■ Fabrizio Gambassi

UN FUTURO SENZA SCUOLA?

Proposte per salvarsi dalla descolarizzazione

Si può ipotizzare che nel breve-medio periodo la didattica assistita da computer sarà più efficace dell'interazione umana in presenza per l'insegnamento di competenze disciplinari.
Quando ciò accadrà il ruolo della scuola e degli insegnanti verrà messo in discussione. Il cambiamento potrebbe portare allo smantellamento della scuola pubblica o, al contrario, costituire un'occasione per ripensare profondamente la funzione sociale dell'educazione.

DOPO LE CLASSI 2.0

Il ventunesimo secolo sarà il secolo dell'intelligenza artificiale e della robotica (Kurzweil 1999, Hanson 2016).
I cambiamenti attesi sono di portata analoga a quelli causati dalla rivoluzione informatica che ha rimodellato la politica, l'economia e la cultura attraverso i computer, Internet e le telecomunicazioni.
Nel dibattito pubblico italiano sull'educazione manca ancora una coscienza chiara del potenziale rivoluzionario di queste tecnologie e della loro capacità di innescare un vero e proprio cambiamento di paradigma. La discussione su scuola e tecnologia si occupa principalmente di classi 2.0, di smartphone, di tablet e di mobile learning. Si occupa cioè dell'integrazione (spesso frettolosa e fallimentare) della tecnologia attuale nel sistema istituzionale esistente. Serve invece uno sguardo più lungo.
In uno scenario in cui i robot continueranno gradualmente a sostituire il lavoro umano, con l'intelligenza artificiale che estende quasi quotidiana-

mente i propri orizzonti di applicazione, gli ebook, le lavagne interattive multimediali, la classi virtuali del presente potrebbero apparire solo tentativi primitivi di adattare modi di pensiero superati ad una tecnologia già vecchia.
Il potenziale rivoluzionario del cambiamento tecnologico è una realtà fin troppo evidente. La stessa scuola di massa non è che una conseguenza della nascita della società industriale.
In una certa misura, l'evoluzione tecnologica detta le condizioni del cambiamento sociale secondo un paradigma quasi darwiniano. Ogni volta che una rivoluzione tecnologica investe la società, coloro che abbracciano il cambiamento ottengono un vantaggio competitivo sui conservatori e sugli esclusi dal progresso (Harari 2014).
La rivoluzione informatica ha trasformato la finanza, i mercati, i processi produttivi, la politica, la guerra, praticamente ogni ambito dell'attività umana. Molte professioni sono già scomparse, altre scompariranno nel prossimo futuro ed un numero sempre maggiore di lavori sarà svolto da macchine (Kelly 2016, Susskind 2015). Solo la scuola sembra essere sopravvissuta quasi immutata alle trasformazioni che negli ultimi trent'anni hanno cambiato la faccia del pianeta.
Ma se il ritmo attuale del cambiamento, già velocissimo, dovesse essere ulteriormente accelerato dalla natura ricorsiva e incrementale delle tecnologie già oggi disponibili (Arthur 2009), è probabile che entro la metà del secolo penseremo alle classi, ai voti e alle note disciplinari come a curiose abitudini di un mondo scomparso.

"LIFELIKE" PEDAGOGICAL AGENTS E AMBIENTI DIGITALI

Gli investimenti privati nel settore dell'intelligenza artificiale continuano ad aumentare al ritmo del 70% annuo (Kritt, Winegar 2007). I settori dell'AI che potrebbero trovare uno spazio applicativo nell'ambito dell'istruzione sono diversi. Tra questi dobbiamo accennare sicuramente ai cosiddetti sistemi esperti e alle simulazioni.
Una simulazione è un modello concettuale della realtà tradotto in linguaggio matematico. I simulatori di volo installati su cabine di pilotaggio controllate da computer sono uno strumento di addestramento ormai diffuso sia in ambito civile che militare. Ma le simulazioni aprono

