

3H nella didattica STEAM

Vademecum per trasformare le tue classi

Collana Formazione Docenti

Note al testo con link interattivi

HI. HEART

Capitolo I – Domanda e osservazione: cosa fa chi innova l'educazione oggi?

¹ Cfr. <https://dedicatedteacher.cambridge.org/about/>.

² Cfr. <https://www.edutopia.org/>.

³ Gran parte di queste scuole ho potuto visitarle grazie a Giancarlo Urbani, coordinatore della Fondazione Canossiana VOICA, e ai responsabili dell'Ente Nazionale Canossiano www.enac.org, quando ero direttore dell'indimenticabile piccola perla Centro Moda Canossa <https://www.centromoda.tn.it/>, parte della rete educativa canossiana italiana e mondiale.

⁴ Cfr. www.kw1c.nl.

⁵ Cfr. <https://nisng.com/>.

⁶ Cfr. <http://newtechhigh.org/>.

⁷ Il termine *public* ingenera ambiguità in italiano, perché gli americani intendono scuole private che attuano un servizio pubblico, nel rispetto di certi criteri. Per ideologia e storia, purtroppo, in Italia privato e pubblico sono ancora spesso intesi come contrapposti, e questo la dice lunga sulle differenti visioni della scuola dei due contesti.

⁸ Per non rischiare di contrapporre la scuola dei contenuti con quella dei progetti, si mettono chiaramente in evidenza gli eccellenti risultati dei propri allievi ai test nazionali per entrare nei College; la home page del loro sito recita chiaramente (mantengo l'inglese): "New Tech Network is a nonprofit organization that transforms schools into innovative learning environments. Our project-based learning approach engages students with dynamic, rigorous curriculum. Through extensive professional development and hands-on coaching, our teachers evolve from keepers of knowledge to facilita-

tors of rich, relevant learning. New Tech Network is re-imagining education and the student accomplishments speak volumes”; cfr. <https://newtechnetwork.org/resources/what-is-pbl/>.

⁹ Si veda il sito <http://sfbrightworks.org/>.

¹⁰ Gever <http://www.gevertulley.com/> è diventato molto noto a livello internazionale per i suoi interventi al TED (https://www.ted.com/speakers/gever_tulley) e il godibilissimo libro sulle 5 e poi 50 cose che bisognerebbe lasciar sperimentare ai nostri figli (<https://www.fiftydangerousthings.com/>).

¹¹ Ancor più esperienziali sono i Summer Camp della Tinkering school <https://www.tinkering-school.com/>, vera riedizione in chiave moderna di alcune idee che erano proprie della tradizione italiana con la Montessori e più indietro con le botteghe rinascimentali.

¹² Nella costruzione dei propri spazi scolastici Gever ha esplicitamente seguito le indicazioni del pedagogo indiano, sintetizzate nel kit “SOLE” (*Self-Organized Learning Environments*) e consultabili al link <https://startssole.org/>.

¹³ Cfr. il sito ufficiale dell’associazione <http://www.puntocometa.org/>, la scuola Oliver Twist <https://cometaformazione.org/> e i loro laboratori professionalizzanti dentro il contenitore http://www.contradadegliartigiani.com/home_ita.html.

¹⁴ Cfr. <https://eleducation.org/> e le ricche risposte e documentazioni disponibili.

¹⁵ Cfr. https://en.wikipedia.org/wiki/Outward_Bound e <https://www.outwardbound.net/>, con la diramazione internazionale <https://www.outwardbound.net/> e <http://www.formazioneoutdoor.it/it-IT/outdoor-training/storia>.

¹⁶ Cfr. http://it.wikipedia.org/wiki/Kurt_Hahn.

¹⁷ Il sistema scolastico di questa città unica è mutuato da quello dei precedenti dominatori coloniali inglesi, imposto allora per opera di Sir Raffles e rivisto sotto la reggenza del padre della Patria scomparso proprio nel 2015, Lee Kwan Yew. La filosofia educativa del governo singaporiano è sintetizzata qui: <https://www.moe.gov.sg/educationin-sg/our-teachers/singapore-curriculum-philosophy>.

¹⁸ Cfr. il significato e la struttura dei *Sixth Form College* in https://en.wikipedia.org/wiki/Sixth_form_college.

¹⁹ Cfr. <https://www.tp.edu.sg/>.

²⁰ Cfr. <https://www.rp.edu.sg/>.

²¹ Si veda una delle pubblicazioni sul cosiddetto “*one-day problem solving*”: <https://books.google.it/books?id=gAmwEwgxfhEC&printsec=frontcover&hl=it#v=onepage&q&f=false>.

²² Cfr. <https://www.rp.edu.sg/learning-and-teaching/pbli-programmes>, il catalogo dei percorsi per i docenti https://www.rp.edu.sg/docs/default-source/pbli/rp_pblicatalogue.pdf e la precisazione sul metodo <https://www.rp.edu.sg/discover/why-rp>.

²³ Cfr. <https://suzieboss.com/>.

²⁴ Cfr. www.ideo.org e <https://www.ideo.com/products/design-thinking-certificate>.

²⁵ Cfr. <https://dschool.stanford.edu/>.

²⁶ Cfr. l’enorme impegno di INDIRE verso l’approccio STEAM avviene anche attraverso la diffusione di ricerche e pratiche svolte in Europa; per una sintesi, ancora il framework https://www.indire.it/wp-content/uploads/2022/02/STEAM-IT_Framework_Executive-Summary_ITA.pdf.

²⁷ A titolo esemplificativo, mi piace riportare uno degli esempi del grande sforzo di modernizzazione dei curricula nazionali in funzione STEAM: <https://www.scientix.eu/projects/project-detail?articleId=1104885>.

²⁸ Cfr. <https://www.indire.it/2023/04/06/didattica-delle-stem-online-4-pubblicazioni-sulle-esperienze-della-rete-scientix-italia/>.

²⁹ Come ad esempio il progetto STE(A)M-IT <https://steamit.eun.org/> e <https://www.indire.it/progetto/steam-it-un-approccio-per-le-stem-integrate/>.

³⁰ Esempio tratto dal progetto STE(A)M-IT, coordinato da European Schoolnet, a cui hanno collaborato i Ministeri della Pubblica Istruzione di Portogallo e Croazia, l'Università di Cipro, l'Università Telematica degli Studi IUL e INDIRE (nel ruolo di *Work Package Leader* per la realizzazione del framework europeo delle STE(A)M integrate). Dal progetto sono state pubblicate linee guida per la progettazione didattica STE(A)M: https://www.indire.it/wp-content/uploads/2022/02/STEAM-IT_SFIDE_STEM_INTEGRATE_GUIDA_INSEGNANTI.pdf.

³¹ Cfr. https://www.indire.it/wp-content/uploads/2022/02/STEAM-IT_LS_Italia_SecII Grado.pdf.

³² Cfr. <https://www.science-bits.com/site/en/>.

³³ L'efficacia di questo strumento è stata anche oggetto di studio di numerosi paper scientifici, ad esempio <https://science-teaching.org/en/research/new-scientific-study-supports-effectiveness-of-science-bits>.

³⁴ Cfr. <https://www.teachengineering.org/>.

Capitolo 2 – Ipotesi: si può fare scuola come si fa scienza?

¹ Cfr. <https://adiscuola.it/pubblicazioni/stem-e-steam-definizioni-curricoli-ruolo-delleconomia-gap-di-genere/>.

² *Scientix* <https://www.scientix.eu/it-IT/web/guest/home> rappresenta istituzionalmente la comunità per l'insegnamento delle scienze in Europa. A livello di istituzioni comunitarie è evidente lo sforzo per transitare all'approccio STEAM sia in documenti strategici (es. http://www.scientix.eu/documents/10137/782005/Scientix_Texas-Instruments_STEM-policies-October-2018.pdf/d56db8e4-cef1-4480-a420-1107bae513d5), sia in percorsi formativi per docenti (es. *European Schoolnet Academy* https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:STEAM_IT+IntegrSTEM_Secondary+2020/about), sia in risorse risorse per lo sviluppo delle competenze STEAM messe a disposizione dei docenti (es. *T3-Europe* <https://www.t3europe.eu/en/t3-europe>), oltre che nelle sempre più visibili e numerose competizioni nazionali e internazionali di matematica, scienze, robotica ecc.

³ Cfr. <https://www.britannica.com/topic/STEM-education/STEM-education>.

⁴ Come ci ricordano *Live Science* <https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> o il *London International Youth Science Forum* <https://www.liysf.org.uk/blog/what-is-stem-education>.

⁵ Cfr. https://undsci.berkeley.edu/article/intro_01 e <https://undsci.berkeley.edu/interactive/#/intro/1>.

⁶ Si veda pag. 16-22 del *Syllabus* IB di Biologia: <https://www.ibo.org/> e <https://www.sdgj.com/ckfinder/userfiles/files/9a6ff27578e18e3f1023a4dc046beef1.pdf>.

⁷ Per una definizione si veda <https://www.exploratorium.edu/tinkering>.

⁸ Si veda il website <https://www.nsf.gov/>.

⁹ Si veda <https://new.nsf.gov/funding/learn/broader-impacts>.

¹⁰ Cfr. <https://www.ecsite.eu/>.

¹¹ Si veda il ricco repertorio di <https://www.nasa.gov/stem/foreducators/k-12/index.html>.

¹² Cfr. <https://scuola.airc.it/>.

Capitolo 3 – Anamnesi: quali sono le radici pedagogiche del movimento STEAM?

¹ Cfr. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/president-obama-launches-educate-innovate-campaign-excellence-science-technology-en#:~:text=President%20Obama%20today%20launched%20the>.

² Una delle organizzazioni internazionali che da più tempo si occupa di educazione in ambito scientifico, *BSCS Science Learning*, fornisce un'efficace sintesi dei modelli di istruzione, all'origine dei quali è posto proprio il modello deweyano, da cui sono partiti molti dei modelli oggi più legittimati pedagogicamente, in particolare quello delle 5E legato alla metodologia dell'*Inquiry-based Learning*, che riprenderò in seguito. Si vedano il report *The BSCS 5E instructional model: origin and effectiveness*, <https://bscs.org/reports/the-bscs-5e-instructional-model-origins-and-effectiveness/> e il libro *The BSCS 5E Instructional Model. Creating Teachable Moments*.

Capitolo 4 – Controllo: cosa è e cosa non è STEAM?

¹ Cfr. <https://www.lucasfilm.com/campuses/skywalker-ranch/>.

² Cfr. <https://www.ed.gov/STEM>.

Capitolo 5 – Tesi: la didattica STEAM è il Problem-based Learning attraverso indagini, simulazioni e progetti

¹ Apprezzatissimo docente e rettore di College, nonché pensatore e metodologo, scrisse testi che possiamo considerare il vero fondamento dell'approccio didattico esperienziale e progettuale che sottende l'approccio STEAM, in particolare: *The Project Method: the use of the purposeful act in the educative process* (1918), consultabile online qui <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.%24b72872&seq=6>, *Foundations of Method. Informal talks on teaching* (1925, trad. it. 1962) consultabile online qui <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015057278676&seq=7>, *Philosophy of Education* (1951, trad. it. 1963), consultabile online qui.

² Kilpatrick (1963, pp. 355-376).

³ Pisanu e Gentile (2023).

⁴ Tra i personaggi di maggiore levatura che si sono posti su questa scia non si può non citare Kurt Hahn, uno dei fondatori dell'educazione esperienziale, considerato il padre del movimento *United World College*, (UWC di cui abbiamo alcune presenze in Italia grazie ai Collegi del Mondo Unito: <https://www.it.uwc.org/>). Altri hanno dedicato la vita non ad aggiornare questo o quell'aspetto del fare scuola, ma a rivederne i paradigmi di fondo e ad applicarsi sul campo affinché questi venissero concretamente realizzati; tra essi Deborah Meier, Fondatrice del cosiddetto “*modern small schools movement*” <https://deborahmeier.com/>; David Perkins, noto per l'Harvard Project Zero <https://pz.harvard.edu/>; più di recente si stagliano personaggi come John Seely Brown, noto per gli studi sull'apprendimento organizzativo supportato dalle tecnologie (è stato direttore dello *Xerox Parc*: <https://www.johnseelybrown.com/>), e Sylvia Chard, autrice del libro *Engaging Children's*

Minds: The Project Approach, promotrice della didattica per progetti fino dalla scuola primaria: <https://www.projectapproach.org/>.

