

Innovazione nel mobile learning

Una prospettiva europea sulle potenzialità didattiche della tecnologia mobile per l'apprendimento

- **Agnes Kukulska-Hulme**, The Open University, Gran Bretagna
a.m.kukulska-hulme@open.ac.uk
- **Mike Sharples**, University of Nottingham, Gran Bretagna
m.sharples@bham.ac.uk
- **Marcelo Milrad**, Växjö University, Svezia
marcelo.milrad@vxu.se
- **Inmaculada Arnedillo-Sánchez**, Trinity College Dublin, Irlanda
macu.arnedillo@cs.tcd.ie
- **Giasemi Vavoula**, University of Leicester, Gran Bretagna
g.vavoula@bham.ac.uk

INTRODUZIONE

La proliferazione di telefoni cellulari e di altri dispositivi portatili ha trasformato il *mobile learning* da un'attività inscritta in ambiti di ricerca pilota a un'attività quotidiana dove i dispositivi mobili sono diventati strumenti personali che supportano gli individui ad apprendere ovunque essi si trovino, attraverso processi di educazione formale o supporto informale e conversazione [Kukulska-Hulme et al., 2007].

Nonostante ciò, l'efficace progettazione, realizzazione e valutazione di applicazioni ed esperienze per il *mobile learning* rimangono attività cardine dove l'esperienza degli specialisti, insieme alle iniziative e ai suggerimenti degli insegnanti e dei discenti, giocano un ruolo determinante.

Dalla nostra prospettiva di ricercatori che vivono e lavorano in Europa, crediamo sia significativo evidenziare e sintetizzare le pratiche innovative di progettazione, di sviluppo e di valutazione che hanno caratterizzato i progetti europei nel recente passato. Riteniamo che questa attività costituisca un passo importante verso la costruzione di un quadro più dettagliato di come il settore del *mobile learning* si stia sviluppando in varie parti del mondo, considerando le diverse motivazioni e le diverse condizioni iniziali [Rao e Mendoza, 2005].

La nostra esperienza del settore del mobile

learning comprende la gestione dell'*European Mobile Learning Special Interest Group* (Gruppo di interesse europeo sul mobile learning), e il coordinamento di importanti progetti tra cui HandLeR [Sharples, 2000], [Sharples et al., 2002], MOBILearn [Lonsdale et al., 2004], Mobile Learning Organiser [Corlett et al., 2005], Caerus [Naismith et al., 2005], Case Studies in Innovative e-Learning Practice [Kukulska-Hulme, 2005], Mobile Learning Landscape Study [Kukulska-Hulme et al., 2005], Myartspace [Sharples et al. 2007], [Vavoula et al. 2007], Personal Inquiry [Anastopoulou et al., 2008], MUSIS [Milrad e Jackson, 2008], the Treasure Hunt [Spikol e Milrad, 2008], AMULETS [Kurti et al., 2008], e The mobileDNA [Arnedillo-Sánchez, 2008], [Byrne et al., 2008].

Poiché il mobile learning pone una sfida continua ai confini imposti dall'apprendimento tradizionale in aula, esso solleva interrogativi in merito alla sua efficacia riguardo al miglioramento della didattica e all'utilizzo delle tecnologie per il raggiungimento di tale obiettivo.

Quali cambiamenti nelle prospettive pedagogiche e teoriche sono stati osservati? A che livello le iniziative e le politiche sull'e-learning prendono in considerazione i risultati dei progetti di ricerca e le potenzialità del mobile learning? Il nostro obiettivo è

analizzare l'evidenza scientifica, sottolineando i problemi e gli ostacoli legati ad una più ampia diffusione del mobile learning e alla formazione degli insegnanti. Le considerazioni che si svilupperanno in questo articolo nascono dall'analisi delle attività di ricerca e sviluppo sul mobile learning realizzate in Europa fino ad oggi. Sebbene queste iniziative si siano sviluppate nell'ambito della ricerca europea, a nostro avviso i ragionamenti intorno alla tecnologia, alla progettazione e alla valutazione risultano comunque trasferibili fuori dall'Europa – lasciamo ai ricercatori e a coloro che sperimentano il mobile learning decidere su tali questioni.

L'articolo inizia con un breve sommario di 5 progetti che hanno influenzato la ricerca e lo sviluppo sul mobile learning in Europa: HandLeR, MOBILearn, M-Learning, insieme a 2 progetti finanziati nell'ambito del programma europeo Leonardo da Vinci. Questi progetti non solo hanno contribuito a dimostrare il valore della tecnologia mobile per l'apprendimento, ma hanno anche fornito un'opportunità per ragionare e dibattere sui fondamenti teorici di una nuova pedagogia e di una nuova pratica del mobile learning, come sottolineato nella sezione successiva.