anche prospettive di apprendimento non meramente addestrative. Progettare una simulazione significa infatti fare un'ipotesi esplicativa della realtà e cercare di validarla prendendo come riscontro la capacità del sistema di riprodurre le dinamiche osservabili nella realtà "modellata".
L'utente non partecipa alla fase progettuale, ma può interagire con le variabili del modello per osservare il comportamento del sistema, fino a comprenderne le regole: l'apprendimento si configura come un circolo virtuoso di feedback ricorsivo tra *learning by doing* interattivo e ragionamento induttivo (Parisi 2001). Il potere esplicativo delle simulazioni è stato usato fino ad oggi soprattutto in ambito finanziario, industriale o accademico, per prevedere il comportamento di sistemi complessi come il clima o l'economia. Il loro futuro in ambito educativo è ancora tutto da inventare, ma le potenzialità sono evidenti.
I sistemi esperti sono invece programmi che imitano le prestazioni degli specialisti di un determinato ambito professionale o disciplinare; sono progettati per tradurre una base di conoscenze in azioni intelligenti, e ovviamente vengono dotati di un'interfaccia utente che consente l'interazione uomo-macchina. I tradizionali ambiti di applicazione riguardano principalmente l'interpretazione di dati per fare diagnosi, suggerire decisioni, controllare processi.
Alla fine degli anni Novanta già si parlava di possibili *lifelike pedagogical agents* (Lester, Stone, Stelling 1999). In ambito medico trovano oggi applicazione programmi che coinvolgono gli studenti in attività realistiche di problem solving e ne monitorano le azioni fornendo un feedback immediato.
Un impiego diffuso di sistemi esperti progettati per l'apprendimento di competenze disciplinari di tipo grammaticale, logico, matematico o scientifico sarebbe dunque tecnicamente già possibile.
Dobbiamo però osservare che, sebbene i primi tentativi del filosofo americano Patrick Suppes di creare programmi per l'insegnamento della matematica e della lettura ai bambini risalgano addirittura alla metà degli anni '60 (Suppes 1971), l'istruzione assistita da computer rimane ancora un fenomeno molto limitato.
Perché dunque la tecnologia non ha già trasformato l'istruzione? Anzi, perchè molte scuole sembrano tornare indietro rispetto ai tentativi avviati di integrazione tecnologica?

Tra i fattori ostacolanti si individuano di solito l'età media e le competenze dei docenti, le limitazioni poste dal setting scolastico classico (dotazioni strutturali, wifi, organizzazione degli spazi…), la rigidità dei curricula, i costi di acquisto, di manutenzione e aggiornamento dell'hardware e del software.
Credo tuttavia che il ritardo sia imputabile, ad un livello più profondo, ad un ritardo di progettazione di applicazioni educative davvero efficaci. Ritardo non certo dovuto a mancanza di know-how, quanto a mancanza di sbocchi commerciali nei canali istituzionali. L'*Educational Technology* spinge infatti nella direzione dell'individualizzazione e della flessibilità dei tempi e degli spazi, che male si sposa con la strutturazione degli spazi, dei tempi e delle attività didattiche della scuola tradizionale.
Questo spiega forse sia lo scarso interesse delle aziende, sia la ancora più scarsa diffusione dei software già esistenti all'interno dei canali istituzionali.
Da questo mancato incontro potrebbe scaturire una riflessione pedagogica seria sugli obiettivi che dovrebbero soggiacere alla progettazione di tecnologie educative e ai modi di una loro eventuale integrazione in ambienti educativi pubblici e condivisi.
Il pericolo però è che il fallimento dell'integrazione tecnologica a scuola possa portare a credere di risolvere il problema con la rimozione dell'anello debole della catena, ovvero la scuola stessa.

