione di come essi siano raccolti, utilizzati e per quali fini»⁴³.

È quanto da me ventilato precedentemente, quando ho descritto la comodissima interazione tra la piattaforma “no-profit” di *EDPuzzle* e gli strumenti di *Google Classroom*: l'importazione e lo scambio semiautomatico dei dati degli studenti da una piattaforma all'altra: se dal lato utente/docente offre una grande flessibilità e comodità di utilizzo, dall'altro ci dice molto sullo scambio di dati personali che avviene in rete in modo inconsapevole, esattamente come appena evidenziato quale fattore critico sulla Data Literacy. Così come i contenuti: i docenti non hanno alcuna reale protezione di copyright o riconoscimento del diritto di autore su quanto immesso in rete, infatti le I.A. non sono oggi programmate (in modo eticamente incompatibile con le norme) per citare le fonti delle conoscenze che mettono a disposizione.

Riflessione sulla "Qualità" dell'Apprendimento Digitale

Al di là dell'efficienza e della quantità di informazioni, il sito promuove un apprendimento profondo e significativo? La pedagogia digitale non è solo trasferimento di contenuti, ma facilitazione di processi cognitivi complessi e sviluppo di capacità critiche. [...] valuterebbe se l'approccio digitale del sito favorisce l'autonomia, la collaborazione (anche se non esplicitamente citata, l'ambiente online può incoraggiarla) e la capacità di "imparare a imparare" nell'era digitale?

Dall'insieme delle risposte e delle descrizioni fornite finora mi sembrerebbe di sì. Almeno ne sono convinto. Il sito non soggiace alle spinte più moderne del digitale, come già espresso, appare ed è volutamente più di un passo indietro rispetto allo “stato dell'arte” dell'I.A. nella didattica. È una scelta pedagogica chiara: non si possono “cavalcare” novità delle quali non si conosce il funzionamento. Questo stesso “esercizio di stile” operato nell'analizzare criticamente il sito attraverso le domande di una I.A. è l'esempio esatto dell'approccio pedagogico che ha animato tutti i miei movimenti: il docente per primo si mette in discussione e sperimenta le “novità”, le valuta criticamente e scorge in esse i segni di quello che è promettente per la comunità di apprendimento.

Passo successivo sarebbe ora valutare se l'I.A. ha “colto nel segno”. Se la sua analisi del testo di Panciroli e Rivoltella è stata “congrua” e se gli autori citati avrebbero effettivamente analizzato il sito così come proposto. Sarà affascinante entrare in dialogo con gli autori su questo e vedere se si riconoscono nell'analisi fatta da *Gemini*. Intanto è giusto osservare quanto descritto nella precedente nota³⁶: *Gemini* in questa analisi non tratta il tema dell'educazione dell'I.A. ovvero della “educazione e formazione” dei sistemi adattivi di nuova generazione.

⁴³ C.PANCIROLI - P.C. RIVOLTELLA, *Pedagogia algoritmica*, 89.

Educazione civica e cittadinanza digitale: introduzione dell'I.A. nell'educazione

L'utilizzo della IA nell'ambito della didattica è qualcosa di inevitabile ma che va certamente governato con saggezza, Panciroli e Rivoltella nel loro *Pedagogia Algoritmica* trattano l'argomento, fornendo diversi spunti di riflessione che partono dalla storia dei sistemi informatizzati e con un'ampia panoramica descrivono lo “stato dell'arte” dei sistemi, nei possibili sviluppi, nelle sfide e nelle opportunità offerte. Confrontandomi con le prospettive descritte, mi fermo su alcune suggestioni riguardo all'inserimento della cittadinanza digitale negli argomenti dell'educazione civica (transdisciplinare) introdotta nel 2019, in particolare sul come «Proprio in relazione a quest'ultimo asse si potrebbe ragionare in termini di progettazione didattica ed educativa»⁴⁴.