Un cambiamento sull'enfasi, dalla progettazione di software educativo per dispositivi mobili al supporto tecnico-sociale per la mobilità dei discenti, ha portato a un quadro di riferimento per il mobile learning più ampio, e a un insieme di progetti innovativi attraverso una vasta gamma di contesti fisici, istituzionali e sociali. Il paragrafo intitolato "Progetti recenti di mobile learning" presenta una selezione rappresentativa di tali progetti, organizzati in base al contesto di apprendimento. Dopo aver indicato la finalità degli attuali progetti sul mobile learning in Europa, la sezione "Discussione sui progetti" riporta le principali indicazioni emerse dai progetti in relazione alle scelte progettuali per favorire l'apprendimento con le "tecnologie personali" in vari contesti.

Il successo del mobile learning nella scuola dipenderà dalla preparazione e disponibilità dei docenti ad adottare tecnologie mobili in classe. Nella sezione "Crescita professionale dei docenti", discutiamo le relazioni tra ricerca, pratica e politiche, incluse le implicazioni per la formazione e lo sviluppo dei docenti. Considerando una prospettiva più ampia, l'impatto del mobile learning in Europa ha condizionato e allo stesso tempo è stato influenzato dalle politiche nazionali ed Europee; di tali aspetti si discute nella sezione "Politiche educative per il mobile

learning". Una sezione conclusiva suggerisce le sfide per i ricercatori, gli sviluppatori e i decisori politici per indirizzare gli sviluppi futuri del mobile learning.

PROGETTI FONDAMENTALI SUL MOBILE LEARNING EUROPEI

In Europa, la storia del mobile learning basato su computer risale agli anni '80, quando i primi dispositivi portatili furono sperimentati in alcune scuole; tra questi, Microwriter (un dispositivo portatile per scrivere in cui la tastiera era composta da una sola linea di tasti, uno per ogni dito della mano e due per il pollice che potevano essere pressati in combinazione per produrre i caratteri su un display ad una sola riga) e il computer portatile Psion. Sebbene le versioni successive del computer Psion furono ampiamente adottate [Perry, 2003], il loro utilizzo fu principalmente limitato all'insegnamento della lingua inglese in classe (RID). Una prospettiva più ampia al mobile learning si è sviluppata intorno alla metà degli anni '90, con alcuni progetti di ricerca finalizzati a sfruttare, a fini didattici, una nuova generazione di *tablet PC* e *Personal Digital Assistant* (PDA). In questa sezione, valutiamo il contributo di numerosi progetti europei che hanno influenzato gli sviluppi nel settore del mobile learning.

HandLeR

Uno dei primi progetti è stato HandLeR (Handheld learning resource), dell'Università di Birmingham [Sharpley, 2000], [Sharpley et al., 2002]. Il progetto ebbe inizio nel 1998 come un compito per un gruppo di studenti in ingegneria elettronica che dovevano rivisitare il concetto fondante e innovativo Dynabook dei primi anni '70, e sviluppare un «personal computer interattivo portatile, accessibile come un libro» [Kay e Goldberg, 1977]. HandLeR era basato sulla teoria della conversazione (theory of learning as conversation) [Pask, 1976], attuata attraverso alcuni scenari, che comprendevano un bambino di 11 anni in gita scolastica, una radiologa al suo primo anno di formazione specialistica in neuroradiologia, ed un anziano che ripensa e riorganizza i ricordi della vita. La figura 1 mostra i concetti alla base del progetto di un dispositivo HandLeR per bambini e adulti. Lo scenario della gita scolastica portò in seguito alla progettazione di un dispositivo portatile che combinava le funzioni di un tablet PC, di una macchina fotografica, una connessione wireless e una connessione telefonica.

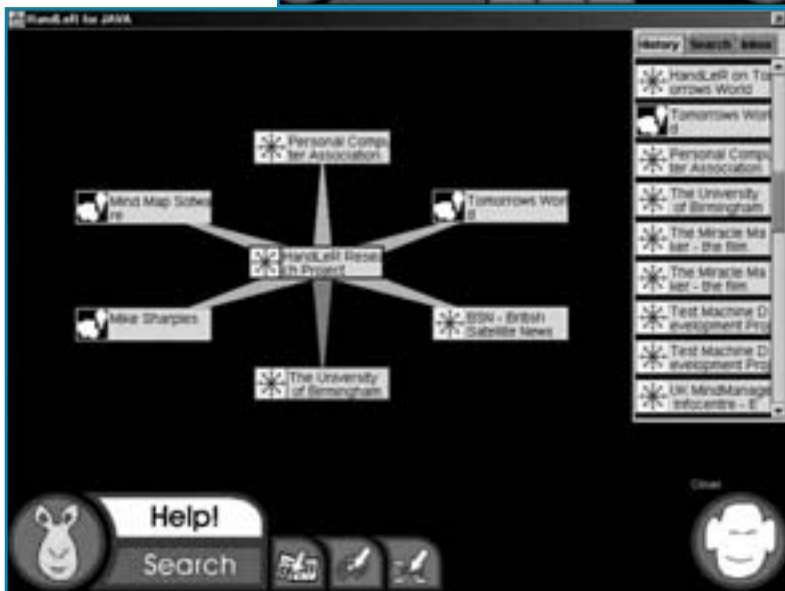
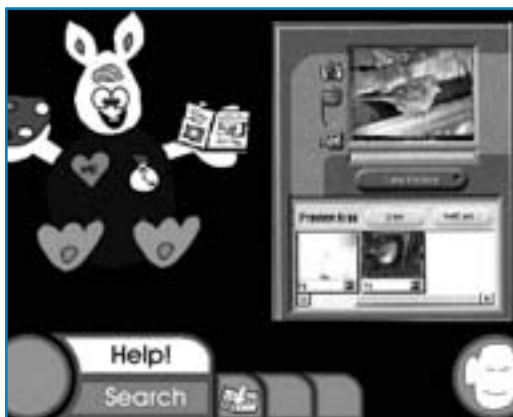