CUSTOMIZATION. DOVE IL TOP DOWN INCONTRA IL BOTTOM UP

Domenica mattina. Mio figlio, quinta elementare, sta facendo i compiti di scienze. Guarda un video sul tablet, una noiosa lezione conferenza sull'energia luminosa. Ogni tanto mette in pausa per rispondere alle domande che la maestra gli ha dettato sul quaderno. Deve disegnare una mappa concettuale della lezione che sta ascoltando.
Il video è noioso, le immagini sono statiche, le modalità di interazione e di verifica assenti. La preistoria della didattica assistita da tecnologie.
L'insegnante che compare nel video, la persona che ha creato questo materiale didattico, non è un insegnante di mio figlio; forse un professore che ha adottato il metodo della flipped classroom, forse un insegnante in pensione, non si sa. Non lo sa nemmeno la maestra, presumo. Avrà

trovato il video su Youtube e avrà pensato che per le esigenze di un bambino di nove anni poteva essere sufficiente.
Moltissime persone producono materiali didattici amatoriali, insegnano e continueranno a insegnare su internet senza avere nessuna abilitazione: il cultore della materia, il collezionista di "like", lo studente in cerca di popolarità, il professionista che apre un canale vendendo pubblicità, amici che insegnano ad amici; tutte queste intenzioni animano il sottobosco del *peer teaching*, dei tutorial, dei canali specializzati, delle lezioni amatoriali. Su Internet posso imparare a cucinare, a suonare la chitarra, anche a costruire una bomba molotov. L'insegnamento non è più un monopolio della scuola, ma segue il trend di tutto ciò che si smaterializza (o, meglio, si digitalizza): diventa gratuito, condiviso, gli utenti si improvvisano creatori di contenuti , mixano contenuti trovati in rete. Contenuti scadenti si mischiano a contenuti di buona e persino alta qualità, come i corsi a distanza offerti gratuitamente dal MIT (https://ocw.mit.edu), o della Berkeley University (extension.berkeley.edu/static/online**).** I tutorial della Khan Academy (https://it.khanacademy.org) coprono tutte le discipline e insegnano la matematica, la chimica, la fisica a milioni di studenti, dall'India al Sud America, mentre altri milioni di utenti privati, e decine di migliaia di istituzioni educative condividono materiali e risorse didattiche, archivi video, documenti, testi, documentari, tutorial, esperienze, lezioni.
Le parole d'ordine sono decentralizzazione dell'istruzione, apprendimento distribuito, customization, condivisione, collaborazione, intelligenza di gruppo. Più di venticinque milioni di persone hanno fino ad oggi collaborato a Wikipedia, gratuitamente. L'utopia della cultura libera e gratuita per tutti sfuma quasi senza soluzione di continuità nel mondo delle corporation e dei loro tentativi di creare piattaforme proprietarie rivolte al mondo dell'educazione: Teachers Tube, Edutopia, Ted Education, le apps for education distribuite o vendute su Google play, le apps educative commercializzate su iTunes: le corporation calamitano contenuti, creano ecosistemi proprietari di prodotti derivati sviluppati da terze parti o dagli utenti stessi per le loro piattaforme aspirano a diventare i colossi dell'*edutainment* di domani.
Se ci chiediamo dove va l'educazione on-line, dobbiamo guardare al modello di Facebook, Twitter, Youtube, che sfruttano il lavoro volontario

di condivisione degli utenti imponendo un controllo di tipo top down su contenuti generati bottom up.
Lo studente atomizzato, isolato, si sente smarrito nell'oceano di informazione. Pertanto si affida a piattaforme che aggregano e valutano i contenuti secondo criteri che rendono meno caotica l'esperienza di apprendimento; domani, gli stessi sistemi potrebbero offrire un'assistenza di tutoraggio personalizzata garantita da un'intelligenza artificiale; potrebbe trattarsi di un sistema di filtering analogo a quelli sviluppati da Amazon per i consigli per gli acquisti, o all'algoritmo di Google, che analizzando venticinque miliardi di ricerche al giorno identifica i link più appropriati alla nostra esperienza di navigazione. Questo tutor virtuale potrebbe assisterci e guidare le nostre scelte, suggerire percorsi personalizzati e ottimizzare il nostro percorso formativo, per un'esperienza di apprendimento individualizzata ma comunitaria, esclusiva ma condivisa.