⁵ Tra cui non si possono non menzionare quali *Coalition of Essential School* <http://essentialschools.org/>, *Harvard's Project Zero* <https://pz.harvard.edu/>, *Stanford Center for Professional Development* <https://scpd.stanford.edu/> (che conteneva lo *Stanford Center for Innovations in Learning*, ex *Stanford's Center for Innovative Technologies*), *EdTeachTeacher* <https://edteachteacher.org/>, *SRI's Center for Technology in Learning*.

⁶ Non posso non ricordare che una delle esperienze forti per la mia crescita professionale è stata la visita a scuole di questa meravigliosa rete <https://www.hightechhigh.org/> ed <https://envision-schools.org/>.

⁷ Si veda la sezione “Scuola Futura” all’interno del PNRR italiano di ambito scuola, dove si trovano le azioni dei Nuclei formativi territoriali: <https://scuolafutura.pubblica.istruzione.it/de/poli-formativi>.

⁸ Kilpatrick, 1918, p. 6.

⁹ Come ad esempio viene chiesto alle classi partecipanti al concorso Lab4All di *Seeds for Science* <https://seedscience.it/>.

¹⁰ Cfr. immagine da <https://crlt.umich.edu/> e rimando a sezione “Teaching strategies” <https://crlt.umich.edu/resources/teaching-strategies> da *Center for Research on Learning and Teaching*, University of Michigan.

¹¹ Si veda una possibile classificazione della Cornell University relativamente ad attività semplici e brevi <https://teaching.cornell.edu/teaching-resources/active-collaborative-learning> o più lunghe e progettuali <https://teaching.cornell.edu/programs/faculty-instructors/active-learning-initiative#Research>, oppure un’altra per attività più complesse verso il *Cooperative learning* <https://www.learningenvironments.unsw.edu.au/sites/default/files/documents/2.%20Active%20Learning%20Strategies%20for%20Large%20Groups.pdf> dal *Center for Educational Innovation* dell’University of Minnesota. La trattazione a mio avviso più completa, concreta e utile di tattiche di insegnamento nella gestione dell’aula resta lo splendido libro di Doug Lemov, *Teach like a Champion*, oggi con ampio corredo anche visuale <https://teachlikeachampion.org/>.

¹² Cfr. la notevole risorsa in italiano <https://www.metodologiedidattiche.it/>.

¹³ Cfr. il sito che ho creato come guida alla progettazione e pianificazione di un curriculum STEAM, per i miei corsi sulla didattica: <https://sites.google.com/view/progettare-moduli-steam/home>.

¹⁴ Cfr. <https://sites.google.com/view/progettare-moduli-steam/I-inquiry-investigare-il-mondo>.

¹⁵ Dal titolo di uno dei suoi saggi più famosi, grande classico della filosofia della scienza del XX secolo.

¹⁶ Esempi di applicazioni *Inquiry-based* in ambito di studi sociali: <https://www.edutopia.org/article/inquiry-based-tasks-social-studies>.

¹⁷ Cfr. il suo libro *Inquiry-Based Science Education*. Dalla teoria alla pratica: l’approccio IBSE per una comprensione profonda delle scienze naturali, risorsa definitiva per chi voglia capire e praticare questo modello, in particolare quindi d’obbligo per gli insegnanti di scienze di ogni livello di istruzione.

¹⁸ Cfr. <https://ibseedintorni.com/>.

¹⁹ Cfr. <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/rapportocardfinal.pdf>.

²⁰ Cfr. un'ottima sintesi del cosiddetto *BSCS SEs instructional model* da parte dell'autore stesso qui https://education.sdsu.edu/dle/current-students/05329-5e_instructional_model-r-bybee.pdf.

²¹ Cfr. <https://bscs.org/> e il report https://media.bsccs.org/bsccsmw/5es/bscs_5e_full_report.pdf.

²² Cfr. osservazione 3 del rapporto Rocard.

²³ Cfr. il mio sito di appoggio per formazione sulla didattica STEAM <https://sites.google.com/view/progettare-moduli-steam/2-task-esercitare-ruoli>.

²⁴ Cfr. il mio sito di appoggio per formazione sulla didattica STEAM <https://sites.google.com/view/progettare-moduli-steam/3-project-creare-prototipi>.

²⁵ Cfr. pag 22 del framework [http://files.eun.org/STEAMIT/STE\(A\)M-IT-Framework-Digital.pdf](http://files.eun.org/STEAMIT/STE(A)M-IT-Framework-Digital.pdf).

²⁶ Kilpatrick (1962, p. 381). Più vicino a noi temporalmente, dal sito di Edutopia <https://www.edutopia.org/project-based-learning>: “Project-based learning is a dynamic approach to teaching in which students explore real-world problems and challenges. With this type of active and engaged learning, students are inspired to obtain a deeper knowledge of the subjects they’re studying”. Mantengo la lingua inglese perché alcuni vocaboli tornano in altre definizioni di svariati autori e compongono il lessico

fondamentale di questo approccio alla didattica, come nelle seguenti citazioni: “Project-Based Learning (PBL) is an innovative approach to learning that teaches a multitude of strategies critical for success in the twenty-first century. Students drive their own learning through inquiry, as well as work collaboratively to research and create projects that reflect their knowledge. From gleaming new, viable technology skills, to becoming proficient communicators and advanced problem solvers, students benefit from this approach to instruction” (Bell S., Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future, The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 83, 2010, pp. 39-43, 2010). “Project-based learning is a comprehensive approach to classroom teaching and learning that is designed to engage students in investigation of authentic problems” (Blumenfeld Blumenfeld P.C., Soloway E., Marx R.W., Krajcik J.S., Guzdial M., Palincsar A., Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning, in Educational Psychologist, Vol. 26, 1991, Issue 3-4, 1991, 2011).

²⁸ Tra tutti sveltano i già citati centri californiani di Edutopia <https://www.edutopia.org/project-based-learning> e Buck Institute for Education <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>, nei cui siti peraltro si trovano materiali molto ben costruiti e finalizzati alla guida operativa – come è tipico dello stile americano – per docenti e scuole che vogliono adottare o migliorare l’approccio e le buone pratiche. Il BIE è più attento alla definizione e pianificazione, Edutopia è più attenta alle pratiche nella rete di scuole. Nel piccolo della mia posizione e prospettiva ho elaborato materiali introduttivi finalizzati alla formazione e aggiornamento dei docenti: <https://sites.google.com/scuole.provincia.tn.it/pblmini-course/home>.

²⁹ Per un’idea della letteratura in merito al PBL, si veda <https://www.semanticscholar.org/paper/Literature-Review-of-Project-based-Learning-Bradley-Levine-Mosier/079c383673189cd3f689809ba7a227aa3f0508ac>. In Italia, agli albori del *PBL italian*

version, uno grande sforzo nella direzione della disseminazione del modello PBL è stato portato avanti a partire dal 2006 dalla partnership tra Microsoft (nello specifico il suo settore Education e l’iniziativa *Apprendere in rete*) e gli uffici regionali o provinciali di ricerca o istruzione, attraverso il progetto chiamato Did@TIC, in particolare grazie all’opera del prof. Mario Rotta uno dei primi ad introdurre esplicitamente il PBL nello scenario didattico italiano, si veda il suo paper *Il Project Based Learning nella scuola: prospettive e criticità* in “Journal of e-Learning and Knowledge So-

ciety”, 1, 2007, pp. 75-84: <https://issuu.com/mariorotta/docs/pbl-nella-scuola> e http://www.mariorotta.com/scritture/wp-content/uploads/2007/05/slidesdidattica_20070511.pdf.

H2. HANDS

Capitolo 6 – Il Masterplan (macro): anno formativo e moduli per la pianificazione didattica

¹ Mi piace tornare qui alla prof.ssa Barbara Scapellato e al suo bell’articolo sulla progettazione a ritroso: <https://ibseedintorni.com/2018/10/11/ibse-e-progettazione-a-ritroso-per-una-valutazione-efficace/>.

² Cfr. <https://www.etosi.edu.it/>.

³ Miro <https://miro.com/it/> è una risorsa davvero completa, ma sono molti gli strumenti digitali di mind-mapping, tra cui segnalo solamente il semplicissimo Coggle <https://coggle.it/> fino al più articolato Mind meister <https://www.mindmeister.com/it>.

⁴ A titolo esemplificativo, qui la mia macro-pianificazione in Storia e Filosofia del nuovo percorso quadriennale: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1OWzc7W8BJUSFdr-v7DCXmuhhK5xbQWp4C44F7bLmQn4/edit?usp=sharing>. Altre tabellazioni, in verticale, possono essere più adatte a una programmazione modulare di tipo tradizionale: qui un esempio di modello per la pianificazione https://docs.google.com/spreadsheets/d/1uD7bGaFNEmPwmXIdWmPq_t7RPzoSSNNApGkDqnYrUs/edit?usp=sharing.

⁵ Qui https://miro.com/app/board/uXjVMFf73XI=?share_link_id=172816046925 la mappa completa, in Miro.

⁶ Cfr. il mio plan per la classe quadriennale del Liceo delle Arti denominata IDEA, in Google Spreadsheet <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TqwxCMotZPvbekpSS58H-JOknTvxT6jxC7aqCFdYjxY/edit?usp=sharing>, dove nella prima cartella si trova il plan del quadriennio di massima, nella seconda lo sviluppo in 7+2 settimane del modulo 1 di filosofia e storia per il primo bimestre del primo anno.

⁸ Un’alternativa di sintesi dei tre piani (Macro, Medio, Micro) per la programmazione collegiale può essere un’unica tabella a base mensile con distinzione tra il cosa si vuole fare e il come farlo, ad esempio in questo template su base bimestrale applicato a materie STEAM da Liceo di Scienze applicate: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/115NAyfoDFAErBEA9S7jT8pB0VRbpfPduE1U9ry77j4/edit?usp=sharing>.

Capitolo 7 – Il Lessonplan (micro): format 3H per il piano di lavoro

¹ L’ingaggio è il momento chiave dell’accensione personale, per questo tra i tanti termini utilizzati per definirlo mi piace molto quello che la mia splendida collega Federica Oradini preferisce, ovvero “scintilla”.

² E qui le slide: https://docs.google.com/presentation/d/1HIrqZVBS_mInDYLPGvP4k9PwDH4ebn87o3owad0SnE4/edit?usp=sharing.

Capitolo 8 – Come funziona l’Inquiry-based Learning?

¹ Oggi una Onlus <https://associazionegirella.it/>, con cui iniziai a entrare professionalmente nel mondo dell’educazione.

- ² Cfr. a pag. 7 del report BSCS sul modello delle 5E: https://bscs.org/wp-content/uploads/2022/01/bscs_5e_full_report-1.pdf.
- ³ Cfr. la *Sciences Guide* del *Middle Years Programme* a pag. 13: https://www.spps.org/site/handlers/filedownload.ashx?moduleinstanceid=38378&dataid=21234&FileName=sciences_guide_2014.pdf.
- ⁴ Per una sintesi su dati e riflessioni attorno all'insegnamento delle scienze, è ancora significativa la pubblicazione *Science education in Europe - National policies, practices and research* (2011), consultabile al link <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bae53054-c26c-4c9f-8366-5f95e2187634>.
- ⁵ Il menzionato gruppo di lavoro capitanato da Michel Rocard, il cui Report è stato riportato in italiano nelle linee essenziali anche da ADI: https://adiscuola.it/Pubblicazioni/RRocard/rr7_200_presenta.htm.
- ⁶ Cfr. alcune ottime riflessioni attorno al modello dell'apprendimento per investigazioni: http://forum.indire.it/repository_cms/working/export/attachments/6644/textual/6644_ver_1.pdf <https://www.edutopia.org/blog/what-heck-inquiry-based-learning-heather-wolpert-gawron> e <https://utlc.unige.it/sites/utlc.unige.it/files/pagine/Guida%20alla%20metodologia%20dell%27Inquiry%20Based%20Learning.pdf> e metodo scientifico <https://www.metodologiedi-dattiche.it/2017/12/09/stem/>.
- ⁷ Cfr. <https://ibseedintorni.com/2014/12/04/le-cose-essenziali-da-sapere-sullinquiry-in-classe/>.
- ⁸ Riportando quanto ben spiegato a pag. 3 e 34-35 nel Report sull'*Instructional model IBSE*: https://bscs.org/wp-content/uploads/2022/01/bscs_5e_full_report-1.pdf sull'efficacia di chi ha adottato questo modello.
- ⁹ Si veda la definizione generale in <https://sos.noaa.gov/education/phenomenon-based-learning/> e la versione finlandese <http://www.phenomenaleducation.info/phenomenon-based-learning.html>, che ne prevede la messa a sistema anche per l'aggiornamento dei docenti.
- ¹⁰ Qui l'ottimo inquadramento da parte del prof. Roberto Trinchero (Università di Torino): <https://pedagogiasperimentaleonlinefe.wordpress.com/lo-studio-di-caso/> dentro il campo generale della ricerca empirica in educazione: http://www.edurete.org/public/pedagogia_sperimentale/corso.aspx?mod=1.
- ¹¹ Sull'abduzione rimando alla definizione del prof. Boniolo (che a sua volta riprende la formulazione del filosofo e matematico statunitense Charles Sanders Peirce): "L'abduzione è il processo di formazione di ipotesi esplicative. È l'unica operazione logica che introduce una nuova idea, in quanto l'induzione non fa che determinare un valore e la deduzione sviluppa semplicemente le conseguenze necessarie di una pura ipotesi": <http://www.argomentare.it/page/didattica/novecento/n01-scienza.pdf>.
- ¹² Cfr. esempi di Webquest: <http://www.bibliolab.it/webquest.htm> e su altro esempio di tipo storico vedasi <https://www.novecento.org/pensare-la-didattica/webquest-enuw-webquest-per-una-didattica-della-storia-in-ambiente-digitale-7109/>.
- ¹³ Segnalo i ricchi e preziosi materiali del professor Giulio Boniolo sul tema dell'argomentazione filosofica in <http://www.argomentare.it/> e del testo *Strumenti per ragionare*, scritto assieme a Paolo Vidali.
- ¹⁴ Su questa metodica formativa, che riconduco qui più in generale alla metodologia dell'*Inquiry-based Learning* applicata in ambito non solo strettamente scientifico, ho preparato un sito web ricco

