

Il Mobile Learning attraverso la nuova rete LoRaWAN a sostegno dell'apprendimento a distanza

GIUSEPPE DE SIMONE

Ricercatore di Pedagogia sperimentale – Università di Salerno

Corresponding author: gdesimone@unisa.it

MICHELE DOMENICO TODINO

Docente di tecnologie didattiche per l'inclusione - l'Università degli Studi del Sannio di Benevento

MARIA ANNARUMMA

Ricercatrice di Didattica e Pedagogia Speciale - Università di Salerno

Abstract. Nowadays, Mobile Learning is a well-known approach to teaching-learning process and it can support teachers to produce virtual learning environments that offer new opportunities; with this learning approach, it is possible to produce and share multimedia contents and promote distance education. Although there are a relevant number of studies about Mobile Learning, it is still a relatively new phenomenon and it is continuously updated in a progressive revision and modification of its characteristics due to telecommunications technologies growth and its unstoppable evolution. The following article tried to provide a clear definition of Mobile Learning and its characteristics, besides this article try to describe how Mobile Learning could assist children and adolescents in daily learning both in formal and in informal learning places. Finally, this work explores the evolution of telecommunications technologies and it described Internet of Things and LoRaWan network to estimate how will be the Mobile Learning of tomorrow.

Keywords. Mobile learning - LoRaWan - Internet of Things - Distance Education - e-Learning.

Sopravvalutiamo sempre il cambiamento che avverrà nei prossimi due anni e sottovalutiamo il cambiamento che avverrà nei prossimi dieci (Bill Gates, 1997).

Il Mobile Learning è un settore della didattica ormai consolidato, con il quale è concepibile attuare ambienti di apprendimento virtuali che offrono inedite opportunità di produrre e condividere contenuti multimediali e promuovere il processo di insegnamento-apprendimento a distanza. Nonostante i numerosi sforzi compiuti dalla ricerca educativa nel campo del il Mobile Learning è ancora un fenomeno relativamente nuovo e il continuo aggiornamento in un progressivo riadattamento delle sue caratteristiche in

base all'evolversi delle tecnologie delle telecomunicazioni. Nel seguente articolo si è perciò cercato di fornire una definizione chiara di cosa si intenda per Mobile Learning e, successivamente sono state tracciate le principali caratteristiche del Mobile Learning¹, destinato a sostenere bambini ed adolescenti nell'apprendimento quotidiano in luoghi di apprendimento formali ed informali, infine si è stimata una sua possibile evoluzione alla luce dei progressi nel campo dell'Internet of Things e della rete LoRaWan.

1. Introduzione: Mobile Learning alcune possibili definizioni.

Le incessanti innovazioni tecnologiche che si sono avvicinate nel corso dei secoli ha come frutto la nostra società tecnologicamente avanzata. Molte idee sono state, fortunatamente, "causate" dalla curiosità dell'uomo, e può stupire sapere che "tra queste invenzioni in cerca di utilità ci siano alcuni oggetti fondamentali per la storia moderna come l'aeroplano, l'automobile, il motore a scoppio, la lampadina, il fonografo e il transistor"²; da quest'ultimo, derivano tutte le attuali tecnologie digitali e robotiche. Le innovazioni innescano nuove opportunità, producono nuove soluzioni e scaturiscono nuovi desideri. Di conseguenza, nella maggior parte dei casi l'invenzione produce una nuova necessità, e non viceversa. Nel dettaglio, i *mobile devices* hanno avviato questo processo virtuoso, da un punto di vista di sviluppo tecnologico, nelle istituzioni scolastiche e universitarie di realizzare piattaforme per favorire la diffusione del *Mobile Learning*. In effetti, l'avanzamento tecnologico e la moltiplicazione di infrastrutture di rete, e in particolare dell'*Internet of things* e della *LoRaWAN* che saranno presentati nel dettaglio nel paragrafo 4, condizioneranno in maniera esponenziale le nostre esistenze, influenzando anche aspetti etici e sociali dei nostri comportamenti e con ripercussioni reali nel campo didattico e pedagogico³. Se questo è vero per i docenti, è sostanziale per i giovani che impiegano molto del loro tempo libero su *Instagram* e *TikTok*. Il *Mobile Learning* deve pertanto tener conto di un corretto uso dei dispositivi e un adeguato ruolo nel processo di crescita, ricordando che gli schermi digitali, parte integrante dei moderni *devices*, devono essere sempre introdotti nella vita degli individui in fase di sviluppo nel giusto anno di vita⁴ tenendo conto di una equa proporzione tra educazione formale, non formale o informale⁵. Se le prime definizioni di *Mobile Learning* furono legate all'uso delle tecnologie mobili, ovvero un processo di insegnamento-apprendimento, o autoapprendimento, che avviene attraverso palmari, telefoni cellulari e soluzioni che utilizzano il sistema operativo *Windows CE*⁷, quest'ultimo non più sul mercato (che rappresentava la prima soluzione *Embedded Compact* per un sistema operativo programmato da *Microsoft*), oggi la definizione di *Mobile Learning* non è più qualcosa di così scontato.