Questa proposta, che condivido totalmente, la collego a quanto descritto nel precedente capitolo IV (*Educare con l'I.A.*⁴⁵) dove il panorama tecnologico sembra svilupparsi su sistemi di apprendimento sempre più automatizzati e “individuali”, in un contesto internazionale dove la International Conference for AI and Education⁴⁶, pur mostrando ottimismo sul potenziale impatto positivo dei sistemi educativi basati su I.A., non nasconde la preoccupazione per un suo uso integrato ed effettivamente sicuro, o per la possibilità che la disparità di accesso possa creare nuove forme di “divario digitale”.

Ciò che mi colpisce in particolare, è la tendenza dei sistemi così come progettati, a mio giudizio, di rivolgersi all'utente singolo e raramente alla comunità educante vi è quindi una spiccata potenzialità ad “estraniare” lo studente dal contesto classe o addirittura sociale. Al fine di motivare questa mia osservazione, voglio ora considerare alcune evidenze emerse dalle sperimentazioni didattiche in essere con l'Ufficio Sviluppo della P.U.A. di Roma in ambito PCTO per scuole medie superiori. Le esperienze hanno evidenziato un elemento comune alle prime tre sperimentazioni condotte finora, ovvero una significativa difficoltà di dialogo tra docenti e studenti. In particolare si osserva la difficoltà dei docenti nell'accogliere la richiesta di dialogo all'interno di contesti transdisciplinari. È un problema reale e significativo che inficia alla radice l'efficacia di ogni azione didattica che dovrebbe essere basata sulla relazione. La possibilità che l'uso dell'I.A. nella didattica possa aumentare questa distanza relazionale è alto, anche perché buona parte della classe docente si muove oggi “sulla difensiva” rispetto all'utilizzo di questa tecnologia usata in modo spregiudicato ed inconsapevole dagli studenti. Formare la classe docente affinché si possa usare in modo consapevole questa realtà è una sfida significativa. Imparare ad educare l'I.A. in modo che possa “prendersi cura” della relazione tra docenti e studenti sembra oggi un obiettivo prioritario.

⁴⁴ Cfr. C.PANCIROLI - P.C. RIVOLTELLA, *Pedagogia algoritmica*, 130-131.

⁴⁵ Cfr. C.PANCIROLI - P.C. RIVOLTELLA, *Pedagogia algoritmica*, 101-126.

⁴⁶ Nel *Consensus* di Pechino del 2019 e soprattutto negli aggiornamenti, fino al 2021.

Altro tema etico significativo in questo contesto è la scelta delle piattaforme informatiche per le scuole o in ambito accademico. Il corpo docente non è messo nelle condizioni di scegliere liberamente gli strumenti da usare: questa scelta è appannaggio delle dirigenze che raramente consultano “la base” a riguardo. Questa realtà apre il discorso ad aspetti professionali ed etici di primo piano, riguardanti la libertà di insegnamento e la dipendenza tecnologica da pochissime aziende leader, con ulteriore riduzione di libertà.

La globalizzazione delle tecnologie porta inoltre una “omogeneità” di contenuti e approcci che le I.A. sono in grado di proporre, e questo ha veramente poco da spartire con cultura e conoscenza. Le informazioni, i dati, su cui si sta costruendo la civiltà del futuro, portano con loro uno strisciante asservimento dell’umano che Floridi descrive come “avvolgimento”. In questo avvolgimento sembra che le problematiche di “appiattimento culturale” espresse da Nietzsche nel suo “Shopenhauer come educatore” si stiano semplicemente spostando “su un’altra piattaforma”, quella della globalizzazione informatica dei sistemi di conoscenza. Siamo certamente ad un punto di svolta, dove la fase sperimentale di testing è uscita dai laboratori ed è approdata sui nostri smartphone, sapremo cogliere la sfida nella sua dimensione più importante, quella dell’educazione?

Riprendendo quindi la sollecitazione iniziale sull’educazione civica nelle scuole: la proposta formativa da me avanzata nella tesi di licenza *"L'ecologia integrale della sigaretta elettronica: generare uno sviluppo sistemico ed evolutivo"* si poneva esattamente su questa linea, infatti:

«La nostra proposta formativa è quella di una esperienza di Training Sistemico Evolutivo che sviluppi, crei e motivi una leadership in grado di proporre, con le stesse modalità, la creazione di un percorso transdisciplinare di prevenzione alle dipendenze, in particolare quella da nicotina, all’interno dell’insegnamento dell’educazione civica»⁴⁷.