figure 1a e 1b

modelli dimostrativi del concetto di HandLeR per bambini e adulti.

figure 2a e 2b

Schermata principale dell'HandLeR per la gita scolastica e strumento per mappe concettuali.



Il progetto affrontò le questioni legate alla progettazione di interfacce utente per il mobile learning. Il software per l'HandLeR della gita scolastica fu sviluppato attraverso interviste e questionari con bambini di 11 e 12 anni, per creare uno stile di interazione che fosse legato al modo in cui i bambini apprendono sul campo piuttosto che all'interfaccia basata sulla metafora della "scrivania" tipica degli uffici. Attraverso le discussioni sulla progettazione, il team produsse un'interfaccia basata sulla nozione del "mentore" animato, che poteva agire sia come una guida all'apprendimento, ma anche come un mezzo di interazione. Cliccando su alcune parti del corpo del mentore, si attivavano alcuni strumenti: gli occhi per la macchina fotografica, le mani per la tastiera, e il cervello per uno strumento per mappe concettuali. La figura 2 mostra la schermata principale dell'HandLeR e l'interfaccia dello strumento per mappe concettuali. La mappa concettuale forniva uno strumento generale per visualizzare le informazioni e navigare tra esse.

Ogni volta che viene scattata una fotografia, crea una nota, o acceduta una pagina web, l'evento viene mostrato in una linea del tempo nella mappa concettuale (mostrata nella parte destra della figura 2b). Un elemento nella linea del tempo può essere trascinato e attaccato alla mappa concettuale. Per navigare attraverso la mappa, l'utente clicca su un nodo (rettangolo) che risulta all'estremità più esterna dei link; il nodo cliccato viene centrato nella mappa, mostrando così i nodi ad esso connessi. Cliccando sul nodo posizionato al centro della mappa, si aprono le risorse associate al nodo (foto, nota, disegno, pagina web). Questa interfaccia si rivelò particolarmente semplice ed efficace per visualizzare e collegare gli elementi creati sul campo. L'interfaccia "avatar" (figura 2a) risultò invece meno efficace. Sebbene ai bambini piaceva l'idea di un mentore animato, le relazioni tra le parti del corpo e gli strumenti ad esse associati non era evidente e, cosa più importante, i bambini consideravano un cartone con le sembianze di un coniglio troppo "bambinesco". Un mentore che avesse avuto la forma di un personaggio televisivo o di una star dello sport sarebbe potuto risultare più efficace.

Un'importante conclusione emersa dalle prove del sistema HandLeR fu che la tecnologia a quel tempo aveva troppe limitazioni che resero quasi impossibile utilizzare il sistema. Il riconoscimento della scrittura ma-

nuale sul computer sviluppato per l'HandLeR (un Fujitsu Stylistic LT) risultò scadente, la durata della batteria era limitata a 1 ora, e il peso di 1,5 Kg faceva sì che lo strumento doveva essere poggiato su una superficie piana o sulle ginocchia per lavorarci. Il principale successo del progetto HandLeR fu il riuscire a stabilire il concetto di apprendimento mobile e contestuale fuori dall'aula scolastica, così da poter essere utilizzato per gite sul campo e lo sviluppo professionale. Il progetto promosse i requisiti generali che gli strumenti tecnologici doveva possedere per poter supportare l'apprendimento continuo e contestuale [Sharples, 2000]. Tali requisiti sono stati adottati da alcuni progetti successivi. Le soluzioni tecnologiche dovrebbero essere:

altamente portatili, cosicché possono essere disponibili ogniqualvolta l'utente ha bisogno di apprendere;

individuali, in grado di adattarsi alle abilità, alla conoscenza e agli stili di apprendimento di colui che apprende, e progettate per supportare l'apprendimento individuale piuttosto che il generico lavoro d'ufficio;