¹ Vedi Bachmair, B., Cook, J., & Pachler, N., *Mobilità ubiquitaria con i telefoni cellulari in contesto scolastico formale-un approccio al mobile learning basato su una cultura ecologica*. Form@ re-Open Journal per la formazione in rete, 11(73), 4-19, 2011.

² Vedi Diamond, J., *Armi, acciaio e malattie*. Einaudi, Milano 1998

³ Vedi Rivoltella, P. C., *Le virtù del digitale*. Per un'etica dei media, Morcelliana, Brescia 2015.

⁴ Vedi Tisseron, S., 3-6-9-12: *diventare grandi all'epoca degli schermi digitali*, La Scuola, Brescia 2016.

⁵ Vedi Pellerey, R., *Didattiche dell'extrascuolastico*. In Gennari M., (a cura di) *Didattica generale*, Bompiani, Milano 2002.

⁶ Vedi Sibilio, M., *L'interazione didattica*. Brescia: Morcelliana, 2020.

⁷ Vedi Quinn, S., *mLearning: mobile, wireless, in your PocketLearning*, LineZine, 2000.

Nuove definizioni puntualizzano che per il Mobile Learning è necessario avere opportune periferiche di comunicazione, ad esempio schede e connessioni *WiFi*, altre si focalizzano sulle caratteristiche del processo di insegnamento-apprendimento o di autoapprendimento che deve essere *always-on*⁸. Attenendosi alla definizione di Keegan⁹, il *Mobile Learning* è in *primis* la mobilità fisica del discente che usufruisce di tale processo di apprendimento. Taylor¹⁰, a sua volta, partendo dalla definizione di Keegan, evidenzia ancor di più il concetto di mobilità inteso come mediatore didattico che modifica definitivamente il processo stesso di insegnamento-apprendimento, introducendo nuove regole e nuove modalità che modificano gli spazi e i tempi della didattica. Come conseguenza Roschelle¹¹ propone una strada alla ricerca educativa invitando gli specialisti a identificare i benefici del *Mobile Learning*, intersecare questa prima analisi con le pratiche sociali che si svolgono in questo contesto digitale e definire le nuove opportunità per renderle interventi educativi efficaci¹². In definitiva, i moderni *devices* sono diventati strumenti modellati dalle esigenze dell'utente e che attraversano i confini dell'educazione formale, non-formale e informale.

2. Il Mobile Learning come processo pubblico e privato del sapere

Nel loro lavoro, Kakihara e Sørensen¹³ dichiarano che per mobilità non si intende semplicemente lo spostamento fisico che compie l'utente del dispositivo mobile ma un insieme di elementi che generano un quadro completo del concetto di mobilità e sono: 1) la mobilità spaziale: ovvero che gli individui durante le pause da altre attività giornaliere si soffermano e utilizzano le applicazioni di distance education, attivando e disattivando il processo di insegnamento-apprendimento; 2) la mobilità tecnologica: passare da un dispositivo mobile in possesso dell'utente ad un altro, in altri termini, le applicazioni di *Mobile Learning* vengono attivate a volte tramite PC altre con lo *smartphone* oppure con il *tablet* in base alla comodità dell'utente che possiede tali dispositivi; 3) la mobilità concettuale: ovvero la necessità, durante lo studio di dover passare da un concetto ad un altro, dovendo cambiare disciplina; 4) la mobilità sociale: ovvero cambiare luogo dell'apprendimento, mentre si utilizzano le applicazioni di *Mobile Learning* e pertanto ritrovarsi all'interno di vari gruppi sociali con regole diverse, in alcuni casi ben disposte a includere, a volte meno, un utente che studia attraverso un dispositivo mobile; 5) la mobilità temporale: il discente si ritroverà sempre immerso tra una varietà di esperienze, che richiedono un tempo a lui consono per l'apprendimento, che si svolgerà in un'alternan-

⁸ Vedi Pieri, M., Diamantini, D., *Il mobile learning*, Milano: Edizioni Angelo Guerini e Associati, 2009.