Per motivi di contesto il progetto era ipotizzato per la prevenzione dalla dipendenza da nicotina, ma si apre a tutte le dipendenze che hanno una radice comune nell’odierna alienazione giovanile. In comune con i suggerimenti degli autori citati c’è l’idea che l’ambito educativo dell’Educazione Civica transdisciplinare, ed io aggiungo gli ambiti PCTO e di Orientamento, possano essere validi terreni di lavoro per introdurre percorsi che utilizzando tecniche di Leadership Orizzontale, all’interno di percorsi di Training Sistemico Evolutivo, possano essere un valido “Troian” per una evoluzione “dal basso” del sistema scolastico. In questo, un atteggiamento proattivo della classe docente sarebbe auspicabile, ma certamente si potrebbe cominciare con alcuni “volenterosi”, come sta accadendo nell’ultima sperimentazione del 2025.

⁴⁷ M.BEVILACQUA, *L'ecologia integrale della sigaretta elettronica: generare uno sviluppo sistemico ed evolutivo*, Tesi di licenza in Ecologia Integrale, P.U.A., Roma, 2023, p.82.
Internet (5/6/2023): <http://www.scienzedellanavigazione.org/TRASE.html>.

ALLEGATO 1

RELAZIONE SUL PROGETTO “METEOLAB DVD-ROM” Laboratorio multimediale di meteorologia

Contenuti

Introduzione al
progetto Il problema
affrontato gli obiettivi
modalità di
realizzazione contenuti
innovativi prodotti della
ricerca valutazione degli
esiti
altri materiali di riferimento
collaborazioni

Introduzione

Il progetto “Meteolab DVD-ROM” nasce nell’anno 1999 ad opera del prof. Massimo Bevilacqua, nel laboratorio di meteorologia dell’Istituto Tecnico Aeronautico di Stato “F.De Pinedo” di Roma. E’ la versione multimediale, virtuale ed interattiva delle attività di laboratorio di meteorologia aeronautica del triennio.

Il progetto ormai decennale, è culminato nella produzione del DVD-rom versione 2009 e nel sito internet di supporto e collegamento: www.meteolab.it.

L’approccio didattico prevede l’utilizzo del supporto informatico con gli studenti in laboratorio, sia nella fase di spiegazione che in quella di verifica. Il supporto in dvd-rom ed il sito internet consentono la ripetizione ed il ripasso dei vari argomenti così come la posta elettronica permette un contatto virtuale con il docente.

Il problema affrontato

Lo studio della meteorologia ha un ruolo fondamentale nella sicurezza del volo. La comprensione dei fenomeni fisici nell’atmosfera è alla base della scienza che permette osservazioni accurate e previsioni attendibili di fenomeni pericolosi.

La materia si articola su due ore settimanali al triennio; di queste, una è svolta in laboratorio. Il progetto ha permesso di ottimizzare le lezioni in questa particolare aula.

L’attività di laboratorio consiste nel rilevare e interpretare correttamente le grandezze atmosferiche fondamentali, tracciando le carte meteorologiche di osservazione ed interpretando quelle di previsione. Successivamente si analizza il radiosondaggio atmosferico per lo studio dei meccanismi di formazione delle nubi, per completare il programma con la messaggistica e le carte di assistenza alla navigazione aerea.

Lo studente deve acquisire una corretta consapevolezza scientifica di come interagiscono le grandezze meteorologiche e di come queste possono sviluppare fenomeni pericolosi.