di riferimenti e strumenti: <https://sites.google.com/view/argomentare/home>. In generale si veda una introduzione nel materiale raccolto in <https://www.debateitalia.it/pagine/documentazione> e in altre iniziative strutturate secondo il modello delle olimpiadi scolastiche, come <https://romanaedisputationes.com/>.

¹⁵ Cfr. <https://www.wsdcddebating.org/>. Ci sono significative varianti nei vari modelli di Debate, qui segnalò quelle che danno enfasi alla parte contro-argomentativa, il *Karl Popper Debate* (struttura ed esempi in <https://ec.europa.eu/programmes/erasmusplus/project-result-content/7880e32d-efba-49e5-911c-c540656bc006/booklet-debating.pdf>) e il modello trentino di *A Suon di Parole* (struttura sintetizzata in mie slide https://docs.google.com/presentation/d/16ZJ8kU7yhx8-XZ5h4_hBmjQI9JEMxVgzuiF13YpaRB4/edit?usp=sharing).

¹⁶ I testi di riferimento di Karl Popper rispetto al metodo scientifico sono *Logica della scoperta scientifica. Il carattere autocorrettivo della scienza* (1934) e *Congetture e confutazioni. Lo sviluppo della conoscenza scientifica* (1962).

¹⁷ Tra l'investigazione scientifica pura e l'investigazione a dibattito, naturalmente, i punti di sovrapposizione e completamento reciproco sono molti. Un bell'esempio di integrazione sono i Laboratori del Sapere Scientifico# (LSS) promossi dalla Regione Toscana in funzione di una revisione del curriculum attraverso un approccio fenomenologico-induttivo, in cui la parte di discussione è cruciale.

Capitolo 9 – Esempi di investigazioni STEAM

¹ Si riveda l'ottima sintesi fornita da INDIRE sul metodo IBSE delle 5E: http://forum.indire.it/repository/cms/working/export/attachments/6644/textual/6644_ver_1.pdf.

² Cfr. dal Blog <https://ibseedintorni.com/2019/08/23/progettare-unita-di-apprendimento-ibse-6-la-fase-di-engage/>.

³ Il già menzionato Blog “IBSE e dintorni” (e il libro della sua autrice Scapellato 2017), offre numerosi esempi di incipit problematico aperto; a titolo esemplificativo ne prendiamo due: “Quanto zucchero c'è nella tua bevanda preferita?” e “Che differenza c'è tra l'acqua che beviamo e l'acqua del mare?”. Cfr. <https://ibseedintorni.com/2014/12/04/le-cose-essenziali-da-sapere-sullinquiry-in-classe/>.

⁴ Ancora dal Blog, il corollario delle domande prosegue così: “In che modo la salinità influenza la densità dell'acqua?” e “Si stima che ogni anno i fiumi portino agli oceani oltre 2 miliardi di tonnellate di materiali disciolti. Secondo voi, come mai la salinità dell'acqua di mare si mantiene, invece, abbastanza costante?” e ancora “In che modo la temperatura influenza la densità dell'acqua?”.

⁵ Cfr. <https://www.earthscope.org/> (ex IRIS).

⁶ Cfr. dal Blog <https://ibseedintorni.com/2019/09/01/progettate-unita-di-apprendimento-ibse-7-explore-explain-elaborate-prima-parte/>.

⁷ Si veda <https://undsci.berkeley.edu/understanding-science-101/how-scienceworks/>, il già menzionato schema grafico scaricabile dal sito della Berkeley University californiana.

⁸ Cfr. <https://seismic-explorer.concord.org/>, da *The Concord Consortium* <https://concord.org/resources/>, un ricco repository di modelli simulativi in ambito STEM.

⁹ Cfr. <https://ecochainsgame.com/>.

¹⁰ Cfr. <https://phet.colorado.edu/it/> e <https://astro.unl.edu/animationsLinks.html>.

¹¹ Cfr. <https://www.earthlearningidea.com/>.

- ¹² Cfr. <https://www.saps.org.uk/resource-collections/>.
- ¹³ Cfr. dal Blog <https://ibseedintorni.com/2019/09/04/progettare-unita-di-apprendimento-ibse-8-explore-explain-elaborate-seconda-parte/>.
- ¹⁴ Cfr. <https://ingvambiente.com/2020/09/09/deriva-dei-continenti/>.
- ¹⁵ Cfr. <https://media.hhmi.org/biointeractive/click/energyflow/index.html> nel bel repository <https://www.biointeractive.org/classroom-resources>.
- ¹⁶ Cfr. dal Blog <https://ibseedintorni.com/2019/09/01/progettate-unita-di-apprendimento-ibse-7-explore-explain-elaborate-prima-parte/>.
- ¹⁷ Cfr. <https://science-teaching.org/>.
- ¹⁸ Cfr. <https://curriculum.newvisions.org/science>.
- ¹⁹ Cfr. l'Unità 4 "Disease and Disruption of Homeostasis", al link <https://curriculum.newvisions.org/science/course/earth-science/disease-and-disruption-of-homeostasis/>, con la scheda introduttiva "Diabetes 5E Instructional Model-Plan".
- ²⁰ Cfr. <https://www.nextgenscience.org/>.
- ²¹ Cfr. l'unità <https://curriculum.newvisions.org/science/course/living-environment/nutrients-energy-and-biochemical-processes/> e la scheda "5E Instructional Model Plans" allegata.
- ²² Cfr. <https://curriculum.newvisions.org/science/course/earth-science/nutrients-energy-and-biochemical-processes/>.
- ²³ Cfr. <https://www.discoveryeducation.com/programs/stem/>.
- ²⁴ In ambito internazionale sono molte le pubblicazioni – per così dire – dal basso, ovvero di singoli docenti che si inseriscono nel filone STEM/STEAM riportando la loro personale esperienza, molto utile per chi abbia già un inquadramento teorico e sia a caccia di pratiche. Un esempio: Trevor MacKenzie, *Dive into inquiry*, <https://www.trevormackenzie.com/>.
- ²⁵ Cfr. <https://deascuola.it/docenti/secondaria-di-primario-grado/matematica-escienze/scienze/experience-edizione-tematica-19048/>.
- ²⁶ *STEM Learning* è espressione del *National STEM Learning Centre* inglese, <https://www.stem.org.uk/>, un luogo ricchissimo di iniziative e produzione di materiali didattici, e i materiali <https://www.weareteachers.com/stem-activities/>. Ma sul web si trovano miriadi di altre ispirazioni, a titolo esemplificativo fornisco qui solo alcuni link, come <https://hessunacademy.com/stem-activities-high-school/>, alle Università, come <https://www.rasmussen.edu/degrees/education/blog/simple-stem-activities-forkids/>, fino a repository visuali come Pinterest: <https://www.pinterest.it/tstar31/stemlesson-plans/>.
- ²⁷ Cfr. <https://www.science-on-stage.eu/>.
- ²⁸ Anche qui INDIRE ha svolto un ruolo di promozione molto prezioso nel nostro Paese – si veda a titolo esemplificativo la progettualità sul *Coding* <https://codingrobotica.indire.it/> con ricchezza di materiali https://codingrobotica.indire.it/index.php?action=buone_pratiche – intercettando e diffondendo i trends che nel mondo sono diventati imprescindibili.
- ²⁹ Cfr. https://www.fll-italia.it/fll_home.jsp e <https://www.robotcup.org/>.
- ³⁰ Un esempio per tutti, il TechCamp del Politecnico di Milano: <https://techcamp.polimi.it/robotica-cosa-e/>.
- ³¹ Es. <https://ebotics.com/it/che-cose-la-robotica-educativa/>, <https://education.lego.com/it/it/lessons/> e <https://classroom.littlebits.com/explore/search?type=lessons>.
- ³² Nel frattempo è interessante notare come nel linguaggio utilizzato dai fornitori di tecnologia per le competizioni di coding e robotica ci sia esplicito riferimento sia all'approccio STEM/STEAM sia

al modello del *Project-based Learning*, perfetto per la laboratorialità produttivo-costruttiva, spesso declinata in modalità *gamification*, grazie alla naturale propensione per la competizione che certe strumentazioni propongono.

³³ Riprendo questo caso da un lavoro della docente Annarita Bradascio del Liceo “G. Moscati” delle Scienze umane di Grottaglie (Taranto) in un corso di aggiornamento Deascuola sulla didattica STEAM: <https://drive.google.com/file/d/1xudunqkJVeyU5rR4njFMhWzvn2V3b6TN/view?usp=sharing>.

³⁴ Mi rifaccio qui in parte ai materiali dallo splendido repository “The National Archives” <https://www.nationalarchives.gov.uk/>, da cui ho utilizzato in lezioni CLIL la risorsa “*Chamberlain and Hitler 1938*” <https://www.nationalarchives.gov.uk/education/resources/chamberlain-and-hitler/>.

³⁵ Cfr. <https://www.theguardian.com/world/from-the-archive-blog/2018/sep/21/munich-chamberlain-hitler-appeasement-1938>.

³⁶ Cfr. https://www.youtube.com/watch?v=SetNFqacayEA&embeds_referring_euri=https%3A%2F%2Fwww.theguardian.com%2Fworld%2Ffrom-the-archiveblog%2F2018%2Fsep%2F21%2Fmunich-chamberlain-hitler-appeasement-1938&feature=emb_imp_woyt.

³⁷ Cfr. <https://www.treccani.it/enciclopedia/giusnaturalismo/#:~:text=giusnaturalismo%20Corrente%20filosofico%2Dgiuridica%20fondata,dagli%20uomini%3B%20%E2%9E%94%20diritto> e <https://www.treccani.it/enciclopedia/costituzionalismo>.

³⁸ Ad esempio i video video BBC Radio4 “Freedom vs Security: Freedom at any cost?” <https://www.youtube.com/watch?v=zL2LMTRoWIA> o quello specifico su “John Locke on Toleration” <https://www.youtube.com/watch?v=1xILFxKf3E>.

³⁹ Ad esempio la matrice *Political compass* <https://www.politicalcompass.org/analysis2>.

⁴⁰ Ulteriori dettagliate indicazioni operative nel mio sito dedicato a questa metodologia: “Argomentare” <https://sites.google.com/view/argomentare/toolkit-debates>.

⁴¹ Cfr. <https://www.moralmachine.net/>.

⁴² Cfr. <https://www.proversi.it/> e <https://www.procon.org/>.

⁴³ Ad esempio Global Issues Overview ONU: <https://www.un.org/en/sections/issues-depth/global-issues-overview/> o WTO <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-are-the-10-biggest-global-challenges/> e l’ampia lista di questioni dilemmatiche globali in GlobalIssues <https://www.globalissues.org/issue>.

⁴⁴ Si leggano i casi in *GoodCharacter* <https://www.goodcharacter.com/the-daily-dilemma/> e ancora più in profondità in *Ethics unwrapped* <https://ethicsunwrapped.utexas.edu/case-studies>, con schede di lavoro per gli studenti.