⁹ Vedi Keegan, D., *The Incorporation of Mobile Learning into Mainstream Education and Training*, Proceedings of mLearn2005- 4th World Conference on mLearning, Cape Town, South Africa, 25-28 October, 2005.

¹⁰ Vedi Taylor, J., *What are appropriate methods for evaluating learning in mobile environments? Evaluating Mobile Learning*, In: M. Sharples, (Ed) *Big Issues in Mobile Learning*, Nottingham, Kaleidoscope Network of Excellence, Mobile Learning Initiative, 2006.

¹¹ Vedi Roschelle, J., *Unlocking the learning value of wireless mobile devices*, Journal of Computer Assisted Learning, 19(3), pp. 268, 2003.

¹² *Ibidem*.

¹³ Vedi Kakihara, M., Sørensen, C., *Mobility: An extended perspective*, In Proceedings of the 35th Hawaii International, Conference on System Sciences (HICSS- 35), IEEE, Big Island, Hawaii, 7-10 Gennaio 2002, pp. 1756- 1766. 2002.

za di contesti formali ed informali. Estendendo le considerazioni di Kakihara e Sørensen, Taxler¹⁴ (sulla scia di Marshall McLuhan¹⁵ ma riferendosi prettamente al processo di insegnamento-apprendimento) sostiene perfino che i dispositivi mobili modificano la natura della conoscenza e quindi dell'apprendimento. Questa caratteristica che lega media e messaggio, tecnologia e modo di pensare e di agire dell'utilizzatore e profondamente radicato nella società è riscontrabile nella cultura *Mobile*¹⁶ che emerge soprattutto tra gli studenti di oggi nei quali si rilevano tutti e cinque i punti appena elencati ovvero mobilità spaziale, tecnologica, concettuale, sociale e temporale, che nel loro insieme generano un'esperienza innovativa che produce il *Mobile Learning*. Inoltre, le pratiche sociali che si generano attraverso la mobilità del processo di insegnamento-apprendimento influenzano, e sono influenzate, a loro volta in alcune teorie dell'apprendimento, ad esempio Naismith et al.¹⁷ evidenziano che molti progetti ed applicazioni di *Mobile Learning* sono evidentemente orientate al comportamentismo, al costruttivismo etc. e Kukulska-Hulme¹⁸, assieme a Taxler¹⁹, affermano che le tecnologie mobili possono essere un ottimo supporto all'apprendimento personalizzato e situato, che tuttavia sarà sempre influenzato dal contesto nel quale l'apprendimento avviene, e diversamente che da una classe fisica (nella quale svolgere una lezione ordinaria), l'apprendimento mobile varierà in base all'ambiente fisico, sociale, tecnologico, concettuale e temporale²⁰ nel quale avverrà, dando rese diverse per la medesima lezione, ma questo può avvenire pure in classi fisiche e in presenza, e pertanto questo elemento va messo in conto a prescindere dal *Mobile Learning*. Tuttavia, nel caso del *Mobile Learning*, il contesto è veramente l'elemento centrale e varia in continuazione se il discente varia anche uno solo degli elementi di mobilità (spaziale, tecnologica, concettuale, sociale e temporale). Inoltre, ulteriori studi²¹ rivelano che il *Mobile Learning* agisce contemporaneamente sia nella sfera pubblica sia in quella privata di ogni individuo alternando varie forme del sapere sempre riferendosi alle cinque dimensioni precedentemente esplicitate. Pertanto il processo di insegnamento-apprendimento è da considerarsi un'attività socio-culturale mediata dalle tecnologie sia fisiche che logico-procedurali, in altre parole sia *hardware* che *software*²², che, nel loro stesso evolversi tecnologico, influenzano a loro volta la società; creando un continuo *feedback* tra innovazione tecnologica e mutamenti del comportamento collettivo delle persone riguardo le comunicazioni sociali e l'immagazzinamento di informazioni. Per questo motivo, il sistema educativo deve tener conto del *Mobile Learning* e analizzare continuamente le opportunità, i rischi, i punti di forza e di debolezza di questa moderna modalità di apprendimento.

¹⁴ Vedi Traxler, J., *Learning in a Mobile Age*, International Journal of Mobile and Blended learning, 2009.

¹⁵ Vedi McLuhan, M., *Il medium è il messaggio*. Milano, Feltrinelli. 1968.