I problemi didattici da risolvere erano diversi:

- Mancanza di attrezzature meteo per tutti i banchi di lavoro
- Tempo ridotto per le esercitazioni pratiche

- Difficoltà per gli studenti di riprodurre a casa quanto visto in laboratorio
- Notevole quantità di contenuti in relazione al tempo disponibile

Gli obiettivi

Obiettivo della sperimentazione è stato risolvere i problemi su menzionati, per dare agli studenti e ai docenti strumenti di studio e presentazione adeguati. E' stato possibile solo grazie alle enormi potenzialità dello strumento informatico in ambito multimediale.

Si voleva quindi:

- Abbattere i costi delle attrezzature, con la visualizzazione a schermo di quanto necessario, in modo interattivo o dinamico.
- Ottimizzare le lezioni/esercitazioni in modo da ridurre drasticamente i tempi morti tipici di preparazione dell'esercitazione di laboratorio, virtualizzando tutto su situazioni tipiche o esemplari.
- Fornire agli studenti la possibilità di rivedere o eseguire nuovamente le esercitazioni, a casa, per mezzo del proprio personal computer. Dare la possibilità di approfondire l'esperienza ed i contenuti grazie alle potenzialità della rete.
- Consentire in tempi brevi la trasmissione dei contenuti essenziali e la verifica della loro acquisizione.

Il piano di svolgimento

Il progetto, ora nella sua fase di verifica, si è continuamente sviluppato e realizzato nel corso di dieci anni di attività, attraverso le seguenti

Fasi di realizzazione:

1. realizzazione di un laboratorio tradizionale con capacità multimediali, ovvero con la possibilità di visualizzare a schermo le immagini provenienti da personal computer, lettori video, tv, web, in un ambiente in cui fosse contemporaneamente possibile lavorare manualmente su grafici e strumenti.
2. realizzazione di unità didattiche multimediali interattive, adatte per la lezione frontale da parte del docente e per lo studio personalizzato da parte dell'allievo
3. realizzazione di un sito internet di supporto, dal quale iniziare esplorazioni web "guidate" per tema, eseguire esercitazioni con dati in tempo reale o contattare il docente per ulteriori chiarimenti.
4. realizzazione di alcune postazioni elettroniche per la verifica settimanale dell'apprendimento in itinere.
5. Aggiornamento e verifica continua di contenuti, tecnologia e supporti multimediali

Modalità:

Il progetto si è sviluppato all'interno della normale attività scolastica, adeguandosi o modificando le modalità di fruizione del laboratorio a seconda della risposta degli studenti. Nel corso degli anni ha caratterizzato il laboratorio come uno dei più "impegnativi" ma anche gratificanti dell'Istituto.

Strumenti:

Per le lezioni: è stata necessaria l'acquisizione di un sistema di video proiezione di adeguata luminosità, collegato ad un pc multimediale con connessione ad internet, a un lettore di videocassette poi rimpiazzato da lettore dvd.

Per la preparazione delle lezioni: una unità di acquisizione video, una videofotocamera, software di editing per la produzione delle unità didattiche

Per la somministrazione dei test: cinque postazioni pc connesse in rete interna e relativo software.

Per il sito internet: acquisizione di un dominio in servizio di hosting.

Per realizzare tutto questo il docente ha necessariamente e autonomamente acquisito competenze informatiche di programmatore e web designer

Metodologia e tempi

Il progetto ha introdotto gradualmente una metodologia di lezione unica all'interno dell'Istituto:

la lezione di laboratorio ruota intorno all'utilizzo dello strumento multimediale, riducendo drasticamente i tempi di realizzazione di ogni fase. Ogni ora di laboratorio è quindi standardizzata secondo il seguente schema:

- a) Verifica preliminare delle conoscenze/competenze acquisite, per mezzo di test a computer ed interrogazioni classiche alla lavagna; chiarimenti contestuali di quanto necessario (15 minuti).
- b) Lezione/esercitazione di laboratorio con supporto multimediale (20 minuti)
- c) Esercizi e/o verifica in contesto operativo in tempo reale via web (15 minuti)
- d) Possibilità di chiedere chiarimenti tutti i giorni durante la ricreazione o via e-mail
- e) Ripetizione e rielaborazione personale degli studenti su PC a casa
- f) Stimolo a produrre materiale divulgativo originale (presentazioni e filmati)

I contenuti innovativi

L'innovazione consiste nel rendere parzialmente virtuale il laboratorio tradizionale, riproducendolo nel pc di ogni studente o professore.