non invasive, in maniera tale che colui che apprende possa catturare le situazioni di apprendimento e recuperare la conoscenza senza che la tecnologia prevalga sulla situazione;

disponibili ovunque, in grado di consentire la comunicazione con i docenti, gli esperti e i pari;

adattabili al contesto di apprendimento e alle abilità e al livello di conoscenza del discente che si evolvono nel tempo;

persistenti, in grado di gestire l'apprendimento lungo l'arco della vita, cosicché le risorse e le conoscenze accumulate dal discente saranno immediatamente accessibili a prescindere dai cambiamenti delle soluzioni tecnologiche;

utili, adatte ai bisogni quotidiani di comunicazione, riferimenti, lavoro e apprendimento;

facili da usare per persone che non hanno alcuna esperienza pregressa della tecnologia.

Alcuni di questi requisiti, ed in particolare l'adattività al discente, non sono stati ancora completamente realizzati, mentre altri requisiti sono emersi nel tempo, e tra tutti il supporto alla collaborazione e al lavoro di gruppo.

L'università di Birmingham, dove nacque il progetto HandLeR, ospitò la prima conferenza internazionale sull'apprendimento

mobile e contestuale nel giugno 2002 (<http://www.eee.bham.ac.uk/mlearn/>), che avrebbe portato alla serie di conferenze internazionali mLearn. Sempre nel 2002, il primo workshop internazionale IEEE sulle tecnologie mobili e wireless nell'educazione (WMTE 2002) si tenne alla Växjö University in Svezia (<http://lutf.ieee.org/wmte2002/>). Questo evento avrebbe portato ad una serie di conferenze internazionali nel campo del mobile learning tenute in Asia e in Europa. Nel biennio 2001-02, il V Programma Quadro di Ricerca e Sviluppo della Commissione Europea finanziò 2 importanti progetti di ricerca, MOBILearn ed m-Learning. Insieme al progetto "From e-Learning to m-Learning" finanziato nell'ambito del programma europeo Leonardo da Vinci per la formazione professionale, questi progetti fissarono la visione e la direzione del mobile learning in Europa. I principali contributi di questi progetti sono descritti di seguito.

MOBILearn

MOBILearn è stato un progetto di ricerca e sviluppo europeo della durata di 33 mesi, dal gennaio 2002 al marzo 2005; ha coinvolto 24 partner dal mondo dell'università e dell'industria provenienti da 10 nazioni (www.mobilelearn.org). Il suo obiettivo era lo sviluppo, realizzazione e valutazione di un'architettura per il mobile learning, ed era basato su teorie sull'insegnamento e l'apprendimento efficace in un ambiente mobile. Il focus del progetto era sviluppare e supportare l'apprendimento fuori dall'aula scolastica, e comprendeva l'apprendimento nei musei, lo studio nell'ambito di un MBA (Master in Business Administration) in parte sul luogo di lavoro, e l'acquisizione di conoscenza medica di base.

L'ambizione del progetto MOBILearn era ampia: fornire un accesso alla conoscenza di tipo *ubiquitous* per gruppi di utenti che comprendevano lavoratori in movimento e cittadini che apprendono attraverso appropriati (contestualizzati e personalizzati) *learning objects* e servizi e interfacce mobili innovative. Il progetto proponeva lo sviluppo di nuovi modelli di apprendimento per ambienti mobili, nuove architetture di sistemi per supportare la creazione, la fornitura e il tracciamento di contenuti per l'apprendimento, nuovi metodi per adattare i materiali di apprendimento ai dispositivi mobili e nuovi modelli di business per una diffusione sostenibile delle tecnologie per il mobile learning.