¹⁶ *Ibidem*.

¹⁷ Vedi Naismith, D., Lonsdale, P., Vavoula, G., Sharples, M., *Literature Review in Mobile Technologies and Learning*, Report 11, 2005.

¹⁸ Vedi Kukulska-Hulme, A., Traxler, J., *Designing for mobile and wireless learning*, In Beetham H., Sharpe R. (Eds.), *Rethinking pedagogy for a digital age: designing and delivering e-learning*, Routledge, London, 2007.

¹⁹ Vedi Traxler, J., *Learning in a Mobile Age*, International Journal of Mobile and Blended learning, 2009.

²⁰ Vedi Kukulska-Hulme, A., Traxler, J., *Designing for mobile and wireless learning*, In Beetham H., Sharpe R. (Eds.), *Rethinking pedagogy for a digital age: designing and delivering e-learning*, Routledge, London, 2007.

²¹ Vedi Sharples, M., Taylor, J., Vavoula, G., *A theory of learning for the mobile age*, In R. Andrews and C. Haythornthwaite (Eds.), *The Sage Handbook of Elearning Research* (pp. 221-47). London: Sage, 2007.

²² Vedi Engeström, Y., *Perspectives on activity theory*, Cambridge University Press, 1996.

3. Il passaggio dall'e-Learning al Mobile Learning: i dispositivi mobili come risorse culturali

Partendo dalle definizioni precedenti, Shepherd²³ ricorda che gli elementi di mobilità, prima elencati, nel loro insieme, differenziano il *Mobile Learning* dal tradizionale *e-Learning*; difatti gli applicativi e le piattaforme di *e-Learning* investono qualsiasi percorso di apprendimento che richieda la disponibilità di un computer e in un certo senso, seppur in modo sfumato, esiste una differenza tra operare attraverso un personal computer e tramite un tablet e uno smartphone, basti pensare quantomeno che i sistemi operativi, le funzionalità e gli applicativi sono differenti seppur simili. Giusto a titolo esemplificativo, usare *Microsoft Word* su PC è decisamente più comodo che usarlo su *smartphone* (dove una modifica testuale risulta ancora un'operazione molto ardua per via della tastiera *touch*). Il *Mobile Learning* ipotizza *tools* di lavoro e piattaforme atte a favorire il processo di insegnamento-apprendimento su qualsiasi piattaforma hardware e *software* e su ogni tipologia di dispositivo a prescindere dalla grandezza dello schermo. Secondo Shepherd²⁴ esistono una serie di considerazioni da fare, che riguardano soprattutto le fasi di apprendimento e che si legano strettamente all'ICT utilizzate e che determinano delle strutture di *Mobile Learning* di complessità e mobilità crescente: con *e-Learning* si definisce la formazione che ha luogo, o può avere luogo, semplicemente su postazione fissa di lavoro²⁵; con *Mobile Learning* la formazione che può avvenire in ogni luogo²⁶. Per essere precisi, Shepherd, nel 2003, distingueva il *Mobile Learning* dal *Wireless Mobile Learning*²⁷ ma oggi questa divisione, con l'avvento dei dati mobili per cellulare offerte dai gestori (ISP) e la larga diffusione di reti *WiFi*, è da considerarsi superflua. In generale, esistono quattro tipologie di *software* che permettono la realizzazione di soluzioni di *Mobile Learning*²⁸: la prima definita *context aware* che consentono al discente di accedere ai contenuti in modo consapevole e da qualsiasi posizione spaziale; la seconda che consente ai discenti di partecipare a simulazioni, ad esempio di tipo disciplinaristico, in contesti fisici adeguati, ad esempio nelle sale dei musei; la terza definite *drill and feedback*, in cui i discenti possono partecipare a test e questionari; infine, soluzioni che abilitano il discente a tenere traccia del proprio lavoro attraverso note testuali, audio-note o attraverso altre possibili soluzioni multimediali. Sicuramente, l'identificazione dei nuovi applicativi, l'analisi della diffusione dei *software* per *Mobile Learning* e delle nuove funzionalità offerte dai *software* già presenti sul mercato, permettono oggi giorno una grande sfida pedagogica che va oltre la scomposizione delle funzioni proposte dalle tecnologia prese isolatamente per inserirle nel più vasto orizzonte della didattica a distanza.

²³ Vedi Shepherd, M., *M is for Maybe. Tactix: Training and communication technology in context*, Journal of Computer Assisted Learning, 2003.

