



*Questo articolo nasce a ridosso della dipartita per noi dolorosa quanto inaspettata della nostra Maestra Elisa Frauenfelder ispiratrice di un modo d'intendere l'Università, le istituzioni, la vita e la pedagogia prima ancora che fondare la tradizione pedagogica napoletana in maniera informale ma scientemente strutturata di "prima e seconda generazione" come dimostrano gli scritti di Orefice e Sarracino (2006: 27). Mi permetto di aggiungere a distanza di dodici anni da quella pubblicazione che la prof. Frauenfelder aveva ampiamente avviato con il suo "pragmatismo cortese" anche una "terza generazione" pedagogica che si sta ancora strutturando ma che rappresenta sempre la capacità della Maestra di sostenere e realizzare un ampio vivaio pedagogico di marca frauenfelderiana senza tuttavia imporre filoni di ricerca o modalità di realizzazione di percorsi prestrutturati.*

*Ricordando il suo modo di porsi come pedagogia incarnata e indiretta che si realizzava nel suo insegnare senza insegnare, di agire il cambiamento senza evidenziarne i contorni bensì affermandone la sostanza, ebbene, in questi momenti, avrebbe detto: "ragazzi comunque dobbiamo andare avanti: ci vediamo all'Università!". Questa sua esortazione voleva significare il profondo attaccamento alla vita scientifica e accademica che la contraddistingueva nelle sue interminabili giornate di lavoro collegiale. Secondo Lei l'Università si realizzava strutturandosi sia come "sostanza della forma" ma anche e soprattutto come "forma della sostanza"; ecco perché la sua gentilezza andava ben oltre il semplice formalismo, era in realtà un modo di essere.*

*Gli studi sulla forma assumevano particolare significato grazie a quella doppia matrice sempre autenticamente e originalmente evidenziata dalla studiosa nel rapporto tra Biologia e Pedagogia (1995) che riconosceva al Bios una intelligenza organizzativa di fondo che superava nello studio del soggetto in evoluzione una visione di matrice eminentemente storicistica. I suoi studi erano stati fortemente contaminati dall'approfondimento sistematico di Monod che con "Il caso e la necessità" (1970) aveva contribuito a dare una significativa svolta alla ricerca sul rapporto del soggetto con il biologico in una prospettiva di matrice evolucionistico-darwiniana. Ancor più forte l'impostazione desunta dagli studi di J. Eccles e di K. Popper sulla relazione tra cervello e mente (1994) (Eccles, 1991). Scriveva infatti nel testo "Nel conflitto delle emozioni. Prospettive pedagogiche" (Cambi, 1998: 75) come la spiegazione storica non fosse più sufficiente a comprendere lo sviluppo individuale e dunque si rendeva necessaria l'analisi causale dei fatti, dunque un approccio al soggetto e alla sua composizione formale fatta anche di principi biologici, fisici e chimici. Parlava qui di un "metodo relazionale" costituito dal rapporto tra il soggetto e l'ambiente che si determinava a partire dalla loro sostanza formalizzata.*

*Tuttavia, ciò che appare evidente dagli scritti sulla forma e sulla rappresentazione delle "ragioni" del Bios nella Frauenfelder è l'impostazione epistemologico-genetica piagetiana che molto aveva contribuito a realizzare nella studiosa l'idea che il principio psicodinamico alla base dell'apprendimento fosse soprattutto l'interazione continua tra soggetto e ambiente, intorno alla quale si sviluppa una serie articolata di ipotesi in campo educativo. La scuola estiva di specializzazione psicopedagogica per studenti stranieri di Jean Piaget a Ginevra le aveva consentito di pervenire a considerazioni pedagogiche che tra gli anni '60 e '70 erano assolutamente innovative e per certi versi inusuali quanto poco ortodosse, soprattutto per una studiosa che proveniva dai ruoli di assistente ordinario di Cecilia Motzo Dentice di Accadia di impostazione gentiliana; dunque, tutta imperniata su valori pedagogici propriamente legati alla filosofia e all'impostazione storicistica. La sua rivoluzione la Frauenfelder la realizza anche per l'intuizione di A. Visalberghi che, forse per i rapporti scientifici con J. Piaget (Piaget, Visalberghi, 1969) fu tra i primi a riconoscere in un convegno la validità di fondo delle innovative tesi della Frauenfelder (Granese, 1986).*