⁴⁵ Si vedano le slide di presentazione/documentazione https://docs.google.com/presentation/d/1JyM-_BUHLzLs5YqttGBadXd03Fcoqa3a9z3HgyARYE/edit?usp=sharing.

⁴⁶ Ecco la lista dei website a cui mi appoggio (e che aggiorno costantemente) nelle docenze del triennio finale delle superiori): FILOSOFIA 1 classe Terza: <https://sites.google.com/view/filosofia-1classeterza/home>, FILOSOFIA 2 classe Quarta: <https://sites.google.com/view/filosofia-2classeterza/home>, FILOSOFIA 3 classe Quinta: <https://sites.google.com/view/filosofia-3classeterza/home>, STORIA 1 classe Terza: <https://sites.google.com/view/storia-1classeterza/home>, STORIA 2 classe Quarta: <https://sites.google.com/view/storia-2classeterza/home>, STORIA 3 classe Quinta: <https://sites.google.com/view/storia-3classeterza/home>.

Capitolo 10 – Come funziona il Task-based Learning?

¹ Per una definizione di Scaffolding, si veda l’ottima traduzione di Andrea Canevaro citata nella sezione “In didattica” di Wikipedia <https://it.wikipedia.org/wiki/Scaffolding>.

² Per una sintesi esplicativa molto efficace della *Social learning theory* si veda https://en.wikipedia.org/wiki/Social_learning_theory.

³ Ottima sintesi del TBL in ambito linguistico è il sito <https://www.insegnareconitask.it/>.

⁴ Un piccolo esempio ce lo dà l’applicazione *Hello History* <https://www.hellohistory.ai/>, in cui si simulano interviste con personaggi letterari e storici.

⁵ Es. Monster <https://www.monster.it/>, Jobrapido <https://it.jobrapido.com/>, Jobitalia <https://www.jobitalia.net/>.

⁶ Utilissimo l’Atlante del lavoro e delle professioni di INAPP (ex ISFOL) <https://atlantelavoro.inapp.org/>, ma anche il progetto Excelsior <https://excelsior.unioncamere.net/> per statistiche e previsioni occupazionali regionali; o la straordinaria banca dati dell’internazionale O*Net <https://www.onetonline.org/> ente americano di riferimento per tutti gli altri siti professionali.

⁷ Cfr. l’accurato report del World Economic Forum *The Future of Jobs* <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>

⁸ Cfr. <https://www.jaitalia.org/> e <https://www.impresainazione.it/> o <https://www.simulimpresa.com/>.

⁹ Qui le slide di illustrazione del format TBL: https://docs.google.com/presentation/d/1HlrqZVBS_mInDYLPgVp4k9PwDH4ebn87o3owad0SnE4/edit?usp=sharing, presentate anche in video-lesson per corso Deascuola: <https://drive.google.com/file/d/1scmjoyc8ErMztKJpakEbh5Ree8rj8p8t/view?usp=sharing>.

¹⁰ La semplice scaletta di pianificazione in formato word: <https://docs.google.com/document/d/1st4jTrjySPF6n8Lm6YMwIXFNx7OMdOy71x4V1pWhQA/edit?usp=sharing>.

Capitolo 11 – Esempi di compiti STEAM

¹ Su ispirazione da *Science in School - Cracking the genetic code: replicating a scientific discovery*, <https://www.scienceinschool.org/article/2016/cracking-genetic-code-replicating-scientific-discovery/>.

² Questa sfida può essere proposta in maniera molto elementare a ragazzini delle scuole primarie (si veda <https://scienceafterschool.blogspot.com/2012/07/oil-spill-connecting-stem-activities-to.html>) così come a studenti universitari, naturalmente.

³ Dal grande serbatoio di risorse in STEM Learning <https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/2020/09/50%2B%20STEM%20activities%20for%20any%20classroom%20-%20Secondary.pdf> traggo <https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/2021/12/STEM%20Clubs%20Save%20the%20World%20Booklet.pdf> per il focus d’attualità sulle malattie.

⁴ A inizio anno scolastico, come attività di ice-breaking e team-building, al Liceo STEAM internazionale di Rovereto abbiamo più volte proposto la visione del film *The Martian – Sopravvissuto* come esempio perfetto della mentalità che dovranno acquisire, con esercizi connessi. La specifica attività qui menzionata si ispira a un *Lesson plan* da STEM learning con risorse del Royal Observatory Greenwich: <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/509135/mission-mars>.

⁵ Cfr. *Teach Engineering* <https://www.teachengineering.org/curriculum/browse> e *Try Engineering* (dell'organizzazione IEEE) <https://tryengineering.org/teachers/lesson-plans/>; innumerevoli altre rassegne di attività a sfondo ingegneristico sono reperibili online, come ad esempio <https://ess.unm.edu/programs/future-students/covid-19-engineering-activities.pdf>. Per l'attività sulla costruzione del ponte, vedasi <https://tryengineering.org/teacher/lesson-plans/popsicle-bridge/> e <https://tryengineering.org/wp-content/uploads/popsiclebridge.pdf>.

Cfr. *Teach Engineering* <https://www.teachengineering.org/curriculum/browse> e *Try Engineering* (dell'organizzazione IEEE) <https://tryengineering.org/teachers/lesson-plans/>; innumerevoli altre rassegne di attività a sfondo ingegneristico sono reperibili online, come ad esempio le attività suggerite nella lista al link <https://ess.unm.edu/programs/future-students/covid-19-engineering-activities.pdf>.

⁷ Sulla simulazione di braccio robotico costruito con materiali semplici: <https://tryengineering.org/it/teacher/lesson-plans/robot-basketball/>. Sul selettore per le operazioni di riciclo rifiuti: <https://tryengineering.org/it/teacher/lesson-plans/recycling-sorter/#toolkit>. Sulle montagne russe fatte in casa: https://www.teachengineering.org/activities/view/van_hybrid_design_activity2.

⁸ Cfr. il plan per attività di tipo imprenditoriale nella moda in *STEM Learning* <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/26687/fashion-entrepreneur>.

⁹ Vedi attività di questo tipo in vari repository, come BrainPop <https://www.brainpop.com/games/> o Education.com <https://www.education.com/games/?cid=11.2143> o la sezione *game* di altri repository, come <https://tryengineering.org/game/disaster-detector/>.

¹⁰ Qui un interessante elenco (presumibilmente in fortissima espansione nei prossimi anni) di giochi educativi in realtà 3D: <https://www.thegamer.com/best-educational-vr-games-list/#mission-iss-quest>.

¹¹ Riferimento nel mio materiale online: <https://sites.google.com/view/storia-3-classe-quinta/m3-ww2>.

¹² Per approfondire questo tipo di Task, si veda <https://www.nationalarchives.gov.uk/education/resources/chamberlain-and-hitler/>.

¹³ Materiale per lezione frontale: mie slide per accompagnare la spiegazione <https://docs.google.com/presentation/d/1OhQricYW9J989ay-POgSQkeDc3YReURpmujn20CjEVQ/edit?usp=sharing> abbinata a brani video tratti dal ricco archivio di Rai Storia <https://www.raisplay.it/programmi/1939-1945laiguerramondiale> curato da Paolo Mieli e Carlo Lucarelli, puntata 1 “L'Europa alla vigilia conflitto” (dal min 22,50 dopo l'*Anschluss* austriaca del 1938 e dal min 27 a 33 sulla Conferenza di Monaco e l'*Appeasement*).

¹⁴ Riferimento nel mio materiale online: <https://sites.google.com/view/filosofia1classeterza/m4-gnoseologia>.

¹⁵ In particolare “The Matrix – Opening Scene” <https://www.youtube.com/watch?v=Vb-6bA4JIGbg> 5 min, “The Matrix Escaping from Work Scene” <https://www.youtube.com/watch?v=wnNPJaCmTGw> 5 min, “Pillola Azzurra o Pillola Rossa” <https://www.youtube.com/watch?v=U32Fgwkn3O8> 5 min. A fine lezione, ulteriori provocazioni attraverso le scene su costruttivismo del reale in “The Matrix – Construct Scenes” <https://www.youtube.com/watch?v=AGZiLMGdCE0> 3 min e sull'autoinganno protettivo in “Matrix – L'ignoranza è un bene” <https://www.youtube.com/watch?v=ENu9NQAtbhQ> 1 min.

¹⁶ Materiali per lezione: video con grafiche “Platone: il Mito della caverna. Quello che vedo è davvero la realtà?” <https://www.youtube.com/watch?v=O1YxfCHLdU> 5 min e parti del testo platonico da *La Repubblica*.

¹⁷ A questo scopo si può preparare e distribuire dei fogli A3 prestampati in modalità storyboard oppure rimanere online e far utilizzare lavagne condivise tipo Google Jamboard.

¹⁸ Riflessione guidata sulla reinterpretazione in chiave fantascientifica dei concetti platonici: <https://docs.google.com/document/d/1tjVf7VVVrh9fQT3SRDOomVUKm8gY1pYRKHD8op003Ak/edit?usp=sharing>.

¹⁹ Traggio questa proposta dai colleghi Marina Rosset e Fabio Turri del Liceo delle Arti Depero di Rovereto e dal lavoro “La didattica per competenze nel secondo ciclo di istruzione” <https://competenzecondociclo.jimdofree.com/home/competenze-2-unit%C3%A0-di-apprendimento/uda-bellezza-della-figura-umana/> promosso da licei friulani e dall’USR di Trieste.

²⁰ Un po’ come si vede in molti film americani, come ad esempio nello splendido *Amistad* di Spielberg.

Capitolo 12 – Come funziona il Project-based Learning?

¹ Anche qui, riandando alle fonti, Kilpatrick aveva sostanzialmente segnato la strada, distinguendo logicamente e temporalmente (anche se possono in molti casi sovrapporsi) quattro momenti fondamentali del metodo dei progetti, che delinea come “fasi dell’attività intenzionale” e che illustra attraverso l’efficace esempio della ragazza che si impegna a preparare per la prima volta la cena per il padre e un ospite in assenza della madre (Kilpatrick, 1962, pp. 216-219).

² Kilpatrick, (1962, p. 219).

³ Nel nome di quel “cercasi un Fine, bisogna che sia onesto, grande” cui fa riferimento don Lorenzo Milani in *Lettera a una professoressa*, p. 94 dell’edizione speciale della provincia Autonoma di Trento (Libreria Editrice Fiorentina, 2007).

⁴ Ricordo con particolare affetto due eventi-lancio nella scuola professionale Centro Moda Canossa di cui sono stato per oltre un decennio direttore, entrambi nel primo quadrimestre dell’anno formativo 2012-2013: nel progetto “On Board!” di una classe seconda, l’evento è stato l’uscita in barca e i giochi sull’acqua al lago di Caldonazzo, coordinati dall’associazione Archesail committente di progetto, per contestualizzare la destinazione finale dei prodotti previsti, una collezione di abiti impermeabili per la vela; nel progetto

“Settecento di velluto” di una classe terza, l’evento-lancio è stata l’uscita formativa alla città di Ala presso palazzi dove scoprire il contesto storico e i costumi a cui rifarsi per creare quelli destinati alle rievocazioni storiche dell’Associazione “Ala città di velluto”.

⁵ Ad esempio per un progetto di classi prime del CMC dell’a.s. 2012-2013, ispirato ai fumetti della Marvel, il titolo non è stato “Gonna ispirata ai fumetti” ma semplicemente e più potentemente “The Avengers”.

⁶ Come diceva Seneca, “se uno non sa verso quale porto dirigersi, ogni vento è sbagliato”, citato da Consuelo Casula nella nota guida per formatori *I Porcospini di Schopenhauer. Come progettare e condurre un gruppo di formazione di adulti*(1997, p. 172).

⁷ Larmer (2009, p. 40); Markham *et al.* (2003, pp. 37-42); Boss, Krauss (2013, p. 42).

⁸ Edward De Bono è stato consulente per la strutturazione degli spazi e dei metodi della *School for the Future*, il luogo deputato alla formazione docenti che sta letteralmente al centro del grande complesso ex militare di Den Bosch, in Olanda, dove risiede il Koning

Willem I College, scuola già menzionata e con cui ho sperimentato per la prima volta attivamente la tecnica dei “sei cappelli per pensare” <https://books.google.it/books?id=pYWXBgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=it#v=onepage&q&f=false>.

⁹ Per una definizione generale di CPS si veda http://en.wikipedia.org/wiki/Creative_problem_solving e <https://www.creativeeducationfoundation.org/what-is-cps/>. Un buon riferimento sintetico per le tecniche di creatività è il libro di Gianni Clocchiatti (2008), con particolare riferimento qui al metodo metodo SCAMPER

<https://www.designorate.com/a-guide-to-the-scamper-technique-for-creative-thinking/>.