²⁴ Ibidem.

²⁵ Ibidem.

²⁶ Ibidem.

²⁷ Ibidem.

²⁸ Vedi Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula G., Sharples, M., *Literature Review in Mobile Technologies and Learning*, Futurelab Series, Report 11, 2005.

4. L'internet delle cose: la tecnologia LoRa e LoRaWAN.

Negli ultimi anni, in tutto il mondo e in modo quasi consapevole da parte degli utenti dei dispositivi elettronici, *L'Internet of Things* (IoT) inizia a circondare ogni individuo e si sta espandendo con enorme rapidità (https://www.cisco.com/c/it_it/solutions/internet-of-things/overview.html) e sono già numerose le riflessioni, in termini di punti di forza, debolezza, rischi e opportunità che la ricerca educativa ha sviluppato^{29,30}, sia in termini teorici che in termini di buone pratiche, basti pensare alle applicazioni in campo robotico- educativo³¹ oppure al movimento makers³² che, attraverso i *fablab*, ha coinvolto migliaia di studenti in ogni ordine e grado scolastico. Effettivamente, l'IoT potrebbe favorire il processo di insegnamento-apprendimento aiutando gli studenti e i docenti a collegarsi sia attraverso *devices* standard (ovvero pc, *laptop*, *smartphone* e *tablet*) sia attraverso qualsiasi oggetto opportunamente customizzato con l'ausilio di microcontrollori, quali, ad esempio: *Arduino* e *Raspberry PI* (immagine 1). Tali *smart objects*³³, opportunamente modificati, sosterranno, e stanno già favorendo, la realizzazione di connessioni tra ambienti di apprendimento differenti sia essi formali, non formali e informali generando, e assicurando in futuro, un *continuum* educativo sia per i docenti che per gli studenti.

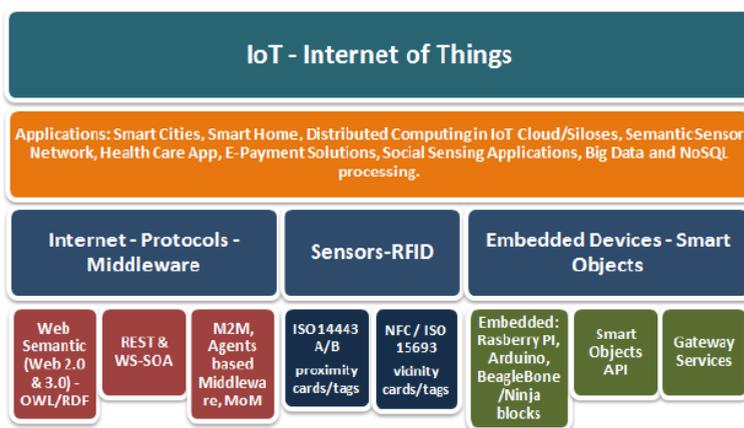


Immagine 1: Schema tecnico e applicativo dell'Internet of Things, fonte: Cristian, T., Ciurea, C., & Ivan, I. (2013). *Approaches on Internet of Things Solutions*. *Journal of Mobile, Embedded and Distributed Systems*, 5(3), 124-129. Immagine rilasciata sotto licenza Creative Commons.

A velocizzare questo processo di riconversione degli oggetti tradizionali, in dispositivi connessi a Internet, sarà dato da un protocollo di rete wireless, bidirezionale, criptato

²⁹ Vedi Bonaiuti G., Calvani A., Menichetti L., Vivianet G., *Le tecnologie educative*, Roma, Caroccio, 2017.

³⁰ Vedi Rivoltella P.C., *Media education*. In Rivoltella P.C., Rossi P.G. (A cura di) *Tecnologie per l'educazione*. Milano, Pearson, 2019.

³¹ Vedi Di Tore, S., Todino, M. D., Sibilio, M., *Disuffo: Design, prototipazione e sviluppo di un robot didattico open-source*. Form@re. Vol. 19 Issue 1, p106-116. 11p., 2019.

³² Vedi INDIRE, *Maker@scuola Stampanti 3D nella scuola dell'infanzia*, 2017.