UNO SGUARDO SUL FUTURO

Un programma di AI guiderà e indirizzerà le nostre scelte verso le opzioni più coerenti con il nostro profilo utente.
Volendo imparare qualcosa, finiremo per approdare ad una piattaforma che erogherà corsi on-line progettati con la collaborazione tra esperti disciplinari, esperti dei processi di apprendimento e programmatori specializzati nel creare ambienti virtuali di apprendimento efficaci.
Il software che ci guiderà sarà un *supersmart specialist* che procederà alla velocità ideale di apprendimento dell'utente, indurrà dipendenza come un videogioco e ci garantirà una valutazione tempestiva ed orientata all'autocorrezione; pensato per l'apprendimento disciplinare, sarà più economico e più affidabile di un essere umano. Anche il suo upgrading sarà più veloce di quello di un essere umano.
Questo programma sarà installato su una macchina ottimizzata per l'apprendimento, e integrato con altre menti artificiali specializzate a svolgere compiti specifici in modo diverso, all'interno di una rete che potrà essere interrogata in modo intelligente. Naturalmente, lo stesso software servirà in modo individualizzato milioni di studenti, 24h al giorno. L'aspetto collaborativo continuerà, come oggi, ad essere costituito dai peer to peer tutoring networks.

L'istruzione pubblica, sempre più residuale, perderà terreno a favore di un'istruzione sempre più individualizzata e decentrata, perché gli utenti, inizialmente scettici,chiederanno sempre più flessibilità e customization. Nascerà una nuova professione, quella di progettista di percorsi di apprendimento individuali. Al posto dei voti si accumuleranno punteggi[1], e dei test center abilitati certificheranno le competenze. Il settore della gamification mediata da tecnologie mimerà nei programmi di apprendimento i meccanismi di ricompensa che stanno alla base della progettazione dei videogiochi. I corsi vincenti saranno quelli che riusciranno a creare forme inedite di dipendenza da apprendimento[2].

LEARNING ON DEMAND. PIÙ ECONOMICO. PIÙ EFFICACE. PERCHÈ NO?

Immaginiamo che l'AI del futuro sia in grado di trasmettere in modo molto più efficiente di oggi ogni tipo di competenza disciplinare, in un tempo minore. Per quale motivo non dovremmo rinunciare a classi e insegnanti per consentire un approccio del tutto personalizzato all'istruzione?

Se si continuerà a pensare che lo scopo principale, se non unico della scuola di massa sia insegnare competenze disciplinari, trasmettere informazioni, insegnare abilità testuali, matematiche, logiche, con quali argomenti ci opporremo a questo futuro di *learning on demand*, al *self-directed learning*, che rimette finalmente la scelta educativa nelle mani del discente?

Continuare a negare la superiorità delle macchine di fronte all'evidenza non sarebbe una buona idea.

Se ci limitiamo alle competenze disciplinari valutabili attraverso test, già adesso è difficile sostenere la superiorità dell'apprendimento in pre-

1 Al sito Gaming the classroom (https://gamingtheclassroom.wordpress.com/) esperienze di insegnanti che hanno abolito i voti sostituendoli con un punteggio analogo a quello che si ottiene videogiocando.

2 Come scrive Diamandis, "Learning needs to become addictive" (...) "we need to find ways tomake learning a lot more like video games and a lot less like school" ; (Diamandis, pag. 183). Lo stesso presidente uscente degli Stati Uniti, Barack Obama, ha invitato a insistere in questa direzione: "I'm calling for investments in educational technology that will help create... educational software as compelling as the best video game. (Entrambe le citazioni in Diamandis 2012, pagg 183 e segg.).

senza rispetto a quello assistito da computer. Nelle scuole dove i software di apprendimento sono stati implementati,i risultati nei test sono migliorati anche del 70% (esempi in Diamandis 2013) Le ricerche sperimentali del fisico indiano Sugata Mitra sono ancora più sorprendenti. Installando per strada delle computer workstations (self organized learning environments, acronimo: SOLES) in un villaggio rurale dell'India meridionale, si è dimostrato che,senza nessun insegnante, avvalendosi soltanto di un tutoraggio svolto da volontari collegati via Skype per un'ora a settimana, studenti di 12 anni che non conoscevano Internet e parlavano principalmente Tamil potevano apprendere la biotecnologia in completa autonomia (Mitra, Dangwal 2005. L'esperienza è documentata al sito www.hole-in-the-wall.com). Il nome tecnico per queste ricerche è Minimal Invasive Education.