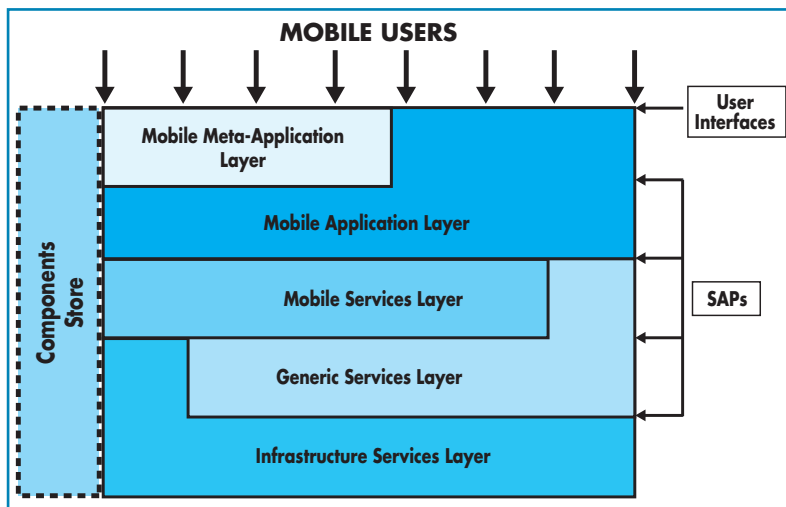


figura 3

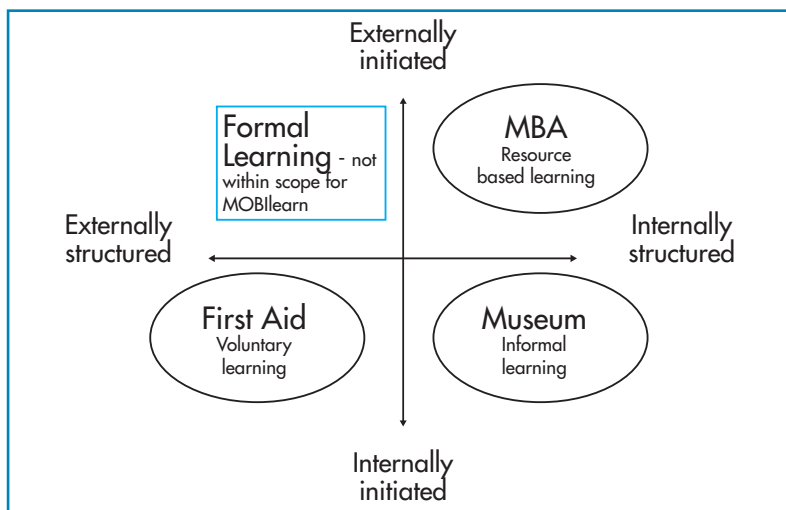
MOBILearn: Open Mobile Access Abstract Framework

Un prodotto chiave del progetto MOBILearn era un'architettura generale per servizi interoperabili (figura 3), la "Open Mobile Access Abstract Framework" [Da Bormida et al., 2003]. L'architettura forniva servizi generici, così come la registrazione degli utenti e lo scambio di messaggi, la gestione dei contenuti, e strumenti specifici per l'interazione mobile e la consapevolezza del contesto. I servizi potevano essere distribuiti attraverso il Web ed erano acceduti attraverso un portale che si adattava ai dispositivi mobili inclusi i telefoni cellulari, i PDA e i tablet PC.

Il sistema MOBILearn venne realizzato e testato con tre scenari progettati per coprire uno spazio di eventi di apprendimento non formali, che erano iniziati dal discente o da un'istituzione educativa, e strutturati personalmente o dall'esterno (figura 4). Gli scenari dettagliati furono sviluppati attraverso una serie di workshop di progettazione con ricercatori e *stakeholders* e sono riassunti di seguito:

figura 4

Tipi di apprendimento (adattati da Livingstone [2001])



Museo: due studenti in storia dell'arte che visitano un museo per apprendere i lavori di Botticelli;

Pronto soccorso: un leader di un gruppo che lavora in un pronto soccorso che insegna loro un corso pratico sulle procedure d'emergenza nel pronto soccorso;

Campus universitario: studenti di un corso MBA che imparano l'organizzazione dell'università in un corso di orientamento di una settimana, e che poi svolgono un progetto in team sulla gestione aziendale nel loro luogo di lavoro.

Ognuno degli scenari venne testato con elementi della tecnologia di MOBILearn, anche se lo scenario del museo fu quello maggiormente esplorato. Il sistema fu testato con utenti rappresentativi alla galleria degli Uffizi di Firenze, con ulteriori prove sul sistema per la consapevolezza del contesto al Museo del Castello di Nottingham e presso la galleria di Nottingham, in Gran Bretagna. Le prove dimostrarono che le persone potevano interagire con la tecnologia in un museo, e che il sistema per la consapevolezza del contesto poteva fornire informazioni e guide in funzione della posizione dell'utente, del percorso all'interno del museo, e del tempo. Le prove indicarono anche una serie di questioni tra cui l'importanza di offrire vari contenuti e modi per realizzare un compito, l'opportunità di sincronizzare l'attività attraverso messaggi e avvisi circa la posizione degli altri utenti, il valore del movimento spaziale come un modo per interagire con un sistema mobile (per esempio, lo spostamento di un utente da una quadro a un altro, o il fatto che si ferma dinanzi a un'opera potrebbe essere usato dal sistema per inferire la sua conoscenza o il suo interesse), e l'esigenza di sviluppare un'interfaccia semplice e coerente attraverso una varietà di dispositivi.