³³ Vedi Cristian, T., Ciurea, C., & Ivan, I., *Approaches on Internet of Things Solutions*. *Journal of Mobile, Embedded and Distributed Systems*, 5(3), 124-129, 2013.

e a basso consumo energetico denominato *LoRaWAN* (<https://lora-alliance.org/about-lorawan>) capace di interconnettere anche dispositivi con batterie di piccole dimensioni fino a cinquanta chilometri tra loro, riducendo, in *primis* il problema di *digital divide* che ancora causa l'isolamento di svariati studenti (e di alcuni docenti) escludendoli di fatto dalla didattica a distanza, divenuta fondamentale nell'ultimo periodo. Secondo gli studi condotti da un team dell'*Institute of Transformative Technologies* (ITT), le caratteristiche della topologia di rete *LoRaWAN* potrebbero effettivamente favorire lo sviluppo globale sostenibile, anche in termini di accesso all'educazione di qualità³⁴, auspicati dalle Nazioni Unite. L'ITT evidenzia che tali obiettivi di sviluppo sostenibile, passano attraverso la riduzione del *digital divide* tramite tecnologie *Low Power Wide Area Network*, quali la *LoRaWAN*³⁵, che a differenza del 5G, meno invasive da un punto di vista elettromagnetico ma altrettanto efficaci da un punto di vista di copertura. Questo nuovo protocollo di rete potrebbe favorire in vari modi il campo didattico, sommariamente se ne possono elencare due: 2) permettere un definitivo accesso alla rete di tutti gli studenti, e di tutti docenti; favorendo inoltre il processo di comunicazione scuola-famiglia quanto mai importante, soprattutto in questo momento di diffusione della didattica a distanza; 2) incentivare l'IoT, non solo con connettività, ma più in generale come nuova opportunità basti pensare, ad esempio, alle applicazioni offerte dalla *wearable technologies* quale la *Tech T-Shirt*, e maglie polo *High-Tech*, in campo motorio sportivo, per avvicinare la teoria alla pratica enfatizzando le potenzialità del *corpo in azione*³⁶. In sintesi, l'IoT estende le possibilità del *mobile learning* perché rende oggetti tradizionalmente non connessi in dispositivi digitali atti a integrare i sistemi di apprendimento mobile già presenti nel sistema didattico-educativo, offrendo nuove prospettive da esplorare da parte dei ricercatori, dei docenti, dei dirigenti scolastici e degli studenti.

5. Conclusioni

Steinberger³⁷, e ulteriori studi³⁸, "hanno individuato alcune linee guida per la realizzazione di moduli *Mobile Learning*: Questi devono essere semplici, divertenti e brevi (5-10 minuti). L'utente deve poter utilizzare, ad esempio, i suoi tempi d'attesa dei mezzi di trasporto o di pausa dal lavoro per apprendere leggendo brevi documenti, facendo test o utilizzando forum o chat. I fattori che possono contribuire al successo del *Mobile Learning*"³⁹ sono: 1) la larga diffusione ed accessibilità dei *Mobile device*⁴⁰; 2) la trasportabilità; 3) la semplicità di utilizzo; 4) la possibilità di accedere ad una rete *wireless*⁴¹; 5) la

³⁴ <https://50breakthroughs.org/education/chapter/overview/>

³⁵ <https://lora-alliance.org/member-directory>

³⁶ Vedi Sibilio M., *Vicarianza e didattica. Corpo, cognizione, insegnamento*. Brescia: La Scuola, 2017.

³⁷ Vedi Steinberger, C., *Wireless meets wireless e-learning, 14th World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 2002.

³⁸ Vedi Figg, C., Burston, J., *PDA Strategies for Preservice Teacher Technology Training*. 14th World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2002.

³⁹ Cfr, Diamantini, D., Pieri, M., *Nuovi strumenti di comunicazione e nuove frontiere per l'e-learning: il mobile learning*. In *Progettare E-learning*. Edizioni Università di Macerata, 2007.

⁴⁰ *Ibidem*

⁴¹ Vedi Corlett, D., Sharples, M., Bull, S., T. Chan, T., *Evaluation of mobile learning organizer for university students*, *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 21, n°3, p.162, 2005.