¹⁰ Naturalmente la via migliore è quella di una continua alternanza tra le attitudini mentali e metodologiche del divergere/convergere, come nel metodo di creatività applicata P.A.P.S.A., formalizzato da Hubert Jaoui nel suo testo *La creatività. Istruzioni per l'uso*.

¹¹ L'articolo di Wikipedia in inglese è davvero esaustivo nello spiegare il concetto di gestione di progetti in senso aziendale: http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management.

¹² Qui le slide di illustrazione del format del *Project-based Learning* <https://docs.google.com/presentation/d/1Z6MQZ7cPL2z-RKnHh1KR07z8W75DaecotM142QtHpCc/edit?usp=sharing> presentate anche in una video-lesson per un corso online di Deascuola <https://formazione.deascuola.it/offerta-formativa/evento/stem-in-classe-2/>.

¹³ Qui la sintesi in formato word: https://docs.google.com/document/d/1mdEvgqUVNElnhK35UBFQfyn_YejVDsDe39ClkHmKpA/edit?usp=sharing e infine lo strumento più utile, un template di website per impostare, gestire e documentare (assieme agli studenti, cui dare l'accesso come editor) il percorso progettuale: <https://sites.google.com/view/template-sito-progetti?usp=sharing>.

Capitolo 13 – Esempi di progetti STEAM

¹ Il cui prezioso lavoro di documentazione si può scaricare e consultare qui: <https://www.indire.it/2023/04/06/didattica-delle-stem-online-4-pubblicazioni-sulle-esperienze-della-rete-scientix-italia/>.

² Il prof. Nicoli (Università Cattolica di Brescia) ha coordinato un enorme lavoro di formazione sulla didattica per competenze, la cui documentazione parziale è consultabile qui: <https://competenzesecondociclo.jimdofree.com/home/competenze-2-unit%C3%A0-di-apprendimento/>.

³ Materiali pubblicati anche qui <https://wauniversity.it/esempi-uda-scuola-secondaria-secondo-grado/> ma originariamente su piattaforma di documentazione dell'Ufficio Scolastico Regionale per il Friuli-Venezia Giulia <https://competenzesecondociclo.jimdofree.com/> e riferimento specifico all'UdA sul gioco d'azzardo in link <https://competenzesecondociclo.jimdofree.com/home/competenze-2-unit%C3%A0-di-apprendimento/uda-sos-gioco-d-azzardo/>.

⁴ Cfr. i materiali prodotti dal team di docenti di Licei triestini <https://competenzesecondociclo.jimdofree.com/home/competenze-2-unit%C3%A0-di-apprendimento/uda-la-sabbia-del-tempo/>.

⁵ Cfr. La progettazione dell'UdA è consultabile nel documento scaricabile al link <file:///C:/Users/pr45424/Desktop/STEAM%20Book/UdA%20sulla%20bellezza/uda%20biennio%20unitario>.

pdf come Unità di Apprendimento n.3 nell'Asse dei linguaggi, a pagina 9. Altro caso virtuoso: l'IC Ungaretti di Melzo ha formalizzato in percorsi formativi per docenti la propria decennale straordinaria esperienza nella rimodellazione della didattica, trasformata da frontale a progettuale e interdisciplinare, si veda il seminario "Teaching drops. Gocce di didattica digitale - Esempio di Project Work interdisciplinare" organizzato da Tuttoscuola al link <https://www.youtube.com/watch?v=IOXR5lkDQJ4&t=4s> e <https://www.youtube.com/watch?v=LbcNWS3uTwU&t=18s>, in cui si progetta un robottino Lego (Spike Prime) per prototipare in modo automatizzato la raccolta differenziata, riconoscendo le tipologie di rifiuti attraverso sensori e attuatori.

⁶ Si veda il sito Confindustria Trento <https://www.confindustria.tn.it/it/progetti/tutti-i-progetti/tu-sei/> e Vivoscuola (lo spazio web dove si trovano tutte le informazioni sulla scuola trentina) https://www.vivoscuola.it/vivoscuola/tags_view/Tematiche/Orientamento/Orientamento+a+l+mondo+del+lavoro/Progetto+TU+SEI e videosintesi del decennale in <https://www.youtube.com/watch?v=908tMFd9wM4>. Questa progettualità nel suo complesso aveva anche raccolto il plauso ministeriale e vinto il Premio "Didattiva – Didattica Attiva per l'alternanza scuola-lavoro", promosso da Confindustria e Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), con INDIRE e l'Associazione nazionale dirigenti e alte professionalità della scuola.

⁷ Su Issuu https://issuu.com/confindustriatrento/docs/file_stampa_dieci_anni_progetto_tu_sei_confindustr è consultabile online, a cura delle dott.ssa Daniela Carlini e Maria Cristina Poletto e dei loro rispettivi staff del Dipartimento istruzione e di Confindustria Trento.

⁸ La visione iniziale venne dall'incontro tra l'allora Direzione provinciale di Confindustria Trento (in particolare la Presidente Ilaria Vescovi, la referente *Education* Maria Cristina Poletto, il Direttore Fabio Ramus e Vicedirettore Gianni Anichini), i vertici del Dipartimento Istruzione (in particolare Claudio Stedile, mio mentore) e le menti di un gruppo di creativi di cui mi onoro di aver fatto parte, ovvero Mindscape-studio, composto da Dennis Pozzer, Michele Bommassar, Lorenzo Frizzera e Michele Linardi, coadiuvati da Lorenzo Viesi.

⁹ Progetto svolto in collaborazione con l'azienda La Sportiva <https://www.lasportiva.com/it>, dal gruppo di docenti e formatori Michele Bommassar, Mariuccia Pedrotti, Dennis Pozzer, Maurizio Pangrazzi, Annalisa Avancini, Annalisa Andreatti, Anna Simona Carretta, Rosetta Maugeri e Marika Deflorian. L'azienda si stava in quell'anno aprendo alla nuova avventura del *total look* da montagna e dello *sportswear* per intenditori, ampliando la gamma dei propri prodotti prima limitati strettamente alle scarpe, proprio mentre noi come scuola ci siamo aperti a una tipologia di abbigliamento mai sperimentata prima e a un modo nuovo e rischioso di fare scuola.

¹⁰ Ecco il sito web della scuola oggi <https://www.centromoda.tn.it/>.

¹¹ In riferimento alla Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente (2006/962/CE): si vedano pp. 8 e 9 di <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=FI>.

¹² Qui il video di sintesi del progetto "Tu Sei" nell'anno della nostra premiazione: http://www.youtube.com/watch?v=wiprN_Oa7gQ&feature=c4-overview&list=UUIb9YsMGISXtLYDzvX2p7fw.

¹³ L'azienda Manica si occupa di chimica per l'agricoltura: <https://www.manica.com/>. Qui il sito del Museo <http://em.manica.com/> e la presentazione sintetica della parte conclusiva del progetto

nel 2018: <https://drive.google.com/file/d/14TBpDAuk78Ju0gZV6Ydpat6ZxoqjGXyS/view?usp=sharing>

¹⁴ Il progetto è stato capitanato dalla prof.ssa Marina Piccolroaz, coadiuvata negli anni dal prof. Michele Noldin e solo nella parte finale anche da me, per il Liceo Rosmini di Rovereto: <https://liceorosmini.eu/>.

¹⁵ Sito della scuola: <https://www.marconirovereto.it/>.

¹⁶ I website: Istituto Tecnico Economico Tambosi <https://tambosi.tn.it/> e azienda Segata SpA <https://segata.com/>.

¹⁷ In riferimento agli avvertimenti di Daniele Barca nel suo *La scuola nell'età dello tsunami* (2023, p. 44).

¹⁸ Cfr. https://blog.deascuola.it/articoli/anteprima?p=52224&preview=true&_thumbnail_id=52385.

¹⁹ L'Azienda di promozione Turistica di Brentonico, in accordo con quella di Rovereto, ha accolto, supportato e promosso il percorso (come committente), che si trova consultabile alla pagina https://www.visittrentino.info/it/guida/tour/geotrail-gemmedel-baldo_tour_39114904#:~:text=Il%20E2%80%9CGeotrail%20GEMME%20DEL%20BALDO,della%20Neve%20del%20Monte%20Baldo, le cui *cache* sono state incluse nel database ufficiale del *Geocaching* con descrizione trilingue (inglese e tedesco): https://www.geocaching.com/geocache/GC8VZ37_geotrailgemme-del-baldo-partenza.

²⁰ Progetto sviluppato da me e dal prof. Niccolò Ottaviani con due classi del Liceo STEAM International; documentazione ai seguenti website: <https://sites.google.com/liceosteam.it/allmuseovicosteam/home> e <https://sites.google.com/scuole.provincia.tn.it/liceo-steam-intl-all3>, in due annualità scolastiche differenti.

²¹ Cfr. <https://www.nasa.gov/stem>.

²² Tra i numerosissimi repository ed elenchi di progetti STEM/STEAM a sfondo ingegneristico, si vedano <https://blog.futurefocusedlearning.net/36-stem-project-based-learning-activities>.

Capitolo 14 – Complessità e bellezza del Project: modelli basati su Challenge, Design, Service, Engineering

¹ Nella brevissima definizione Cfr. https://en.wikipedia.org/wiki/Challenge-based_learning sul sito inglese di Wikipedia è menzionata la filiazione del CBL dal *Problem Based Learning* e dal pensatore archetipico per tutti i tipi di apprendimento attivo, John Dewey.

² Si veda il sito <https://www.apple.com/it/education/> e il “libro bianco” dedicato alla cosiddetta *Apple Classroom of Tomorrow Today*: <https://www.apple.com/ca/education/docs/Apple-ACOT2Whitepaper.pdf>.

³ Si veda l'inquadramento di Johnson e Adams in *Challenge Based Learning: The Report from the Implementation Project*, oggi consultabile su <https://www.challengebasedlearning.org/>.

⁴ È utile anche osservare le pubblicazioni finalizzate alla disseminazione del modello CBL secondo le linee del più generale PBL, come si osserva agevolmente se si mettano fianco a fianco le modalità disseminative della *Classroom Guide* di Apple con la *Teacher's Guide* intitolata *Works that matters* con altre reti di scuole, votate al PBL, come la californina HTH (<http://www.hightechhigh.org/schools/HTH/>) e l'*Innovation Unit* inglese (<http://innovationunit.org/>).

⁵ Faccio riferimento agli ottimi strumenti introduttivi prodotti da IDEO <http://www.ideo.com/> (sotto la guida di Tim Brown https://www.ted.com/talks/tim_brown_designers_think_

big?language=it) e alle applicazioni didattiche pubblicate nel prezioso libretto *Design Thinking for Educators* <https://page.ideo.com/design-thinking-edutoolkit> (oggi scaricabili anche da qui: <https://www.codesigningschools.com/>) e nella sua versione più curvata alla cosiddetta *Social innovation* secondo la coloritura *humancentred* <https://www.designkit.org/resources/1.html> e strumenti connessi <https://www.designkit.org/resources.html>.

⁶ Per avere un'idea di prodotti, cfr. <http://labs.ideo.com/>. Una realtà formativa italiana, visitata personalmente e perfettamente in linea con le idee e i metodi del *Design Thinking* – che del resto si sposa perfettamente con la tradizione italiana del design degli anni Sessanta e Settanta – è stata Machina-Impresa, un incubatore di aziende giovanili interno all'Accademia di Belle Arti Santa Giulia di Brescia, oggi confluita nel percorso ITS <https://www.itsmachinalonati.it/>.

⁷ Per un'introduzione al *Design Thinking* nel suo preciso rapporto con il PBL, si veda il testo *Bringing innovation to school* di Suzie Boss (2012, pp. 61-75).

⁸ Occorre tener presente che la parola *Design* nella lingua inglese ha un significato molto più denso che nella vulgata italiana, che lo accosta al termine “disegno” e lo svuota delle componenti progettuali. Del resto non è un caso che nella percezione superficiale di questo termine ci si limiti agli aspetti estetici: si ripercorre un'antica contrapposizione filosofica tra continentali e insulari, i primi a considerare l'esperienza come qualcosa di scadente rispetto alla teoresi, i secondi a far convergere il concetto di forma estetica di un oggetto e il suo uso e funzionalità.

⁹ Si veda <http://www.edutopia.org/what-is-design-thinking-for-educators>, la sezione del website di Edutopia dedicata al *Design Thinking*.