*Proprio il pragmatismo cortese della Maestra ha fatto sì che si realizzasse, per mia somma fortuna, l'incontro scientifico con una straordinaria ricercatrice che appartiene alla "seconda generazione" della storia frauenfelderiana, la prof. Flavia Santoianni, "la valanghetta", un "motore di ricerca" così come teneramente usava appellarla la prof. Frauenfelder. In quella confidenzialità si nascondeva in realtà un ulteriore significato e cioè il fatto che Flavia Santoianni raccoglie l'eredità scientifica di quella brillantissima intuizione pedagogica che consiste nella individuazione della possibile relazione tra Biologia e Pedagogia e che le ha portate insieme alla definizione delle scienze bioeducative; eredità sancita e certificata da una lunghissima serie di pubblicazioni che porta le loro firme congiunte in testimonianza di quella preziosa collaborazione: "Nuove frontiere della ricerca pedagogica: tra bioscienze e cibernetica" (1997); "Le scienze bioeducative. Prospettive di ricerca" (2002); "Introduzione alle scienze bioeducative" (2004); E-learning, teorie dell'apprendimento e*



*modelli della conoscenza (2006); A mente aperta. Ambienti di apprendimento. Contesti di formazione (2009) e numerosissimi articoli scientifici scritti fino a pochi giorni fa.*

*Entro questa relazione umana e scientifica va inserendosi anche il mio contributo che vuole cogliere di quelle conquiste epistemologiche lo stimolo alla continuità dinamica che è il proprio della pedagogia così come la intendiamo insieme alla prof. Santoianni. Possiamo dunque affermare che esiste una tradizione scientifica frauenfelderiana della Pedagogia che inizia a definirsi con maggiore chiarezza proprio in relazione alla straordinaria intuizione delle scienze bioeducative, riconosciute ormai come ricerca autonoma e innovativa da tutta la comunità scientifica pedagogica. E quella tradizione che si dispiega porta con sé un metodo fatto di rigore scientifico, passione estrema per il lavoro, cordialità relazionale, capacità di mediazione e profonda competenza organizzativa.*

*I quesiti e le 'emergenze' che rimangono aperti e che nelle numerose giornate trascorse con la Maestra traspariva nelle nostre conversazioni di questi anni era una sua sostanziale preoccupazione e qualche conferma: la tendenziale lentezza della ricerca educativa ad avanzare ipotesi formative innovative; una evidente e preoccupante sempre presente distanza tra Scuola e Università; la continua conferma della debolezza epistemologica della Pedagogia; la sorpresa e la soddisfazione di vedere – a distanza di quasi quarant'anni – numerose conferme da parte delle neuroscienze di tutte quelle ipotesi che negli anni '70 e '80 aveva provato a introdurre nella pedagogia; la convinzione profonda che la strada della ricerca non potesse in alcun modo non tener conto della matrice biologica del soggetto.*

*In virtù di queste riflessioni il nostro percorso non può non tentare di portare nuovi strumenti e nuove ipotesi alla pedagogia.*

## **L'eredità scientifica di E. Frauenfelder. Per una prospettiva epigenetica nel virtuale**

**Alessandro Ciasullo**

La ricerca delle invarianze è particolarmente significativa nell'impostazione del problema della forma perché ha, ovviamente, come contraltare, il principio della differenziazione che rappresenta a sua volta la chiave della formazione, la forma dunque differenza e la differenza nasce dall'adattamento che struttura dinamicamente l'organismo ed il suo ambiente. *E. Frauenfelder in F. Cambi (1998). Nel conflitto delle emozioni. Prospettive pedagogiche, Armando Editore.*