versatilità. I punti deboli del *Mobile Learning* sono, in taluni casi: 1) la ridotta grandezza dello schermo⁴²; 2) la memoria limitata⁴³; 3) la breve durata della batteria⁴⁴ in questo caso le soluzioni *LoRaWAN* permetterebbero di superare questo limite; 4) la tastiera di piccole dimensioni o talvolta assente⁴⁵. A titolo esemplificativo, Graham⁴⁶, in uno suo studio, ha evidenziato alcuni benefici del *Mobile Learning*, svolte su *smartphone*, rispetto ad attività precedentemente svolte su pc. Tale autore descrive che la maggior parte degli alunni ha imparato le basi di alcune semplici attività svolte tramite *mobile learning* in soli dieci minuti memorizzando le procedure per utilizzare le applicazioni molto più facilmente di quelle precedentemente svolte a PC. Graham ipotizza che questo era dovuto alla familiarità dei bambini con gli schermi di piccola dimensione quali quello del *Gameboy* e dello stesso *smartphone* già noto ai bambini e utilizzato per comunicare e giocare. In questo lavoro si è cercato di evidenziare che con il *Mobile Learning* si rileva quindi il carattere fluido dell'educazione e più in generale della cultura, dove i confini segnati dall'apprendimento tradizionale⁴⁷ vengono meno. Questo diventa strategico per ridare centralità reale all'attività del singolo nella sua dimensione sociale⁴⁸: l'attraversamento del confine avviene perché gli esseri umani sono coinvolti in molteplici attività e devono spostarsi tra di esse.⁴⁹ La "nomadizzazione" precedentemente evidenziata, "appare come un modo per abitare l'infosfera, facendo di ogni decisione presa dal soggetto un passo verso [qual cosa di sconosciuto] uno spazio informativo nel quale è facile anche perdersi navigando"⁵⁰, pertanto, i fattori sopra riportati, possono contribuire al successo del *Mobile Learning*, possono offrire una guida ai docenti interessati a questa modalità didattica, senza "perdersi" nelle difficoltà che a volte sono insite nelle tecnologie digitali.

Bibliografia

- Bachmair, B., Cook, J., & Pachler, N., *Mobilità ubiquitaria con i telefoni cellulari in contesto scolastico formale – un approccio al mobile learning basato su una cultura ecologica*. Form@ re-Open Journal per la formazione in rete, 11(73), 4-19, 2011.
- Bonaiuti G., Calvani A., Menichetti L., Vivanet G., *Le tecnologie educative*, Roma, Caroccio, 2017.
- Corlett, D., Sharples, M., Bull, S., T. Chan, T., *Evaluation of mobile learning organizer*

⁴² Vedi Diamantini, D., Pieri, M., Nuovi strumenti di comunicazione e nuove frontiere per l'e-learning: il mobile learning. In *Progettare E-learning*. Edizioni Università di Macerata, 2007.

⁴³ *Ibidem*.

⁴⁴ *Ibidem*.

⁴⁵ Vedi Wentzel, P., van Lammeren, R., M. Molendijk, M., de Bruin, S., A. Wagtenok, A., *Using Mobile Technology to Enhance Students' Educational Experiences*, ECAR (EDUCAUSE Center for Applied Research) Case Study 2, 2005.

⁴⁶ Vedi Graham, B., (1997). *The world in your pocket – using pocket book computer for IT*, Social Science Review 79 (287): 45-48, 1997

⁴⁷ Vedi Diamantini, D., Pieri, M., Nuovi strumenti di comunicazione e nuove frontiere per l'e-learning: il mobile learning. In *Progettare E-learning*. Edizioni Università di Macerata, 2007.

⁴⁸ *Ibidem*.

⁴⁹ Vedi Engeström, Y., *The Future of Activity Theory: A Rough Draft*, in: Sannino A., Daniels H., Gutierrez K. D. (eds.), *Learning and Expanding with Activity Theory*. 303- 328, Cambridge, University Press, 2009.

⁵⁰ Vedi Trentin, G., *Apprendimento senza soluzione di continuità negli spazi ibridi dell'infosfera*. Professionalità Studi Numero 4/II – 2019. Studium – Ed. La Scuola – ADAPT University Press, 2019.