Consideriamo inoltre che le prestazioni degli studenti ai test sarebbero solo uno dei possibili argomenti a sostegno dell'AI.

Come ignorare che l'individualizzazione dei percorsi potrebbe ridurre in modo consistente il numero degli adolescenti che smettono di apprendere? O che un sistema educativo così flessibile potrebbe adeguarsi alle richieste del mercato del lavoro, se non in tempo reale, di certo in modo più tempestivo rispetto ai tempi lunghi delle riforme scolastiche?

E perché dovremmo opporci ad una tendenza che promette di assicurare un'istruzione ai milioni di bambini dei paesi poveri o in via di sviluppo, dove sarà più facile portare un computer che costruire una scuola o trovare un maestro, visto che nei prossimi anni si prevede una carenza di diciotto milioni di insegnanti nei paesi poveri?

DALL'IO AL NOI. PERCHÉ LA DEMOCRAZIA HA BISOGNO DI UN'EDUCAZIONE NON ATOMIZZATA

Se ci atteniamo ad una visione del sistema pubblico di istruzione centrata sui bisogni formativi dell'individuo, il modello sopra accennato potrebbe funzionare.

Non c'è alcun dubbio che, individualmente, ogni singolo studente abbia interesse ad acquisire le migliori competenze disciplinari, tecniche e procedurali disponibili, nel minor tempo possibile e al minor costo possibile.

Ma l'interesse pubblico di un sistema di istruzione nazionale non si esaurisce nel processo di acculturazione dell'individuo, pure importante. Una democrazia non ha bisogno soltanto di cittadini colti e di forza lavoro specializzata. Ha bisogno anche di teste pensanti, visione critica, capitale sociale, relazioni, valori, empatia, solidarietà, onestà. Ha bisogno cioè di tutto quello che manca alle moderne democrazie, più formali che sostanziali, svuotate di potere (Sassen1999), minate dalla corruzione (Napoleoni 2008), dal familismo amorale (Ginzborg 2006) e dall'atomismo predatorio (Bauman 2001).

Solo se si riduce l'educazione ad apprendimento di contenuti disciplinari possiamo arrivare a pensare che l'educazione possa essere completamente individualizzata e mediata da macchine.

A chi crede che l'educazione consista invece principalmente nella costruzione di relazioni e debba essere mediata da dialogo e ascolto la prospettiva della descolarizzazione incute timore.

Fino a qualche decennio fa esistevano ancora strutture sociali e corpi intermedi che potevano assolvere alla funzione di socializzare l'individuo e si poteva accettare che lo scopo democratico della scuola si esaurisse nel fornire a tutti gli strumenti dell'alfabetizzazione culturale. Oggi si può e si deve guardare oltre.

L'alfabetizzazione culturale e la specializzazione non sono ancora un dato acquisito naturalmente, ma anche qualora lo fossero non sarebbero da soli sufficienti a salvare la nostra civiltà dal collasso.

Non dobbiamo dunque avere paura di una tecnologia che consentirà la personalizzazione degli apprendimenti e dei curricula; a patto di ricordarci che la nostra civiltà ha anche un disperato bisogno di uscire dalla logica secondo la quale la formazione dell'individuo si esaurisce nella preparazione di lavoratori-ingranaggi di una macchina votata all'autodistruzione.

Mentre il mondo pullula di armi atomiche, gli ecosistemi collassano e i legami sociali si frantumano, tutta la nostra attenzione dovrebbe essere rivolta alle iniziative di ricostruzione di legami sociali, di condivisione, di solidarietà, di sperimentazione di modelli economici,modelli di vita e modelli di consumo alternativi. Si dovrà iniziare dagli asili, dalle scuole elementari.

L'acculturazione non è sufficiente. Se la cultura è solo strumento al servizio dell'individuo come possiamo uscire dalla trappola individualista?

QUALE SCUOLA PER IL FUTURO?