Nelle ricerche di psicologia dell'educazione (Sorby, 2009) spesso si ricorre a una distinzione tra "abilità spaziale" e "competenze spaziali", definendo l'una come capacità autonoma del soggetto – senza cioè che prima vi sia una qualsiasi forma di interazione formativa finalizzata a maturarla – le seconde acquisite invece mediante l'esercizio. Le competenze spaziali del soggetto non vanno intese come 'tecniche corporee' ma come capacità di azione e di percezione di cui la realtà organica del soggetto stesso – fatta indissolubilmente di corpo e di mente – viene a costituirsi in un ambiente strutturato (Ingold, 2000).

Il tema delle *skills* in Ingold (2000) non può considerarsi come un processo che si trasferisce di generazione in generazione, in quanto ciò comporterebbe una capacità 'innata' di affrontare il mondo che di fatto non esiste – se non nella definizione di competenze istintuali. Si definiscono invece *incorporate* in quello che è un 'modus operandi' dello sviluppo dell'organismo che mette a fuoco le sue caratteristiche operative appunto superando e testando compiti motori e mentali. Questa visione delle cose comporta un rapporto tra soggetto e sfondo, individuo e ambiente, attivo in quella che



definisce una “*dwelling perspective*” (prospettiva dell’abitare) di tipo interattivo tra umano e non umano, tra soggetto e soggetti, in un rapporto ecologico.

In questa interpretazione della componente spaziale del soggetto, gioca un ruolo di base l’idea che la spazialità sia la risultante della capacità di immaginare una serie di oggetti nello spazio, di collocarli e in qualche modo di orientarli a seconda della loro connotazione morfologica (Salthouse, 2004, 2005; Borella, Meneghetti, Ronconi, De Beni, 2014).

Alti livelli di competenza spaziale dimostrano di essere strettamente correlati con efficaci capacità disciplinari nelle scienze e nelle tecnologie, nella ingegneria e nel campo matematico (STEM) (Wai, Lubinski, Benbow, 2009). Ulteriori studi longitudinali mostrano che l’intelligenza spaziale influisce con esiti a lungo termine anche sulla creatività e sulla capacità di gestione delle organizzazioni (Kell, Lubinski, Benbow, Steiger, 2013). Queste capacità andrebbero ricercate in aspetti legati sia alla componente genetica, sia fenotipica dei soggetti (Lubinski, 2009). Ancor più significativo appare evidenziare come la componente genetica incontri quella epigenetica e quindi emerge la possibilità che tali competenze spaziali possano essere stimolate da atti formativi opportunamente orientati, in quanto si è visto che incidono profondamente sulla qualità delle competenze spaziali – oltre ad altri fattori come il sesso (con una predominanza di quello maschile), l’età (*grade*) e il livello sociale (*site*) (Bishop, 1980; Ben-Chaim, Lappan, Houang, 1988; Casey, Pezaris, Fineman, Pollock, Demers, Dearing, 2015).

A ridosso di queste constatazioni possiamo affermare che la spazialità è una componente sostanziale del soggetto che apprende, stimolabile e quindi educabile in quanto legata allo sviluppo epigenetico del soggetto; una variabile ascrivibile alla mente e alla struttura neurosinaptica, capace di descrivere le potenzialità e i disturbi soggettivi ma anche di offrirsi come elemento entro cui realizzare rilevanti stimolazioni formative (Gulson, Symes, 2007; Newcomb, Frick, 2010; Santoianni, Ciasullo, 2017).