Si accolgono realmente nella didattica, le potenzialità offerte dallo strumento informatico, usandolo come normale strumento di dialogo educativo ed apprendimento. Questo progetto, dove l'informatica e la multimedialità hanno reso quasi obsoleto l'esperimento con "alambicchi e termometri", ha permesso di virtualizzare gli strumenti e le esercitazioni, rendendoli più accattivanti e comprensibili; abbattendo inoltre i costi di esercizio del laboratorio.

I prodotti della ricerca

La sperimentazione ha prodotto il "meteolab DVD-ROM 2009" (che si allega a questa relazione), ed il relativo sito internet www.meteolab.it con tutti i relativi contenuti scientifici.

Criteri e metodi di documentazione e di valutazione

L'intervento mirava a risolvere problemi pratici inerenti l'attività di laboratorio, la motivazione degli studenti, la possibilità di fornire strumenti di studio adeguati e moderni. La documentazione delle attività è riportata nella sezione meteoschools del sito www.meteolab.it e resa disponibile in rete per scambi con altri docenti.

Lo stesso sito è quindi, in se, documentazione del lavoro svolto, così come l'utilizzo capillare che gli studenti fanno del DVD è valutazione positiva della validità didattica del progetto.

Criteri di valutazione del progetto sono stati il gradimento e la valutazione di studenti, colleghi ed utilizzatori in genere.

Il CD Rom ha visto il suo primo utilizzo sperimentale nel 1999, una prima edizione pubblica nel 2001, e l'ultima nel 2009.

Nel decennio precedente l'ultima pubblicazione, il progetto "meteolab" e' stato continuamente aggiornato in funzione delle valutazioni espresse da parte di una selezione di studenti di quinto anno.

L'INDIRE ha avuto un ruolo determinante quando il prodotto è stato sottoposto ad approvazione nel 2002-03 per ottenere il bollino di qualità. in quella occasione non venne raggiunto un punteggio sufficiente, ma tutte le sollecitazioni presenti sulle schede di valutazione, hanno permesso all'autore di indirizzare positivamente gli sforzi per migliorare il prodotto che si è trasformato da strumento di presentazione di contenuti a strumento di apprendimento.

La partecipazione al premio "Didattica della scienza 2009" promosso dal Ministero dell'Istruzione, sarà ancora una volta strumento di valutazione del lavoro fatto.

Bibliografia e materiali non originali

Tutti I siti internet elencati e proposti nella sezione "links"- Studi ricerche ed approfondimento e quelle della sezione "esercizi di previsione meteo" del sito www.meteolab.it sono normali fonti di riferimento.

In particolare é bibliografia, quanto riportato nei seguenti siti :

Illinois university nel relativo World Weather Project 2010

Wyoming university per i dati di radiosondaggio atmosferico in tempo reale

Wisconsin university per le immagini satellitari dell'intero globo

European Center for Medium Range Weather Forecast per le carte di previsione meteo il sito dell'**EUMETSAT** per le immagini meteosat intempo reale e tutta la documentazione relativa al satellite e alla interpretazione delle immagini satellitari.

La pubblicazione della Organizzazione Meteorologia Mondiale No.8
"Guide to meteorological instruments and methods of observations"

Ci si avvale inoltre di documentari filmati di diverse fonti (National Geographic, Discovery Channel, NOAA, NASA, RAI educational)

Collaborazioni e i rispettivi ruoli nel progetto

Il progetto si è avvalso della collaborazione dei docenti di ruolo in copresenza in

laboratorio:

Il Prof. Giovanni Colella

con la sua consulenza scientifica ha assicurato la correttezza dei contenuti ed il supporto metodologico tradizionale, soprattutto nella delicata fase di transizione da un insegnamento tradizionale ad uno fortemente caratterizzato dall'informatica e dalla multimedialità.