⁰ Mi riferisco in particolare alla formulazione originaria che ne hanno dato la Stanford University <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-designthinking> (qui una sintesi dei passaggi: <https://web.stanford.edu/~mshanks/MichaelShanks/files/509554.pdf>) e l'Hasso Plattner Institut <https://hpi.de/school-of-design-thinking/design-thinking.html>.

¹¹ Per l'inquadramento teorico e i molti bellissimi esempi faccio riferimento a Italo Fiorin, *Oltre l'aula. La proposta pedagogica del Service Learning* (2015). Per una sintesi di massima dell'approccio, si veda Edutopia al link <https://www.edutopia.org/blog/what-heck-service-learning-heather-wolpert-gawron>. Varie realtà educative hanno messo a disposizione Toolkit di Service-Learning, in Italia ad esempio ci ha lavorato INDIRE, si veda <https://phegaro.indire.it/uploads/attachments/6660.pdf>.

¹² Per una definizione generale si veda https://en.wikipedia.org/wiki/Engineering_design_process; per una sintesi tra questo approccio e il più generale approccio STEM, si veda il sito specificamente dedicato all'insegnamento <https://www.teachengineering.org/populartopics/designprocess>; per un'esemplificazione <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/engineering-design-process>.

¹³ Per comprendere questo modello produttivo più nel dettaglio, rimando a <https://www.leanproduction.com/agile-manufacturing/>, <https://www.planview.com/resources/guide/what-is-lean-manufacturing/> e a un'efficace sintesi video per studenti, prodotta da Confindustria <https://www.youtube.com/watch?v=JO0okqtEkl>.

¹⁴ Il *Project management* è oramai anche una consolidata disciplina formativa, cfr. <https://www.pmi.org/>.

¹⁵ Per una definizione di *Industrial Engineering* utile a comprendere questa prospettiva formativa, si vada ai percorsi dedicati al *management* di questo settore produttivo, come quelli presso l'Università di Trento <https://offertaformativa.unitn.it/it/lm/management-industrial-systems-engineering>.

¹⁶ Si veda l'efficace sintesi grafica del processo nel sito *TeachEngineering*: https://www.teachengineering.org/PDF/edp/TE_EDPTeacherMaterials_24x36.pdf.

¹⁷ Per una definizione di Kanban si veda <https://www.makeitlean.it/blog/il-sistema-kanban-un-esempio> e <https://en.wikipedia.org/wiki/Kanban>.

¹⁸ Assieme alla risorsa *TeachEngineering* (<https://www.teachengineering.org/>), già segnalata nella prima sezione, *TryEngineering* (<https://tryengineering.org/it/>) rappresenta una ispirazione per i docenti che vogliono capire davvero come si sviluppa un *Lesson plan* STEM <https://tryengineering.org/it/teachers/lesson-plans/>.

GUIDARE: GESTIRE PROCESSI E DINAMICHE, TECNICAMENTE

¹ Cfr. PNSD <https://www.miur.gov.it/scuola-digitale>.

Capitolo 15 – Verso un “3H Teacher Toolkit”

¹ Traggio i materiali in gran parte dalle esperienze svolte e risorse sviluppate assieme, attorno ai concetti di *Project* e di *Design Thinking*: <https://sites.google.com/view/dtminicourse/home> e <https://sites.google.com/scuole.provincia.tn.it/pblmini-course/home/studiare-il-pbl>, e dal Google-site template per la pianificazione e gestione di *Project*: <https://sites.google.com/view/template-sito-progetti/tools>. Molti di questi strumenti li ho sviluppati assieme ai miei sodali di *Pro Academy*, Dennis Pozzer e Francesca Piersanti, e dell'Associazione *ImplicitiEspliciti*, capitanata da Maurizio Pangrazzi.

² È comodo far utilizzare dagli studenti template per organizzare già la loro intervista e la documentazione per la presentazione finale, ad es. con i modelli presentati in <https://www.simpleslides.co/who-what-where-when-why-template>.

³ Le più note sono quelle di Strategyzer: <https://www.strategyzer.com/library/the-business-model-canvas>.

⁴ Una buona spiegazione, arricchita da strumenti applicativi, è fornita dal tool gratuito <https://www.semrush.com/persona/> oppure da “*Make my Persona*” creato da HubSpot, software di CRM (*Customer Relationship Management*). Ma si trovano molte immagini sul web (si digiti “*User personas*” su Pinterest, ad esempio), oppure strumenti di mappatura interattivi come <https://miro.com/it/modelli/user-persona/> o <https://miro.com/miroverse/user-persona/>.

⁵ Mi riferisco alla efficace concettualizzazione “*Start with Why*” di Simon Sinek, presentata al TED e in successive pubblicazioni: https://www.ted.com/talks/simon_sinek_how_great_leaders_inspire_action/c.

⁶ Qui le regole imprescindibili di una buona “tempesta di idee”, codificate dal gruppo di pensiero attorno a Ideo: <https://www.ideou.com/blogs/inspiration/7-simple-rules-of-brainstorming>.

⁷ Poincaré R. (1997).

⁸ Come ci ricorda Annamaria Testa nel suo bel sito <https://nuovoutile.it/> dedicato alla creatività, bello e utile, appunto.

⁹ E più specificatamente a quel campo di ricerca e applicazione che viene denominato *Creative Problem Solving* (CPS): <https://www.creativeeducationfoundation.org/what-is-cps/>.

¹⁰ Tecniche che ho raccolto in queste semplici slide per gestire sessioni creative ad inizio progetto: <https://docs.google.com/presentation/d/1fvDN9xTmZlgPxrAXEEu7iB75luzJce-nn5EA4MOcQO4/edit?usp=sharing>.

¹¹ Il suo sito ufficiale: <https://www.debono.com/>. Vidi in azione per la prima volta il metodo al *Konig Willem I College* di Den Bosch in Olanda, presso la *School for the Future*, ovvero il loro centro interno per la formazione dei docenti; ne ho fatto una sintesi operativa in queste slide: <https://docs.google.com/presentation/d/1jdWfyNHcC3IPZGajR63OGKWrfOfWJAfHB42pBSVlc4/edit?usp=sharing>.

¹² Si veda l'ampia scelta tra i template per ogni eventualità: <https://miro.com/miroverse/popular/>.

¹³ Anni fa avevo cominciato un website di pura elencazione di strumenti digitali per i miei docenti, da aggiornare ma ancora utile come impostazione: <https://sites.google.com/scuole.provincia.tn.it/tt-pro/?usp=sharing>.

¹⁴ Ho elaborato un template di sito web per agevolare impostazione, gestione e documentazione di un *Projects*: <https://sites.google.com/view/template-sito-progetti/home>; per riutilizzarlo basta duplicarlo.

¹⁵ Cfr. <https://todoist.com/it>.

¹⁶ Cfr. <https://trello.com/it>; per una versione ancora più complessa, davvero professionale di gestore di progetti in team, si veda Asana <https://asana.com/it>.

¹⁷ Cfr. <https://www.notion.so/product>.

¹⁸ Cfr. <https://genial.ly/it/> e <https://sway.office.com/>.

¹⁹ Cfr. <https://designer.microsoft.com/>.

Capitolo 16 – Future classrooms, archaic tribes

¹ Faccio riferimento in particolare agli studi di Mario Comoglio e Johnson&Johnson, che hanno avuto anche nel contesto italiano (e trentino in particolare) ampia diffusione. Un'ottima sintesi dell'approccio e delle principali tecniche è reperibile su <http://www.co-operation.org/what-is-cooperative-learning> e su <https://scintille.it/>.

² Cfr. sito ufficiale <https://www.classcraft.com/> e un'ottima presentazione in italiano delle potenzialità della piattaforma: <https://www.paidea.it/classcraft-un-modo-per-applicare-il-game-based-learning-a-scuola/>.

Questa nuova piattaforma per l'apprendimento ha innovato il lavoro di molti docenti negli USA e si sta diffondendo nel mondo. In Italia i primi a esplorarne le potenzialità sono stati FEM (Future Education Modena <https://fem.digital/>) e IUSVE (Università Salesiana <https://www.iusve.it/learning-by-classcraft>), oltre che singoli docenti esploratori.

³ In ambito nord europeo e soprattutto americano da qualche anno si sta portando avanti la sfida di tradurre in forma di videogioco i percorsi di apprendimento disciplinare. Una delle organizzazioni più interessanti è Triseum <https://triseum.com/>, che ho personalmente sperimentato in un progetto europeo di aggiornamento docenti nel 2017-18 sulla didattica dell'arte e della storia (<https://triseum.com/arte-mecenas/>).

⁴ Una delle organizzazioni internazionali, con base anche in Italia, che da più tempo ha scommesso sul *Game-based Learning* è MindLab: <http://moodle.mindlabitalia.com/>. Altre iniziative sono più legate alla didattica di una singola disciplina, come *Historia Ludens* fondata da Antonio Brusa <https://www.historialudens.it/>.

⁵ Come spiega in maniera estremamente piacevole ed efficace Alessandro Baricco nel suo mirabile *The Game*.

⁶ Il lavoro sulle *Character skills* è diventato esplicito (anche nei documenti istituzionali), una priorità educativa in particolare in epoca post-pandemica. Sulla definizione di “risorse psicosociali” faccio riferimento ancora al testo di Pisanu e Gentile (2023).

⁷ L’ispirazione originaria viene dalle riflessioni di Joseph Campbell nel suo straordinario libro *L’eroe dai mille volti* e nel successivo e altrettanto ispirazionale *Il viaggio dell’eroe* di Christopher Vogler. Un’intrigante sintesi e un’applicazione al mondo narrativo fantasy (sia letteratura che cinema) di tutti questi concetti è riscontrabile in <https://www.archetipi.org/it/>.

H3. HEAD

AVERE CHIAREZZA SU COSA OCCORRE SVILUPPARE: LE BASI DI UN CURRICOLO STEAM

¹ Sì, lui: <https://eliabombardelli.com/>. Elia è uno dei miei modelli di insegnante perché dotato del giusto mix di competenza e coraggio, doti che furono necessarie per mettere mano all’intero impianto del Liceo STEAM International. Assieme a lui devo ricordare il sodalizio con il team della prima ora, composto inizialmente da Elena Trainotti, Matteo Cattadori e Monica Buiatti.

² Sull’aggiornamento dei curricoli in area STEM, segnalo anche quello curato da Luciano Cappello e Sandro Innocenti in collaborazione con il Dipartimento di matematica dell’Università di Trento (Laboratorio DiCoMat) e IPRASE Trentino: <https://sites.google.com/unitn.it/curmatssg/home-page>.

Capitolo 17 – Curricoli, standard di competenze e atteggiamenti STEAM

¹ Il concetto di competenza è un dispositivo formativo e didattico complesso, di cui si dibatte da decenni. Per una definizione per quanto possibile univoca, faccio qui riferimento alla Raccomandazione del Parlamento e del Consiglio europeo del 18 dicembre 2006 sulle cosiddette otto competenze chiave, declinate in otto competenze chiave per l’apprendimento permanente (https://www.indire.it/db/docsrv/PDF/raccomandazione_europea.pdf). Vi si trova infatti una introduzione chiara e condivisibile sul termine competenza, intesa come “combinazione di conoscenze, abilità e attitudini appropriate al contesto”. Altro riferimento per me impeccabile è la voce “Competenza” curata dal prof. Dario Nicoli all’interno del volume *Le parole chiave della formazione professionale* a cura di G. Malizia, D. Antonietti e M. Tonini, consultabile nei ricchi materiali del CIOFS-FP salesiano: https://www.ciofs-fp.org/wp-content/uploads/2022/12/05_parole_chiave_della_fp.pdf.

² Cfr. https://en.wikipedia.org/wiki/21st_century_skills e immagine allegata.

³ Cfr. cfr. “STEM curriculum UNESCO IPR39” p. 9 <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374146>.

⁴ Cito qui a titolo di sintesi le preziose pubblicazioni Eurydice, come *Science Teaching in Schools in Europe. Policies and Research* https://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/eurydice/Science_teaching_EN.pdf e *Increasing achievement and motivation in mathematics and science learning in schools* <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/f3bd0532-0255-11ed-acee-01aa75ed71a1> (2022).

⁵ Ad esempio pubblicazioni e indicazioni di Literacy nell'insegnamento della biologia <https://online.ucpress.edu/abt/article-abstract/81/3/145/91883/Seven-Pillars-of-Biology-Literacy-A-Proposal-for?redirectedFrom=fulltext>, sulle scienze della terra

<http://www.earthscienceliteracy.org/>, sull'energia https://www1.eere.energy.gov/education/pdfs/energy_literacy_1_0_high_res.pdf, sul clima <https://www.climate.gov/teaching/climate>, sugli oceani <https://oceanliteracyitalia.it/sette-principi/>.