Gli obiettivi del progetto furono raggiunti nella misura in cui esso stabilì la possibilità della tecnologia mobile di supportare l'apprendimento dipendente dal contesto in ambienti informali. Il partner coordinatore del progetto, Giunti Labs, ha sviluppato un'estensione mobile del suo sistema Learn eXact, basato sui risultati di MOBILearn e di altri due progetti europei: wearIT@work (<http://www.wearitatwork.com>) e iTutor (http://www.learnexact.com/exact_itutor). Una conseguenza a più ampio respiro del progetto MOBILearn fu un cambiamento del focus dall'apprendimento con dispositivi mobili verso il supporto alla mobilità dell'apprendimento. Un discente in movimen-

to può interagire con una diversità di tecnologie fisse e mobili, e una sfida centrale è riuscire a connettere l'apprendimento attraverso diversi contesti e i cambiamenti nella vita.

Un altro risultato del progetto fu lo sviluppo di una teoria dell'apprendimento per l'era della mobilità, che esplora i meccanismi di apprendimento resi possibili dalla mobilità delle persone e della tecnologia, e identifica tratti specifici dell'apprendimento mobile, incluso la distribuzione dell'apprendimento attraverso contesti, e la creazione intelligente di siti improvvisati per l'apprendimento che coinvolgono tecnologia, persone e *settings* [Sharples et al., 2007].

M-Learning

Come MOBILearn, il progetto m-Learning è stato finanziato nell'ambito del V Programma Quadro, ma i suoi obiettivi erano differenti: supportare la popolazione giovane (età compresa tra 16 e 24 anni) di studenti che hanno perso l'interesse ad apprendere e che avevano ottenuto risultati scadenti nel sistema educativo. L'agenzia inglese Skills Development Agency (LSDA) era il coordinatore del progetto, e le organizzazioni partecipanti erano università e società commerciali con sede in UK, Italia e Svezia [m-Learning, 2005].

Il progetto realizzò un *Learning Management System* e l'interfaccia di un microportale che forniva accesso ai materiali e ai servizi per l'apprendimento, attraverso una diversità di dispositivi mobili, oltre all'accesso tramite Web e TV. Applicazioni realizzate nel progetto furono, a titolo esemplificativo, un sistema autore per creare e inviare quiz via SMS su argomenti quali informazioni sulla salute e avvisi sulle droghe, giochi per telefoni cellulari (per esempio per consentire a chi stava imparando a guidare di fare pratica sulle questioni teoriche), e un *media board* per i discenti per costruire pagine web online inviando messaggi, immagini e audio dai loro telefonini.

I rapporti del progetto conclusero che il mobile learning può funzionare, raggiungendo luoghi che altre forme di apprendimento non possono raggiungere; i migliori risultati si ottengono se viene fornito come parte di un insieme di attività di apprendimento, offre una collezione di 'pezzi' che devono essere adattati ai bisogni di apprendimento piuttosto che una soluzione unica, non è semplicemente uno strumento per distribuire materiali di studio, ma può essere usato per apprendere attraverso la creatività,

la collaborazione e la comunicazione; infine, il modo migliore per avviare un'attività di mobile learning è metterlo in pratica attraverso prove e esperimenti con strumenti semplici.

I progetti

From e-Learning to m-Learning e Mobile Learning: the next generation of learning

La Commissione Europea ha finanziato progetti sul mobile learning nell'ambito del programma Leonardo Da Vinci, al fine di supportare l'educazione e la formazione professionale usando telefoni cellulari per accedere a contenuti di apprendimento (vedi anche [Samson, 2006]). Due progetti strettamente correlati sono stati coordinati dalla Ericsson. Nel primo, *From e-Learning to m-Learning*, sono stati progettati alcuni scenari pedagogici, sviluppati dei corsi e testati con studenti usando sia PDA che telefoni cellulari. Il progetto più recente, *Mobile Learning: The Next Generation of Learning*, ha sviluppato materiali di apprendimento per la nuova generazione di dispositivi mobili, che offrono e-mail, navigazione sul web, audio e video in modalità *streaming* e messaggistica multimediale [Ericsson, 2008]. Entrambi i progetti sono stati in qualche modo differenti rispetto agli altri descritti in questo articolo, essendo il loro focus sulla distribuzione di contenuti per l'apprendimento tramite dispositivi mobili. Un report sui due progetti ha evidenziato che il primo progetto ha risolto molti dei problemi legati alla presentazione di corsi su PDA, utilizzando l'applicazione Microsoft Reader Works per fornire un ambiente di studio confortevole [Nix, 2005]. L'ambiente comprendeva 1000 pagine in formato A4 che potevano essere memorizzate nella memoria da 128 MB di un HP Compaq iPac 5500. Il progetto successivo ha sviluppato un insieme di tecnologie multimediali per distribuire contenuti interattivi su dispositivi mobili, che comprendevano XHTML 1.0 Transitional, Cascading Style Sheets (CSS) livelli 1 e 2, Java Script e Document Object Model (DOM).