La prof.ssa Luigia Mocerino

che nell'ultimo periodo stà stimolando gli studenti nel produrre materiale divulgativo di tipo multimediale, di prossima pubblicazione sul sito

Gli studenti

(nominati nelle varie versioni del CD) che si sono impegnati nelle attività di debug e controllo del testo o che hanno fornito materiale fotografico originale.

Gli assistenti di laboratorio Maurizio Cafasso e Giuseppe Tidei

con l'opera di supporto tecnico che ha permesso l'aggiornamento della struttura dal punto di vista tecnico.

Roma 30/9/2009

Relazione redatta dal responsabile della sperimentazione
Prof. Massimo Bevilacqua

ALLEGATO 2 – Dialogo di analisi del sito con l'I.A. Gemini

Secondo lo stile e la metodologia di analisi degli autori Panciroli e Rivoltella, così come si evince dal testo "Pedagogia Algoritmica", come imposteresti una analisi critica del sito didattico www.scienzedellanavigazione.org, dal punto di vista della riflessione educativa?

Per impostare un'analisi critica del sito didattico www.scienzedellanavigazione.org secondo lo stile e la metodologia di Panciroli e Rivoltella in "Pedagogia Algoritmica", è fondamentale considerare come la tecnologia e, più specificamente, l'Intelligenza Artificiale (anche se non esplicitamente presente in ogni sua forma sul sito), influenzi e sia integrata nei processi educativi.

L'analisi si articolerebbe attorno ai seguenti punti, ispirandosi ai concetti chiave di "Pedagogia Algoritmica":

1. La Cultura dell'Intelligenza Artificiale e il Contesto Educativo del Sito

- Riflessione sull'IA nell'ambito della navigazione: Il sito, pur essendo incentrato sulle scienze della navigazione, offre spunti per analizzare come le tecnologie avanzate, incluse quelle basate su algoritmi (anche se non direttamente AI nel senso stretto), stiano ridefinendo l'insegnamento e l'apprendimento in questo settore. Si valuterebbe se il sito prepara gli studenti a un mondo in cui la convivenza con sistemi algoritmici nella navigazione è la norma.
- Ruolo del sito nella "post-medialità, piattaforma e datificazione": Si esaminerebbe come il sito si posiziona in questi contesti. È una piattaforma che raccoglie dati (ad esempio dalle autovalutazioni)? Come interagisce con altri media? Offre un'esperienza educativa che va oltre la semplice fruizione di contenuti lineari?

2. Le Tre Dimensioni dell'Educazione in Relazione all'Intelligenza Artificiale (e agli Algoritmi)

- **"Educare *all'* Intelligenza Artificiale" (Educare *circa* l'IA/Algoritmi):**
 - o Il sito fornisce una comprensione dei principi sottostanti ai sistemi di navigazione che potrebbero impiegare algoritmi complessi o elementi di intelligenza artificiale?
 - o Vengono spiegati i meccanismi di funzionamento degli strumenti digitali utilizzati nella navigazione aerea, o si concentra solo sull'uso pratico?
 - o Si affrontano le implicazioni sociali, etiche o professionali dell'integrazione di sistemi automatici e algoritmici nella navigazione?
- **"Educare *con* l'Intelligenza Artificiale" (Educare *usando* l'IA/Algoritmi):**
 - o Come il sito sfrutta la tecnologia per migliorare l'apprendimento? Le lezioni interattive scaricabili e gli esercizi con autovalutazione online rientrano in questa categoria.
 - o Si analizzerebbe l'efficacia pedagogica di queste risorse: sono solo repliche digitali di metodi tradizionali o sfruttano le potenzialità del digitale per un apprendimento più personalizzato, adattivo o interattivo?
 - o Viene favorita una partecipazione attiva tramite le piattaforme multimediali come EDPuzzle? Si valuta se queste tecnologie supportano un apprendimento significativo o si limitano a veicolare contenuti.
- **"Educare *l'* Intelligenza Artificiale" (Educare *attraverso* l'IA/Algoritmi):**
 - o Questo aspetto, più astratto per un sito didattico, si tradurrebbe nell'analisi di come il sito possa promuovere un pensiero critico negli studenti sull'uso e lo sviluppo delle tecnologie.