La sollecitazione dei livelli di competenza spaziale è certamente enfatizzata dalla presenza di elementi spaziali in 3D in grado di sollecitare quella che Huk (2006) chiama ‘elevata abilità spaziale’ opposta alla ‘bassa abilità spaziale’. Ciò consente di immaginare che modelli virtuali di ambientazione spaziale, siano essi proiettivi (schermi, interfacce tangibili, video interattivi, ecc.) siano essi immersivi (oculus rift, vr box, ecc.) possano incentivare una sollecitazione della spazialità, con il vantaggio della programmazione di ambienti modificabili, riorganizzabili e per questo stimolanti (Huk, 2006; Sorby, Baartmans, 1996).

In questa prospettiva anche piattaforme sociali che inducono a una visione del soggetto mediante la presenza di un avatar in stile Second Life – che di fatto si compongono tridimensionalmente con una interfaccia modificabile che riproduce la realtà; che attivano processi di esperienza multiutente; che stimolano il piacere dell’esplorazione; che sollecitano una serie di link verso altre fonti e tecnologie della conoscenza – aprono la strada a possibilità educative sempre inedite (Salmon, 2009; Santoianni, 2010; Santoianni, Ciasullo, De Paolis, Nunziante, Romano, 2017; Boniello, Paris, Santoianni, 2017).

La coniugazione ricercata tra sistema adattivo, sollecitazioni ambientali e processi epigenetici derivanti, può trovare nella competenza spaziale e nei suoi vari gradi di realizzazione come l’immersività tridimensionale adeguati spazi di agibilità educativa e formativa. Proprio la possibilità plastica cerebrale e l’apporto delle neuroscienze ha evidenziato la necessità di alimentare continuamente il carattere epistemologico e prassico della pedagogia in chiave bioeducativa, essendo la stessa connessa allo sviluppo di svariate capacità e abilità in campo scientifico.

E’ possibile immaginare, per esempio attraverso le ipotesi sviluppate e realizzate da Flavia Santoianni sugli ambienti virtuali di apprendimento con la piattaforma Federico 3DSU (Santoianni, Ciasullo, De Paolis, Nunziante, Romano, 2017) e la sua implementabilità nella strutturazione di esperienze formative, percorsi di ulteriore avvicinamento alla componente senso-motoria dei



soggetti, sviluppandone le possibilità in ambienti virtuali immersivi. La base di questa possibilità immaginata rimane la stimolazione delle capacità adattive del soggetto, non più attivate soltanto da ambienti reali ma anche da rappresentazioni virtuali di ambienti ipotetici, modificabili, ri-codificabili e quindi più adatti a costituirsi come vere e proprie realtà formative intenzionali.

Gli ambienti virtuali immersivi (IVEs) sono infatti profondamente orientati negli esiti del proprio fine formativo se sono in grado di “includere, estendere, coinvolgere vividamente il soggetto in formazione” e se nello stesso tempo il livello di immersività dell’esperienza incontra la possibilità di sperimentare la propria corporeità, agendo e modificando le risposte all’ambiente. L’esperienza di *Computer Supported Cooperative Working* (CSCW) consente tra l’altro di sperimentare – agendo su ambienti virtuali immersivi – anche livelli di collaborazione cooperativa e le possibili caratteristiche sociali delle interazioni (Slater, Wilbur, 1997; Blascovich, 2002).

È studiato infatti che la realtà virtuale di tipo immersivo stimola nei partecipanti risposte motorie del tutto assimilabili alla realtà. Queste risposte sono prodotte da quelle che Slater (2009) definisce *place illusion* (PI), l’essere fisicamente in un luogo, l’essere in presenza, che contribuisce a dare l’illusione di essere davvero in un luogo. Inoltre l’illusione di plausibilità, la *plausibility illusion* (Psi), si riferisce all’illusione che lo scenario che viene rappresentato sia effettivamente presente. In entrambi i casi i partecipanti alle sperimentazioni fanno per certo – sia nella prima condizione, sia nella seconda – che non sono in presenza di un contesto “reale”, eppure le risposte senso-motorie e quindi neuronali sono del tutto simili alla realtà.