Una sperimentazione è stata condotta per distribuire un corso caratterizzato da un contenuto di apprendimento tecnico a 19 persone dello staff dei Ericsson, usando telefoni cellulari Sony Ericsson P900. Dalla sperimentazione è emerso che gli studenti considerano positivamente la facilità d'uso dei dispositivi mobili e il mobile learning in generale, e oltre la metà dei partecipanti

(56%) ha considerato l'esperienza divertente. Tuttavia, solamente il 45% dei partecipanti ha risposto che il mobile learning migliora la qualità dell'e-learning. Questo report descrive le difficoltà tecniche che hanno determinato il non raggiungimento delle aspettative dei partecipanti:

Il doversi riconnettere frequentemente alla rete ha causato frustrazione, nonostante le decisioni relative alla progettazione e sviluppo del corso avevano consentito di migliorare i tempi di download, la visualizzazione dei contenuti e l'esperienza di navigazione. Gli studenti che hanno incontrato difficoltà con la dimensione dello schermo e altre limitazioni fisiche hanno ritenuto che il corso mLearning non li ha messi nelle condizioni di apprendere [Nix, 2005, p. 9].

Sebbene il sistema forniva strumenti per comunicare, come chiamate telefoniche ed SMS, lo studio ha dimostrato che i partecipanti non usavano alcuna funzione per comunicare per quel modulo. Questo risultato differisce da altri progetti sul mobile learning, come il Mobile Learning Organiser [Corlett et al., 2005], dove gli studenti hanno fatto un uso considerevole delle funzioni per comunicare offerte dai dispositivi PDA. Ulteriori ricerche sono necessarie al fine di esplorare le precondizioni necessarie per una comunicazione significativa nel mobile learning, così come avere un compito condiviso o opportunità per incontri in presenza.

Una conclusione generale dai principali progetti europei sul mobile learning è che mentre la distribuzione di contenuti educativi attraverso dispositivi mobili può avere usi specifici nella formazione e nello sviluppo professionale, ci sono altri approcci al mobile learning che possono far un uso migliore delle caratteristiche proprie delle tecnologie mobili, incluse le guide contestuali, l'apprendimento basato sulla conversazione, e la creazione mobile di media.

PROSPETTIVE PEDAGOGICHE E TEORICHE SUL MOBILE LEARNING

I progetti fondamentali sul mobile learning hanno influito anche nell'indirizzare lo sviluppo delle prospettive teoriche e pedagogiche sul mobile learning. I primi anni del mobile learning videro un numero di progetti orientati alla tecnologia che esplorarono l'utilizzo delle nuove tecnologie mobili per supportare l'insegnamento e l'apprendimento. Tuttavia, questa visione tecnico-cen-

trica fu presto messa in crisi da nuovi e più elaborati orientamenti, insieme con i primi tentativi di teorizzare il mobile learning. Una breve descrizione di questo processo e dei suoi risultati viene qui presentata.

Gli studi pilota e i progetti sul mobile learning hanno avuto diversi obiettivi e approcci pedagogici. Si potrebbe dire che la distribuzione di contenuti basati sulla posizione del discente ha poco a che vedere con l'apprendimento di gruppo attraverso dispositivi portatili in aula, a parte una dipendenza dai dispositivi mobili, quindi le prime definizioni di mobile learning furono legate all'utilizzo delle tecnologie mobili:

è un apprendimento che avviene attraverso elaboratori mobili: palmari, dispositivi basati su Windows CE, anche il vostro telefono cellulare [Quinn, 2000].

Tuttavia, il focus sulla tecnologia non aiuta a capire la natura dell'apprendimento e cela il più ampio contesto dell'apprendimento. In molti dei progetti più recenti, la tecnologia mobile, sebbene essenziale, è solamente una delle tecnologie e dell'interattività impiegate. Le esperienze di apprendimento attraversano confini spaziali, temporali e/o concettuali, e coinvolgono processi interattivi con tecnologie fissa e mobile. Connettere le interazioni con la tecnologia mobile con il tessuto delle interazioni pedagogiche che si sviluppa intorno ad esse diventa il focus dell'attenzione:

...l'attenzione della ricerca dovrebbe essere rivolta ad identificare quelle semplici cose che la tecnologia fa estremamente e unicamente bene, e a capire le pratiche sociali attraverso cui queste nuove opportunità diventano interventi educativi efficaci [Rischelle, 2003, p. 268].