⁶ Cfr. <https://www.nextgenscience.org/> e l'efficace traduzione grafica del framework in <https://nap.nationalacademies.org/read/13165/chapter/1>.

⁷ Si vedano le “Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento” per i percorsi liceali <https://www.istruzione.it/alternanza/allegati/NORMATIVA%20ASL/INDICAZIONI%20NAZIONALI%20PER%20I%20LICEI.pdf>. Penso però soprattutto al campo della Formazione professionale e in particolare all'enormelavoro svolto da Mauro Frisanco, Daniela Carlini e Sara Maraner (Servizio Istruzione) in Trentino: <https://www.vivoscuola.it/Schede-informative/Piani-di-studiodell-Istruzione-e-Formazione-Professionale-leFP>.

⁸ Visionabili nei Sillabi delle varie materie da scegliere per gli esami: <https://www.cambridgeinternational.org/programmes-and-qualifications/cambridge-upper-secondary/cambridge-igcse/curriculum/>.

⁹ IGCSE corrisponde al primo biennio di scuola superiore italiana, <https://www.cambridgeinternational.org/programmes-and-qualifications/cambridge-upper-secondary/cambridge-igcse/subjects/>, A-level al secondo biennio (percorsi quadriennali) <https://www.cambridgeinternational.org/programmes-and-qualifications/cambridge-advanced/cambridge-international-as-and-a-levels/subjects/>.

¹⁰ A titolo puramente esemplificativo, ecco il Sillabo più recente per Letteratura inglese <https://www.cambridgeinternational.org/Images/595442-2023-2025-syllabus.pdf> e per Storia <https://www.cambridgeinternational.org/Images/649636-2024-2026-syllabus.pdf> del primo biennio.

¹¹ A titolo esemplificativo ecco un SOW per Letteratura inglese [https://www.theallpapers.com/papers/CIE/IGCSE/English%20-%20Literature%20\(0486\)/0486_sow_Coursework.pdf](https://www.theallpapers.com/papers/CIE/IGCSE/English%20-%20Literature%20(0486)/0486_sow_Coursework.pdf) sul topic “Poesia e drammaturgia”, e per Storia [https://papers.gcguide.com/A%20Levels/History%20\(9489\)/Other%20Resources/9489_Scheme_of_Work_Paper_3_-_Topic_3_\(for_examination_from_2021\).pdf](https://papers.gcguide.com/A%20Levels/History%20(9489)/Other%20Resources/9489_Scheme_of_Work_Paper_3_-_Topic_3_(for_examination_from_2021).pdf) sul topic “Guerra fredda”.

¹² Qui una buona sintesi di cosa sia il curriculum IB: <https://world-schools.com/it/ib-international-baccalaureate/>.

¹³ Qui uno dei repository di IB Guides: <https://ibguides.com/>.

¹⁴ Cfr. per IB <https://www.ibo.org/benefits/learner-profile/> e per Cambridge <https://www.cambridgeinternational.org/Images/419444-developing-the-cambridge-learner-attributes.pdf>.

¹⁵ Cfr. <https://www.newvisions.org/> e la sezione sui curricoli https://curriculum.newvisions.org/?_gl=1*_l*lgpxel9*_ga*MTg2MTQ5Nzg2NS4xNjgyMTc0NzIz*_ga_87K2BTM3GD*MTY4MjE3NDcyMy4xLjAuMTY4MjE3NDcyMy4xLjAuMA.

¹⁶ Cfr. <https://www.australiancurriculum.edu.au/>.

¹⁷ Qui disponibile gratuitamente: <https://www.gutenberg.org/ebooks/29259>.

¹⁸ A cavallo degli anni Duemila si è aperta una fase nuova contraddistinta: a) dall'avvio dell'autonomia scolastica (L. 59/1997, art. 21) e dalla sua successiva regolamentazione (DPR 275/1999), che hanno condotto a una attenuazione del tradizionale centralismo

dei programmi e a una loro rivisitazione in più duttili termini curriculari; b) dai tentativi che – nell'ambito del più ampio concerto europeo dei Libri Bianchi e di Lisbona 2000 – hanno teso ad avviare una riforma di sistema della scuola mirata a investire l'intero ordinamento degli studi, i contenuti dell'insegnamento, le metodologie didattiche e organizzative (L. 30/2000 e L. 53/2003). Nei primi anni 2000 l'iniziativa ha portato agli "Indirizzi curriculari nazionali per la scuola dell'infanzia e per la scuola di base" del 2001, in connessione con la "riforma dei cicli" (L. 30/2000), e alle "Indicazioni nazionali del 2004", in connessione con la legge L. 53/2003.

¹⁹ L'avvio dell'autonomia scolastica (L. 59/1997, art. 21) e la sua successiva regolamentazione (DPR 275/1999) hanno condotto a un'attenuazione del tradizionale centralismo dei programmi e a una loro rivisitazione in più duttili termini curriculari all'interno

del Piano dell'offerta formativa, nel rispetto delle finalità, dei traguardi di competenza e degli obiettivi di apprendimento posti dalle Indicazioni". Spetterebbe alle Scuole quindi predisporre un proprio "curricolo". Si vedano le linee ministeriali per la definizione dei curricula: https://archivio.pubblica.istruzione.it/news/2007/allegati/curricolo_indicazioni.pdf.

²⁰ Consultabili qui: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:it:PDF> e al link <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en> (dove scaricare anche il Toolkit).

²¹ Qui li ripresento nella visualizzazione creata dalla statunitense *National Science Teaching Association*: <https://ngss.nsta.org/AccessStandardsByTopic.aspx>.

²² Tra le schede <https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/HSDCI.pdf> si veda la specifica HS-LS4-1 link https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/evidence_statement_black_white/HS-LS4-1%20Evidence%20Statements%20June%202015%20asterisks.pdf e a corredo quella HS-ESS2 <https://www.nextgenscience.org/dci-arrangement/hs-ess2-earths-systems>. Ricordo che gli standard possono essere visualizzati in vari modi, a partire da pratiche come da concetti trasversali come da idee più strettamente disciplinari. Utilizzo qui la visualizzazione a partire dall'idea disciplinare perché è quella che potrebbe apparire la più distante da un approccio

per competenze, ma che invece – grazie all'eccellente strutturazione dei NGSS – aiuta il docente proprio a focalizzarsi sugli apprendimenti competenziali più che sull'insegnamento dei contenuti.

²³ Ritroviamo coerentemente qui la BSCS (ex Biological Sciences Curriculum Study) <https://bscs.org/> in fase valutativa, con le sue *Guidelines for the Evaluation of Instructional Materials in Science* https://media.bsccs.org/ngal/bsccs_ngal_2017.pdf.

²⁴ Ricordo il riferimento: per primo biennio IGCSE <https://www.cambridgeinternational.org/programmes-and-qualifications/cambridge-upper-secondary/cambridge-igcse/subjects/> e per secondo biennio A-level <https://www.cambridgeinternational.org/programmes-and-qualifications/cambridge-advanced/cambridge-international-as-and-a-levels/subjects/>.

²⁵ Ricordo il riferimento: per specifiche guide occorre cercare sul web "IG guide" più il nome della disciplina, per un riferimento generale sui contenuti si veda <https://ibguides.com/>.

²⁶ Cfr. <https://ibo.org/benefits/learner-profile/>.

²⁷ Cfr. la guida <https://issuu.com/cambridgeupelt/docs/417069-developing-the-cambridge-learner-attributes> e <https://www.cambridgeinternational.org/why-choose-us/parents-and-students/in-class/learning-with-lasting-impact/>.

²⁸ Qui le slide di spiegazione per genitori e studenti sul sistema valutativo: <https://docs.google.com/presentation/d/17BrllmfO4YKrUBByRdpHP84KCHiuwCkZF5QBz-ogGS8s/edit?usp=sharing>.

²⁹ Qui la scheda completa, in versione Excel di Google, sui soliti tre livelli (base, intermedio, avanzato): https://docs.google.com/spreadsheets/d/14jqGI_E386YiQPsi27i46ZLCgDeumXPFSIYXRK47LFo/edit?usp=sharing, anche se oggi utilizziamo più semplicemente la traduzione della rubrica in un Google Moduli condiviso tra i valutatori, da compilare velocemente online, in genere al termine di ogni presentazione finale: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdLvRrSDYdIDjPts6Om1u9THLmDA6WhoqETQzkK6JbagKjr6w/viewform?usp=sharing>.

Capitolo 18 – Valorizzazione del fattore STEAM

¹ Markham, Larmer, Ravitz (2003, pp. 45-47, 51 e 101); Boss e Krauss (2007, pp. 139 e 144).

² Il concetto greco di *areté* è illustrato magistralmente da Aristotele nella sua *Etica Nicomachea*, in particolare nel libro II, laddove parla di *areté* o virtù etiche, e nel libro VI, laddove parla di *phronesis* o saggezza pratica.

³ Presa dal sito https://www.challengebasedlearning.org/wp-content/uploads/2019/03/CBL_Rubric.pdf.

⁴ Gli strumenti di valutazione supportati da AI saranno certamente uno dei maggiori aiuti della tecnologia verso la personalizzazione dell'apprendimento. Gradescope è un apripista: <https://www.gradescope.com/>.

⁵ Mi rifaccio al celebre testo di Tapscott, *Net Generation. Come la generazione digitale sta cambiando il mondo* (2008), che mostra oltre un decennio di straordinarie trasformazioni nelle giovani generazioni, che da allora sono proseguite con ancora maggiore profondità. Possiamo considerare padre di questo filone di studi e riflessioni l'indimenticabile pietra miliare *Essere digitali* di Nicholas Negroponte (1995).

⁶ Dal finire del secolo scorso a oggi sono molti i modelli che enfatizzano il ruolo svolto dalla tecnologia nella scuola. La cosiddetta *Engagement Theory* (Kearsley e Schneidermann, 1998) argomenta che i mezzi digitali sono oggi i migliori per facilitare l'aggancio con la motivazione degli allievi, aspetto cruciale per l'apprendimento.

⁷ Boss (2007, p. 120).

⁸ Messina (2005).

⁹ Maestri e un sollecitatore affinché io cerchi in dimensione digitale le modalità creative di soluzione dei problemi, trovando la App e i link giusti, sono i miei sodali Lorenzo Frizzera (<https://www.lorenzofrizzera.it/wp/me/>), Dennis Pozzer e Michele Bommassar, a cui aggiungo anche la tecnolady Elisabetta Nanni.

¹⁰ Utilizzando le parole di Boss e Krauss (2007): “shift away from the role of dispenser of information and become a true facilitator of student-driven learning”.

¹¹ Kilpatrick (1962, pp. 144-157).

¹² Ostinelli (2005).

¹³ Pink (2010); e si veda il celeberrimo TED Talk https://www.ted.com/talks/dan_pink_the_puzzle_of_motivation.

¹⁴ I testi di riferimento sono: Deci e Ryan (1985); Csikzentmihalyi (1988); Dweck (2000).

¹⁵ Cfr. anche la voce “motivazione” a p. 366 del *Dizionario di pedagogia e scienze dell’educazione*, ed. Zanichelli.

¹⁶ Kilpatrick (1963, p. 356).

¹⁷ Kilpatrick (1918, p. 12).

¹⁸ Dweck (2000, pp. 43 e 189).

¹⁹ Kilpatrick (1962 pp. 189-190).

²⁰ *Ivi* (p. 228).

²¹ Mi riferisco qui in particolare alle quattro edizioni, con collaboratori di volta in volta differenti, del testo di Jonassen (2012). Nel 2007 Jonassen e parte della sua equipe sono stati impegnati in un fecondo percorso di aggiornamento per docenti della provincia di Bolzano, attraverso la rete e community professionale Copernicus <https://e-learn.provinz.bz.it/>.

²² Si veda la terza edizione di *Meaningful Learning with Technology* (Jonassen, *et al.*, 2008 pp.1-12, traduzione mia).

Capitolo 19 – Dirigente e Staff STEAM

¹ Come diceva Dante (*Paradiso* XXIV, 64), riportando in forma poetica il pensiero di San Tommaso.

² Secondo il ben noto primo principio della Pragmatica della comunicazione, cfr. https://it.wikipedia.org/wiki/Assiomi_della_comunicazione.

³ Qui un altro esempio: <https://pestleanalysis.com/how-to-do-swot-analysis-of-your-school/>.