L’individuo sottoposto a realtà immersive virtuali attiva quindi esattamente le stesse risposte che attiverrebbe in contesti reali. Ulteriori studi praticati sull’utilizzo di apprendimento in ambienti in 2D, con Blocchi Tangibili e piattaforme in 3D, dimostrano che vi sia un incremento significativo delle capacità di apprendimento quando i bambini utilizzano il 2D e i Blocchi Tangibili ma ancor più significativi quando utilizzano le piattaforme tridimensionali (Passig, Tzuriel, Eshel-Kedmi, 2016).

Numerosi *trend* suggeriscono una crescente attenzione verso l’utilizzo di piattaforme on-line realizzate in chiave immersiva e il proliferare di uno straordinario numero di ore in piattaforme quali *League of Legends* e *World of Warcraft* indica – in numerosi studi (Roussos, Johnson, Moher, Leigh, Vasilakis, Barnes, 1999; Dede, 2009; Poels, Ijsselstein, de Kort, 2015) – la tendenza verso un sempre maggiore interesse nel tema da parte della comunità educativa internazionale (Karutz, Bailenson, 2015).

L’intento futuro è quello di pervenire a una serie di ipotesi sperimentali da verificare che consentano di sostenere la formazione, l’aula, i contesti formativi a distanza e le piattaforme di socializzazione educativa un quadro di riferimenti sempre più validati e funzionali, ribadendo così la convinta ipotesi di ricerca che la differenza e i processi di differenziazione si producano soltanto se ci si pone nella prospettiva di sollecitare la componente adattiva dell’individuo.

## Riferimenti bibliografici

- Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. T. (1988). The effect of instruction on spatial visualization skills of middle school boys and girls. *American Educational Research Journal*, 25(1), 51-71.
- Bishop, A. J. (1980). Spatial abilities and mathematics education – A review. *Educational studies in mathematics*, 11(3), 257-269.
- Blascovich, J. (2002). Social influence within immersive virtual environments. In *The social life of avatars* (pp. 127-145). Springer, London.
- Boniello, A., Paris, E., & Santoianni, F. (2017). Virtual Worlds in Geoscience Education: Learning Strategies and Learning 3D Environments. In G. Panconesi, & M. Guida (Eds.), *Handbook of Research on Collaborative Teaching Practice in Virtual Learning Environments* (pp. 387-406).



- Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-5225-2426-7.ch020
- Borella, E., Meneghetti, C., Ronconi, L., & De Beni, R. (2014). Spatial abilities across the adult life span. *Developmental psychology*, 50(2), 384.
- Cambi, F. (1998). *Nel conflitto delle emozioni. Prospettive pedagogiche*. Armando Editore.
- Casey, B. M., Pezaris, E., Fineman, B., Pollock, A., Demers, L., & Dearing, E. (2015). A longitudinal analysis of early spatial skills compared to arithmetic and verbal skills as predictors of fifth-grade girls' math reasoning. *Learning and Individual Differences*, 40, 90-100.
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *science*, 323(5910), 66-69.
- Eccles, J. C. (1991). *Evoluzione del cervello e creazione dell'io*. Armando Editore.
- Frauenfelder E., Santoianni F. (a cura di) (2002), *Le scienze bioeducative. Prospettive di ricerca*, Liguori, Napoli (trad. inglese Frauenfelder E., Santoianni F. (eds.) *Mind, Learning and Knowledge in Educational Contexts*, Cambridge Scholars Press, Cambridge, 2003).
- Frauenfelder, E. (1995). *Pedagogia e biologia: una possibile "alleanza"*. *Percorsi didattici*. Liguori Editore.
- Frauenfelder, E., & Santoianni, F. (1997). *Nuove frontiere della ricerca pedagogica: tra bioscienze e cibernetica; pre-esame parte monografica*. Ed. Scientifiche Italiane.
- Frauenfelder, E., & Santoianni, F. (2006). *E-learning, teorie dell'apprendimento e modelli della conoscenza*. Guerini, Milano.
- Frauenfelder, E., & Santoianni, F. (2009). *A mente aperta. Ambienti di apprendimento. Contesti di formazione*. Pisanti editore, Napoli.
- Frauenfelder, E., Striano, M., & Santoianni, F. (2004). *Introduzione alle scienze bioeducative*. Laterza, Roma-Bari.
- Granese, A. (1986). *Destinazione pedagogica: itinerari di razionalità educativa*. Giardini editori.
- Gulson, K. N., & Symes, C. (2007). *Spatial theories of education: Policy and geography matters*. Routledge.
- Huk, T. (2006). Who benefits from learning with 3D models? The case of spatial ability. *Journal of computer assisted learning*, 22(6), 392-404.
- Ingold, T. (2000). *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. Psychology Press.
- Karutz, Cody O., Bailenson, Jeremy N., (2015). *Immersive Virtual Environments and the Classrooms of Tomorrow*. 290-310. *The Handbook of the Psychology of Communication Technology*. John Wiley & Sons.
- Kell, H. J., Lubinski, D., Benbow, C. P., & Steiger, J. H. (2013). Creativity and technical innovation: Spatial ability's unique role. *Psychological science*, 24(9), 1831-1836.
- Lubinski, D. (2009). Exceptional cognitive ability: The phenotype. *Behavior Genetics*, 39(4), 350-358.
- Newcombe, N. S., & Frick, A. (2010). Early education for spatial intelligence: Why, what, and how. *Mind, Brain, and Education*, 4(3), 102-111.
- Passig, D., Tzuriel, D., & Eshel-Kedmi, G. (2016). Il miglioramento delle capacità cognitive nei bambini attraverso la valutazione dinamica in ambienti immersivi di Realtà Virtuale 3D. *Formazione & Insegnamento. Rivista internazionale di Scienze dell'educazione e della formazione*, 14(1), 19-40.
- Piaget, J., Visalberghi, A. V., & Visalberghi, A. (1969). *Logica e psicologia*. La Nuova Italia Editrice.
- Poels, K., Ijsselstein, W. A., & de Kort, Y. (2015). World of Warcraft, the aftermath: How game elements transfer into perceptions, associations and (day) dreams in the everyday life of massively multiplayer online role-playing game players. *New Media & Society*, 17(7), 1137-1153.
- Popper, K. R., & Eccles, J. C. (1994). *L'io e il suo cervello. Strutture e funzioni cerebrali* (Vol. 2). Armando Editore.



- 
- Roussos, M., Johnson, A., Moher, T., Leigh, J., Vasilakis, C., & Barnes, C. (1999). Learning and building together in an immersive virtual world. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 8(3), 247-263.
- Salthouse, T. A. (2004). Localizing age-related individual differences in a hierarchical structure. *Intelligence*, 32(6), 541-561.
- Salthouse, T. A. (2005). Relations between cognitive abilities and measures of executive functioning. *Neuropsychology*, 19(4), 532.
- Santoianni, F., Ciasullo, A. (2017). The Challenge of Spatial Management: Educational Approaches to Specific Learning Disorders. In A. Costa, E. Villalba (Eds.), *Horizons in Neuroscience Research*, vol. 33 (173-186). New York, USA: Nova Science Publishers.
- Santoianni, F., Ciasullo, A., De Paolis, F. Nunziante, P. & Romano, S.P. (2017). Federico 3DSU. Adaptive Educational Criteria for a Multi-User Virtual Learning Environment. *Journal of Virtual Worlds Research*.
- Sarracino, V., Orefice, P. (2006). Cinquant'anni di pedagogia a Napoli: studi in onore di Elisa Frauenfelder.
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549-3557.
- Slater, M., Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(6), 603-616.
- Sorby, S. A. (2009). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2).
- Sorby, S. A., & Baartmans, B. J. (1996). A Course for the Development of 3-D Spatial Visualization Skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 60(1), 13-20.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817.