La scuola fatica a capire che può difendere se stessa solo valorizzando la sua natura comunitaria, l'agire civico, le relazioni interpersonali, i momenti dialogici. Affinché la scuola possa sopravvivere è necessario un cambiamento culturale, un salto di paradigma: in ambito educativo, pensare in termini ecologici e comunitari invece che specialistici e individuali significherà provare a mettere al centro la partecipazione,la progettazione, l'azione politica (Giroux 2011).
Uscire dalla logica prevalente della trasmissione disciplinare implicherà anche il coraggio di sposare un approccio più interdisciplinare ai grandi problemi del presente. Una scuola adatta a raccogliere le sfide del XXI secolo è una scuola che non si struttura sulle materie ma usa le materie per riflettere sulle grandi domande: il rapporto uomo-natura, la comunità, la nutrizione e la produzione alimentare, la corruzione, la democrazia, la globalizzazione, la scienze e la tecnologia, l'informazione, l'inquinamento, il cambiamento climatico, i beni comuni (Klein 2013, Sen 1999).
Si dovrà immaginare una scuola che coinvolga gli studenti in attività di progettazione partecipata,in primo luogo orientati alla riqualificazione delle strutture scolastiche stesse. Sarà necessario che agli studenti, finora passivi utenti della trasmissione culturale, si chieda di agire nella comunità. Purtroppo, chi dovrebbe indicare la direzione del cambiamento è nato e cresciuto in un mondo individualista e competitivo, ha interiorizzato un modello mentale di scuola e fatica a pensare il diverso (Callero 2009). Per gli stessi motivi, è improbabile prevedere che le prossime generazioni sapranno fare un passo di lato e uscire dagli schemi di pensiero neoliberisti. Come il barone di Münchausen, ci dovremo tirare fuori dalla palude da soli, afferrandoci per i capelli.

CHE SCUOLA AVREMO DIPENDE DA NOI, IN PARTE

Come si imparerà nei prossimi cinquant'anni? Difficile fare previsioni. Cambiamento tecnologico e scelte di politica economica si intrecciano ed è difficile prevedere il futuro a medio e a lungo termine della scuola.
Per fortuna ci sono molti vincoli che potrebbero impedire di approdare

in tempi brevi ad una forma di descolarizzazione; tra questi possiamo elencare una saggezza pedagogica non del tutto estinta, gli interessi degli attori in gioco (in primo luogo gli insegnanti che perderebbero il lavoro), il diritto costituzionale che impone di garantire a tutti pari opportunità: in una società descolarizzata non ci possiamo infatti aspettare che tutte le famiglie sarebbero in grado di sfruttare le grandi potenzialità di auto-apprendiemento della rete, e anche a questo si dovrebbe trovare una soluzione. In un contesto atomizzato andrebbe inoltre ripensato completamente il raccordo tra istruzione individuale e sistema delle certificazioni, e anche questa non sarebbe questione non da poco.

D'altronde, come abbiamo visto, ci sono anche forze potenti che spingono nella direzione opposta: il progresso tecnologico, il risparmio, gli interessi delle multinazionali della comunicazione e di altri attori economici ad aprire il mercato dell'istruzione.

Di certo qualche cambiamento sarà inevitabile, perché affonda le proprie radici nella natura rivoluzionaria della tecnologia e dell'economia.

Forse, per anticipare il cambiamento e non farci trovare impreparati quando sarà il momento di prendere decisioni, dovremmo iniziare a sviluppare tecnologie adatte ad integrarsi con un ambiente di apprendimento condiviso, a disegnare ambienti di apprendimento che permettano di sfruttare il potenziale delle nuove tecnologie all'interno di una comunità di apprendimento.

Contemporaneamente, dovremmo iniziare a valorizzare di più gli aspetti irrinunciabili dell'educazione in presenza: il dialogo (Aa.Vv. 2016), la relazione, l'educazione sociale della persona in relazione con altre persone. Quando sarà a tutti evidente che una scuola serve soprattutto per imparare a stare insieme agli altri, potremo tranquillamente delegare alle macchine ciò che sanno fare meglio degli umani.