- for university students*, Journal of Computer Assisted Learning, Vol. 21, n°3, p.162, 2005.
- Cristian, T., Ciurea, C., & Ivan, I., *Approaches on Internet of Things Solutions*. Journal of Mobile, Embedded and Distributed Systems, 5(3), 124-129, 2013.
- Di Tore, S, Todino, M. D., Sibilio, M., *Disuffo: Design, prototipazione e sviluppo di un robot didattico open-source*. Form@re. Vol. 19 Issue 1, p106-116. 11p., 2019.
- Diamond, J., *Armi, acciaio e malattie*. Einaudi, Milano 1998
- Engeström, Y., *Perspectives on activity theory*, Cambridge University Press, 1996.
- Engeström, Y., *The Future of Activity Theory: A Rough Draft*, in: Sannino A., Daniels H., Gutierrez K. D. (eds.), *Learning and Expanding with Activity Theory*. 303- 328, Cambridge, University Press, 2009.
- Figg, C., Burston, J., *PDA Strategies for Preservice Teacher Technology Training*. 14th World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2002.
- Gates B., *La strada che porta a domani*. Milano: Mondadori, 1997.
- Graham, B., (1997). *The world in your pocket – using pocket book computer for IT*, Social Science Review 79 (287): 45-48, 1997
- INDIRE, *Maker@scuola Stampanti 3D nella scuola dell'infanzia*, 2017.
- Kakihara, M., Sørensen, C., *Mobility: An extended perspective*, In Proceedings of the 35th Hawaii International, Conference on System Sciences (HICSS- 35), IEEE, Big Island, Hawaii, 7-10 Gennaio 2002, pp. 1756- 1766. 2002.
- Keegan, D., *The Incorporation of Mobile Learning into Mainstream Education and Training*, Proceedings of mLearn2005- 4th World Conference on mLearning, Cape Town, South Africa, 25-28 October, 2005.
- Kukulska-Hulme, A., Traxler, J., *Designing for mobile and wireless learning*, In Beetham H., Sharpe R. (Eds.), *Rethinking pedagogy for a digital age: designing and delivering e-learning*, Routledge, London, 2007.
- McLuhan, M., *Il medium è il massaggio*. Milano, Feltrinelli. 1968.
- Naismith, D., Lonsdale, P., Vavoula, G., Sharples, M., *Literature Review in Mobile Technologies and Learning*, Report 11, 2005.
- Pellerey, R., *Didattiche dell'extrascuolastico*. In Gennari M., (a cura di) *Didattica generale*, Bompiani, Milano 2002.
- Diamantini, D., Pieri, M., *Nuovi strumenti di comunicazione e nuove frontiere per l'e-learning: il mobile learning*. In Progettare E-learning. Edizioni Università di Macerata, 2007.
- Pieri, M., Diamantini, D., *Il mobile learning*, Milano: Edizioni Angelo Guerini e Associati, 2009.
- Prensky, M., *What can you learn from a cell phone? Almost anything!*. Innovate: Journal of Online Education, 1(5), 2005.
- Quinn, S., *mLearning: mobile, wireless, in your PocketLearning*, LineZine, 2000.
- Rivoltella P.C., *Media education*. In Rivoltella P.C., Rossi P.G. (A cura di) *Tecnologie per l'educazione*. Milano, Pearson, 2019.
- Rivoltella, P. C., *Le virtù del digitale. Per un'etica dei media*. Morcelliana, Brescia 2015.
- Roschelle, J., *Unlocking the learning value of wireless mobile devices*, Journal of Computer Assisted Learning, 19(3), pp. 268, 2003.

- Shepherd, M., *M is for Maybe*. Tactix: Training and communication technology in context, *Journal of Computer Assisted Learning*, 2003.
- Sharples, M., Taylor, J., Vavoula, G., *A theory of learning for the mobile age*, In R. Andrews and C. Haythornthwaite (Eds.), *The Sage Handbook of Elearning Research* (pp. 221-47). London: Sage, 2007.
- Sibilio M., *Vicarianza e didattica. Corpo, cognizione, insegnamento*. Brescia: La Scuola, 2017.
- Sibilio, M., *L'interazione didattica*. Brescia: Morcelliana, 2020.
- Steinberger, C., *Wireless meets wireline e-learning*, 14th World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2002.
- Taylor, J., *What are appropriate methods for evaluating learning in mobile environments? Evaluating Mobile Learning*, In: M. Sharples, (Ed) *Big Issues in Mobile Learning*, Nottingham, Kaleidoscope Network of Excellence, Mobile Learning Initiative, 2006.
- Tisseron, S., *3-6-9-12: diventare grandi all'epoca degli schermi digitali*. La Scuola, Brescia 2016.
- Traxler, J., *Learning in a Mobile Age*, *International Journal of Mobile and Blended learning*, 2009.
- Trentin, G., *Apprendimento senza soluzione di continuità negli spazi ibridi dell'infosfera*. Professionalità Studi Numero 4/II – 2019. Studium – Ed. La Scuola – ADAPT University Press, 2019.
- Wentzel, P., van Lammeren, R., M. Molendijk, M., de Bruin, S., A. Wagtendok, A., *Using Mobile Technology to Enhance Students' Educational Experiences*, ECAR (EDUCAUSE Center for Applied Research) Case Study 2, 2005.