- o Il sito stimola gli utenti a non essere solo fruitori passivi, ma a interrogarsi, a proporre soluzioni, a comprendere i limiti e le potenzialità dei sistemi algoritmici applicati alla navigazione?
- o Incoraggia lo sviluppo di competenze che potrebbero contribuire a "formare" o "guidare" futuri sistemi intelligenti (ad esempio, pensiero computazionale, problem-solving complesso)?

3. L'Etica e la Responsabilità Digitale

- Promozione del "pensiero lento": Il sito incentiva la riflessione profonda, l'argomentazione e l'analisi critica, o si focalizza su risposte rapide e memorizzazione? Le autovalutazioni potrebbero, se ben strutturate, andare oltre il mero controllo delle conoscenze.
- Cittadinanza digitale e responsabilità: Vengono trattate le questioni etiche relative all'uso delle tecnologie nella navigazione? Si discute di sicurezza, privacy, o responsabilità degli operatori in un contesto sempre più automatizzato?

4. Metodologia di Analisi

L'analisi dovrebbe adottare una metodologia critica, non solo descrittiva. Si dovrebbe identificare:

- Punti di forza: Dove il sito eccelle nell'integrazione pedagogica delle tecnologie.
- Punti di debolezza: Dove il sito potrebbe non sfruttare appieno il potenziale delle tecnologie o non affrontare adeguatamente le sfide etiche e pedagogiche dell'era algoritmica.
- Opportunità di miglioramento: Suggerimenti concreti per allineare ulteriormente il sito ai principi della "Pedagogia Algoritmica", ad esempio introducendo moduli specifici sull'etica dell'AI nella navigazione, approfondendo le logiche algoritmiche sottostanti o promuovendo attività di progettazione collaborativa.

In sintesi, l'analisi critica del sito www.scienzedellanavigazione.org, secondo Panciroli e Rivoltella, non si limiterebbe a valutare l'efficacia didattica dei contenuti, ma approfondirebbe come il sito risponda alle sfide e alle opportunità educative poste dall'avvento della cultura algoritmica e dell'Intelligenza Artificiale, promuovendo una cittadinanza digitale consapevole e responsabile.

Sempre con lo stile degli stessi autori, se restringiamo l'analisi del sito ad un approccio relativo alla pedagogia digitale, quali elementi andremmo a considerare?

Restringendo l'analisi del sito www.scienzedellanavigazione.org a un approccio relativo alla pedagogia digitale, mantenendo lo stile e la metodologia di Panciroli e Rivoltella (da "Pedagogia Algoritmica"), si andrebbero a considerare gli elementi che definiscono e caratterizzano l'interazione tra le tecnologie digitali e i processi educativi, con particolare attenzione alle implicazioni pedagogiche e culturali.

Ecco gli elementi chiave da considerare:

1. La Didattica e l'Apprendimento nell'Ambiente Digitale

- Design Pedagogico e Interattività Digitale:
 - o Lezioni interattive scaricabili e multimediali: Come il formato "interattivo" delle lezioni (e l'utilizzo di piattaforme come EDPuzzle) sfrutta le potenzialità del digitale per andare oltre

la mera trasposizione di contenuti analogici. Si analizzerebbe se l'interattività promuove un ruolo attivo dello studente (prosumer) o se si limita a un'interazione superficiale (consumer).