⁴ Qui si trovano tool molto utili per gestire anche visivamente il processo della *Team Alignment Map*: <https://www.strategyzer.com/library/team-alignment-map> (tradotti in modo digitale interattivo in <https://miro.com/miroverse/team-alignment-map/>) e ricompresi nel libro *Strumenti ad alto impatto per il lavoro in team* <https://www.calameo.com/read/006123376ec2b730d2bb2> di Stefano Mastrogiacomo e Alex Osterwalder, del team Strategyzer.

⁵ Termine entrato nel gergo delle organizzazioni e del *self-management*, indica la capacità di utilizzare sistemi e strumenti esterni per potenziare la produttività, aiutando nella memorizzazione, nell’organizzazione e nella gestione delle informazioni, agendo come un “secondo cervello” esterno, associato all’uso di strumenti digitali (software di gestione dei progetti, di archiviazione dei documenti, di pianificazione, di gestione delle attività e di altre funzionalità che facilitano l’organizzazione e la collaborazione all’interno di un’organizzazione). Si veda il libro di Forte (2022), ma soprattutto Ahrens (2017).

⁶ Il framework Kanban è nato in una fabbrica Toyota negli anni Quaranta del Novecento ed è stato reso popolare dai team di sviluppo software grazie alla sua flessibilità ed efficienza, divenendo a tutti noto come metodo “*Agile just in time*”. Nella sua forma più semplice, segue il flusso di lavoro “*To Do*”, “*Doing*” e “*Done*”. Cfr. <https://en.wikipedia.org/wiki/Kanban>.

⁷ Si veda il rapporto Eurydice “Insegnanti in Europa – Carriera, sviluppo professionale e benessere” (2021) https://eurydice.indire.it/wp-content/uploads/2021/11/rapporto_teachers_IT.pdf e la sintesi della Commissione europea “Sostenere la carriera degli insegnanti e delle figure di coordinamento” (2020): <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6e4c89eb-7a0b-11ea-b75f-01aa75ed71a1/languageen>. Qui la pubblicazione in una sintesi italiana: https://eurydice.indire.it/wp-content/uploads/2021/11/rapporto_teachers_IT.pdf.

⁸ In provincia di Trento la Sovrintendente scolastica Viviana Sbardella ha coinvolto me e la collega Sabrina Campregher durante la stesura di un piano di formazione di sistema per i docenti ripensato nei fondamenti, da cui è anche uscito un bando di finanziamento per percorsi formativi cofinanziato dalla Fondazione Caritro; si vedano le linee operative e presentazione sintetica in https://drive.google.com/file/d/1EL2YiN3xNunpWjv_iombOU7-pmGT5YIc/view e <https://view.genial.ly/633ed13259130800123c79aa/dossier-sales-sintesi-proposta-formazione-docenti-di-sistema-pat-per-caritro>. Il cuore di questa iniziativa mirava proprio alla creazione di questo preziosissimo team in ogni scuola.

⁹ Mi riferisco qui alla “teoria dei vincoli organizzativi”: https://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_constraints.

ORGANIZZARE SPAZI E TEMPI STEAM

¹ Niccolò Ottaviani è il collega con cui ho intrecciato e messo a terra molte idee negli ultimi anni; con lui e poi con Daniele Severo, Federico Lanaro e Mattia Giuliani, nonché altri preziosi colleghi del Liceo delle Arti di Trento e Rovereto, tra cui Marina Rosset, Alessia Failla, Nadia Endrizzi, Marta Polesello, Alessandro Galvan e Nicola Cattani abbiamo elaborato il progetto della nuova classe quadriennale IDEA all’interno dell’indirizzo Audiovisivo e multimediale, con curvatura sulle tecnologie digitali per l’arte: <https://www.istitutodellear-ti.tn.it/liceo-idea>. È dentro questa progettualità che abbiamo rivisto completamente l’impianto di spazi e tempi scolastici, ovvero di quegli aspetti che sono sì vincoli, ma che troppo spesso vengono considerati un destino ineluttabile.

Capitolo 20 – Organizzare spazi: Atelier digitali per la terza dimensione STEAM di laboratorio

¹ Intendo soprattutto il “Piano Scuola 4.0” <https://pnrr.istruzione.it/avviso/scuole-4-0-scuole-innovative-e-laboratori/> nelle due azioni “Trasformazione delle aule in ambienti innovativi di apprendimento” e “Realizzazione di laboratori per le professioni digitali del futuro”, anche in versione grafica https://pnrr.istruzione.it/wp-content/uploads/2022/07/PIANO_SCUOLA_4.0_VERSIONE_GRAFICA.pdf.

² Si veda <https://www.hole-in-the-wall.com/> e per l’approccio SOLE (*Self Organized Learning Environments*) https://en.wikipedia.org/wiki/Self_Organised_Learning_Environment. Qui un riferimento italiano: <https://progettosole.org/sole/>.

³ Cfr. <https://www.oecd.org/education/the-oecd-handbook-for-innovative-learning-environments-9789264277274-en.htm>.

⁴ Cfr. <https://www.indire.it/wp-content/uploads/2018/04/A2.2.pdf>.

⁵ Si veda <https://fcl.eun.org/> e il toolkit messo a disposizione: <https://fcl.eun.org/toolkit> (a cui formarsi anche attraverso i corsi di aggiramento <http://www.eun.org/it/professional-development/future-classroom-lab> della piattaforma comunitaria <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/>).

⁶ Linee guida messe a disposizione delle scuole, riassunte in un “Vademecum PNRR azione 1 e 2”: https://docs.google.com/presentation/d/1kK4Q9_FMmKjSTIXDqKrdhuyzr_4j068PSfjEsWO7klc/edit?usp=sharing.

⁷ Si veda il doc “Linee guida per progettare, costruire e abitare le scuole del futuro” <https://www.miur.gov.it/documents/20182/6739250/Linee+guida.pdf/d859a07d-6aad-baef-32b7-9d0c929dda5?t=1651501306679>.

⁸ Cfr. pp. 22-24 della versione grafica sulle Azioni 1 e 2 di Scuola Futura: https://pnrr.istruzione.it/wp-content/uploads/2022/07/PIANO_SCUOLA_4.0_VERSIONE_GRAFICA.pdf.

⁹ Il riferimento è naturalmente al filosofo Luciano Floridi e al suo *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era*.

¹⁰ Mi riferisco alla bella metafora sviluppata dallo straordinario team di Daniele Barca: <https://www.innovationforeducation.it/flix/aule-righe-e-quadretti/>.

¹¹ Cfr. <https://blog.deascuola.it/articoli/dada-didattica-didattiche-per-ambienti-di-apprendimento> per una prima infarinatura sul modello DADA.

¹² Il concept di una classe concepita come Atelier digitale si trova anche nel mio Vademecum predisposto al tempo delle prime indicazioni per il PNRR Scuola, alle pagine slide 41-42: https://docs.google.com/presentation/d/1kK4Q9_FMmKjSTIXDqKrdhuyzr_4j068PSfjEsWO7klc/edit.

¹³ Si vedano nello specifico le pagine 30 e seguenti del “Piano scuola 4.0”, ma per considerazioni più generali non può mancare uno sguardo allo scenario evolutivo delle professioni, come nei documenti del World Economic Forum, *The future of Jobs*, in particolare la lista dei lavori in crescita nel mercato a <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>.

¹⁴ Per una prima definizione di FabLab scolastico: <https://www.tecnicaldella scuola.it/fablab-ec-co-tre-esempi-italiani#:~:text=Il%20cuore%20di%20un%20Fablab,che%20un%27azienda%20pu%C3%B2%20offrire>.

¹⁵ Molti sono gli attori che si stanno dedicando a ripensare gli spazi secondo questa logica neo-professionalizzante, con massima attenzione agli aspetti metodologico-didattici; tra i quali cito Fondazione Golinelli <https://www.fondazionegolinelli.it/it/area-scuola#formazione-insegnanti> e Future Education Modena <https://fem.digital/pnrr-laboratori-fisici-digitali/>.

¹⁶ A questo proposito segnalano la preziosa ricerca, con ricco corredo fotografico, di Giuseppe Moscato, Leonardo Tosi ed Elena Mosa, dal titolo *Architetture educative*, lavoro promosso da INDIRE: <https://architetturescolastiche.indire.it/progetti/architetture-educative/>.

Capitolo 21 – Organizzare tempi: Block-teaching per la quarta dimensione STEAM di modularità

¹ Lo strumento di riferimento è lo schema Excel in cui si passa dal livello macro al micro, inserendo le materie e le relative ore: block-teaching, ovvero per moduli bimestrali allineati: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1u8xTAvOACY10OaTlcmFYpCHQFX_HH4rbUU8LfzGcDr8/edit?usp=sharing.

² Le tabelle seguenti si rifanno alle possibilità che presso il Liceo delle Arti Vittoria-Depero-Bonporti avevamo vagliato per avviare il percorso quadriennale IDEA, in cui i blocchi stessi sono stati correlati a Laboratori focalizzati su quattro differenti aree di conoscenze-abilità-competenze: Lab 2D per la grafica, Lab 3D per la modellazione tridimensionale, Lab 4D per la narrazione cinematografica, Lab Interactivity per la sintesi dei vari lab in un unico prodotto.

³ Io e i colleghi fondatori del Liceo Steam International di Rovereto decidemmo per questa versione di calendario, denominando “Action Learning Labs” (ALL) i periodi bisettimanali di immersione totale nella progettualità interdisciplinare; qui la presentazione delle caratteristiche della scuola

https://docs.google.com/presentation/d/1WoN-ttKuHYVUkpY4YkC3iPfagLe_ixwWeE9j8-PGsPM/edit?usp=sharing in cui a pp. 14 e 20-25 si capisce come funzionano gli ALL.

⁴ Mi rifaccio a quanto è stato pensato e organizzato per i piani orari delle materie e i bimestre-tipo dentro due percorsi realmente esistenti, le due classi quadriennali trentine del Liceo delle Arti Vittoria-Depero-Bonporti e dell'Istituto Tecnologico Industriale G. Marconi. Per quanto riguarda in particolare la classe IDEA, è stata presentata al Collegio docenti così https://docs.google.com/presentation/d/1B06FP9gJG_Td-og91PHJc6b0TE-EbOKfjicE93WCyz4/edit?usp=sharing e oggi è inserita nell'offerta formativa dell'Istituto: <https://www.istitutodellearti.tn.it/liceo-idea#:~:text=Il%20percorso%20IDEA%20%C3%A8%20uno,Multimediale%20del%20Liceo%20delle%20Arti>; qui le slide utilizzate per Scuola aperta: https://drive.google.com/file/d/12v-k8mp_JNntfuCOhEchoOyzX4I7J_MR/view?usp=sharing. I progetti originari, riferiti al Bando ministeriale sui nuovi percorsi quadriennali del 2022, sono consultabili qui: <https://drive.google.com/file/d/1SVt9PNUFSKWsfGZU8PS3gRHU86OjyTDe/view?usp=sharing> e <https://drive.google.com/file/d/14y0ru6CXXTGW3-69encny8gG568WfUFF/view?usp=sharing>.

⁵ Qui un esempio di Masterplan con una certa interdisciplinarietà, focalizzato sull'area cosiddetta culturale, ma intrecciato con l'area laboratoriale in senso stretto, dove la prima fornisce sostanzialmente i contenuti (ciò che viene trattato), la seconda gli strumenti (con cui sviluppare la parte più produttiva): <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TqwxCMotZPvbekpSS58H-JOknTvzT6jxC7aqCFdYjxY/edit?usp=sharing>.

⁶ Qui la versione digitale: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TqwxCMotZPvbekpSS58H-JOknTvzT6jxC7aqCFdYjxY/edit?usp=sharing>.

⁷ Ecco il file online in formato Excel preso dalla programmazione del quadriennio IDEA: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ObiRDaCFSdkT7BoSoqYk6sqoNW55_dNFoHpiTIX63w0/edit?usp=sharing; e qui la sua traduzione in un sito web di appoggio, organizzato proprio come lo schema precedente, più per flusso orizzontale (fasi di lavoro) che per contenuti verticali (lezione + lezione + lezione ecc.): <https://sites.google.com/view/disciplina-idea/home-page>.

END

H sta per Human

¹ Acemoglu D., Robinson J.A., *Perché le nazioni falliscono. Alle origini di potenza, prosperità, e povertà*, Il Saggiatore 2013.

² Il PNRR comparto scuola <https://pnrr.istruzione.it/competenze/> e i suoi espliciti e frequenti riferimenti alle STEM/STEAM, con i successivi provvedimenti sulla formazione docenti, come ad esempio <https://scuolafutura.pubblica.istruzione.it/stem-e-multilinguismo>.