Si potrà immaginare un tempo scuola dilatato, invece che ridotto, dove ci sia spazio per postazioni di apprendimento individuale e di gruppo mediato da computer, test center per la certificazione delle competenze acquisite, insegnanti disciplinari che consigliano e guidano gli studenti, insegnanti con funzione di tutor e progettisti di percorsi di apprendimento flessibili; e contemporaneamente spazi che si liberano per attività sociali e creative, di tipo artistico, musicale, teatrale, seminari di discussione, progetti interdisciplinari.

I modi di apprendere dei prossimi cinquant'anni devono ancora essere inventati.
In definitiva saremo noi che dovremo decidere se nel futuro dovrà esistere ancora una scuola pubblica; è probabile che nei prossimi anni dovremo batterci per difendere e far comprendere il valore della socializzazione dell'individuo in un mondo pericolosamente avviato all'autodistruzione. Siamo consapevoli che non sarà facile esercitare un condizionamento molto efficace. Se saremo sconfitti, l'alternativa potrebbe essere catastrofica.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Aa. Vv. (2016), *Dialogo, luogo dell'utopia. Saggi, proposte, divergenze nella pedagogia critica*, a cura di Paolo Vittoria, Quintadicopertina, Genova.
Bauman Z. (2001), *The individualized society*, Polity, Cambridge.
Brian Arthur W. (2009), *The nature of technology: what it is and how it evolves*, Allen Lane, London.
Callero P. L. (2009), T*he Myth of Individualism: How Social Forces Shape Our Lives*, Rowman and Littlefield Publishers, Lanham-Boulder-New York-Toronto-Plymouth.
Diamandis P. H., Kotler S. (2012), *Abundance: the future is better than you think*, Free Press, New York.
Gee J. P. (2003), *What video games have to teach us about learning and literacy,* Palgrave Macmillan, New York.
Ginzborg P. (2006), *La democrazia che non c'è*, Einaudi, Torino.
Giroux H. (2011), *On critical pedagogy*, Bloomsbury Academic, New York.
Hanson R. (2016), *The age of Em: work, love, and life when robots rule the Earth*, Oxford University Press, Oxford.
Harari Y. N. (2014), *Sapiens: a brief history of humankind*, Harper Collins, New York.
Kelly K. (2016), *The Inevitable*, Penguin Group, New York.
Kritt D. W., Winegar L. T. (2007), *Critical perspectives and possible futures*, in *Education and technology: critical perspectives, possible futures,* edited by David W. Kritt and Lucien T. Winegar, Lexington Books, Lanham.

Klein N. (2014), *This changes everything: Capitalism vs. the climate*, Simon & Schuster, New York.
Kulik J. A. (2002), *School mathematics and science programs benefit from instructional technology*, "Info Brief", National Science Foundation, 03-301, November.
Kurzweil R. (1999), *The age of spiritual machines: when computers exceed human intelligence*, Penguin Books, New York.
Lieberman M. D. (2013), *Social: why our brains are wired to connect*, Crown, New York.
Mitra S., Ritu D., Shiffon C., Swati J., Ravinder S.B., Preeti K. (2005), *Acquisition of computer literacy on shared public computers: children and the "Hole in the wall"*, "Australasian Journal of Educational Technology", 21(3), pp. 407–426.
Napoleoni L. (2008), *Economia canaglia. Il lato oscuro del nuovo ordine mondiale*, il Saggiatore, Milano.
Parisi D. (2001), *La realtà rifatta al computer*, Il Mulino, Bologna.
Suppes P. (1971), *Computer-assisted instruction at Stanford*, "Technical Report" No.174, May 19, Psychology and Education series, Stanford University.
Lester J.C., Stone B.A., Stelling G. D. (1999), *Lifelike pedagogical agents for mixed-initiative problem solving in constructivist learning environments*, "User Modeling and User-Adapted Interaction", April, Volume 9, Issue 1, pp 185-228
Sassen S. (1996), *Losing control? Sovereignty in an age of globalization* Columbia University Press, New York.
Sen A. (1999), *Commodities and capabilities*, Oxford University Press, Delhi-New York.
Susskind D., Susskind R. (2015), *The future of the professions: how technology will transform the work of human experts*, Oxford University Press, Oxford.