- o Esercizi guidati con autovalutazione online: Valutare come questi strumenti digitali supportano il feedback immediato, la personalizzazione del percorso di apprendimento e lo sviluppo dell'autonomia dello studente. Si considererebbe se l'autovalutazione è solo un controllo delle conoscenze o se stimola una riflessione metacognitiva.
- o Accessibilità e Flessibilità: Il fatto che il materiale sia "open-source" e fruibile offline/online su diversi dispositivi (Windows, qualsiasi device) è un elemento di pedagogia digitale che favorisce l'ubiquità e la democratizzazione dell'apprendimento.
- Ruolo del Docente nel Contesto Digitale:
 - o Come il Prof. Bevilacqua, attraverso il sito, modella un nuovo ruolo del docente: non più solo trasmettitore di conoscenze, ma curatore di contenuti, facilitatore di percorsi di apprendimento, e progettista di ambienti didattici digitali.
 - o Il sito permette al docente di monitorare i progressi o di interagire con gli studenti in modo personalizzato (es. tramite feedback strutturati nelle autovalutazioni)?

2. Sviluppo di Competenze Digitali e Pensiero Critico

- "Educare *con* il Digitale":
 - o Come gli strumenti digitali (simulazioni di volo, Meteolab, Aerolab) vengono integrati per migliorare la comprensione e l'applicazione dei concetti complessi della navigazione. Si valuta se questi strumenti sono solo sussidi o se permettono una vera e propria "esperienza" di apprendimento.
 - o Si considera se l'uso di questi strumenti digitali favorisce lo sviluppo di competenze specifiche legate all'utilizzo di software, simulatori e piattaforme digitali essenziali nel settore della navigazione.
- "Educare *al* Digitale" (e all'Algoritmico):
 - o Sebbene il focus non sia direttamente sull'IA, la pedagogia digitale di Panciroli e Rivoltella invita a riflettere su come gli strumenti digitali e gli algoritmi sottostanti influenzino la comprensione dei fenomeni. Il sito aiuta gli studenti a comprendere i principi di funzionamento degli strumenti digitali di navigazione (es. GPS, radar, sistemi di controllo) che sono intrinsecamente algoritmici?
 - o Viene stimolato il "pensiero lento" nel contesto digitale? Le attività proposte incoraggiano la riflessione critica, l'analisi e l'argomentazione, o si prediligono risposte immediate e un apprendimento superficiale? Ad esempio, le simulazioni permettono di esplorare scenari e prendere decisioni complesse che richiedono un pensiero approfondito?

3. Le Implicazioni Socio-Culturali del Digitale nell'Educazione

- Cittadinanza Digitale e Responsabilità:
 - o Il sito, pur essendo tecnico, veicola messaggi impliciti o espliciti sull'uso responsabile delle tecnologie digitali nel contesto professionale e personale della navigazione?
 - o Vengono affrontate le questioni di sicurezza, privacy o etica legate all'utilizzo di dati e sistemi digitali (es. nei sistemi di navigazione automatizzati)?
- Post-Medialità e Piattaformizzazione:
 - o Come il sito si inserisce nel panorama della post-medialità, dove i contenuti sono fluidi e interconnessi. È un'entità isolata o si integra in un ecosistema più ampio di risorse digitali per l'apprendimento (es. link ad altri siti, forum di discussione esterni)?

- o La sua struttura open-source e la disponibilità di contenuti scaricabili riflettono una certa idea di "datificazione" del sapere e della sua fruizione?
- Riflessione sulla "Qualità" dell'Apprendimento Digitale:
 - o Al di là dell'efficienza e della quantità di informazioni, il sito promuove un apprendimento profondo e significativo? La pedagogia digitale non è solo trasferimento di contenuti, ma facilitazione di processi cognitivi complessi e sviluppo di capacità critiche.
 - o Si valterebbe se l'approccio digitale del sito favorisce l'autonomia, la collaborazione (anche se non esplicitamente citata, l'ambiente online può incoraggiarla) e la capacità di "imparare a imparare" nell'era digitale.

In sintesi, un'analisi di pedagogia digitale ispirata a Panciroli e Rivoltella sul sito www.scienzedellanavigazione.org si focalizzerebbe non solo sulle funzionalità tecnologiche, ma soprattutto sul loro impatto pedagogico, sulle competenze che vengono sviluppate (anche quelle legate al "pensiero lento" in un mondo veloce), e sulle implicazioni etiche e culturali dell'apprendimento in un ambiente sempre più mediato dagli algoritmi e dalle piattaforme digitali.