Spostando il focus dalla tecnologie mobili alla pratica sociale che le tecnologie rendono possibili, è possibile una concettualizzazione differente del mobile learning. Kakihara e Sørensen [2002] sostengono che il concetto di mobilità non dovrebbe essere riferito esclusivamente al movimento umano attraverso luoghi, ed esaminano tre aspetti interconnessi di mobilità: spaziale, temporale e contestuale. Essi propongono l'idea che la mobilità ha origine dalle interazioni delle persone, e che i dispositivi mobili rendono possibile pattern di interazioni sociali che sono dinamicamente riformati e rinegoziati attraverso attività quotidiane liberate in maniera significativa da limiti spaziali, temporali e contestuali" (p. 1760). Traxler [2007] sostiene che i dispositivi mobili modificano la natura della conoscen-

za e del discorso, e di conseguenza la natura dell'apprendimento e il modo di accedere alle risorse per l'apprendimento. Essi alterano la natura del lavoro e rendono possibile nuove forme di arte e di rappresentazioni, così facendo diventare il mobile learning «parte di una nuova società mobile» [Traxler, 2007:5]. Questo nuovo carattere mobile della società si manifesta, per esempio, nella cultura mobile sviluppata tra i giovani e nelle pratiche di lavoro e del tempo libero sempre più frammentate.

Il considerare la mobilità come una proprietà emergente delle interazioni tra le persone e le tecnologie pone il mobile learning sotto una differente luce. Un turista che visita una città durante una vacanza può avere appreso molte cose sulla città attraverso diversi canali: da un sito internet di viaggi sul personal computer di casa, una telefonata con un amico che ha già visitato quella città, una rivista di viaggi letta in volo, un video promozionale, una mappa di Google su un telefono cellulare, una guida multimediale interattiva nell'ufficio turistico, opuscoli stampati, audio guide portatili disponibili nei luoghi turistici, e interazioni con le gente del posto. È l'esperienza combinata che costituisce il mobile learning.

Noi seguiamo le idee di Kakihara e Sørensen [2002] nell'esaminare una nozione estesa di mobilità, ma utilizziamo il concetto 'contesto' come un termine sovrastante che copre aspetti intercorrelati di mobilità:

mobilità in spazi fisici: la gente che si muove prova ad inserire l'apprendimento nelle pause della vita di ogni giorno, o prova usare queste pause per riflettere su ciò che la vita gli ha insegnato; i luoghi possono essere rilevanti per l'apprendimento, o semplicemente fare da sfondo;

mobilità della tecnologia: strumenti e risorse portatili sono disponibili per essere portate in giro, comodamente impacchettate in un singolo dispositivo leggero. È anche possibile trasferire l'attenzione attraverso diversi dispositivi, e spostarsi da un laptop a un telefono cellulare, a un notepad;

mobilità nello spazio concettuale: apprendere argomenti e temi necessita di uno spostamento dell'attenzione di una persona. Già nei primi anni '70 si disse che un adulto tipicamente segue otto progetti di apprendimento importanti in un anno [Tough, 1971], oltre a numerosi episodi di apprendimento ogni giorno, cosicché l'attenzione si sposta da un argomento concettuale a un altro, guidata dall'interesse personale, la curiosità, gli impegni;

mobilità nello spazio sociale: coloro che apprendono agiscono all'interno di vari gruppi sociali, ad esempio attraverso incontri in famiglia, sul luogo di lavoro, o in un'aula

apprendimento nel tempo: l'apprendimento è un processo cumulativo che comprende relazioni e rinforzi tra una varietà di esperienze di apprendimento [Dierking et al., 2003], in contesti formali e informali.

La ricerca sul mobile learning allora diventa lo studio di come la mobilità dei discenti, sostenuti da tecnologie personali e pubbliche, può contribuire al processo di acquisizione di nuova conoscenza, abilità ed esperienza. La sfida è quindi definire il ruolo della pedagogica e della teoria in questo processo.

In funzione delle pratiche sociali che si sviluppano intorno all'uso della tecnologia mobile, differenti teorie dell'apprendimento note diventano rilevanti. Naismith et al. [2005] analizzano progetti e applicazioni di mobile learning che ricadono sotto gli auspici dell'apprendimento comportamentista, dell'apprendimento costruttivista, dell'apprendimento collaborativo, dell'apprendimento situato e dell'apprendimento informale. Kukulska-Hulme e Traxler [2007] sostengono che le tecnologie mobili possono supportare diversi stili di insegnamento e di apprendimento, e si prestano particolarmente bene a apprendimento personalizzato, situato e informale. Il denominatore comune è il contesto: fisico, tecnologico, concettuale, sociale e temporale per l'apprendimento. Traxler [2007] sostiene che una teoria del mobile learning può essere problematica dal momento che l'apprendimento mobile è di per sé un fenomeno 'rumoroso' dove il contesto è ogni cosa" (p. 6).

Il contesto quindi, è un costrutto centrale al mobile learning. È creato in continuazione dalle persone che interagiscono con altre persone, con i loro dintorni e con gli strumenti quotidiani. L'apprendimento tradizionale in aula è basato sull'illusione della stabilità del contesto, attraverso la creazione di un luogo fisico con risorse comuni, un singolo insegnante e un curriculum condiviso che permette una sembianza di terreno comune che va mantenuto giorno dopo giorno. Ma se questi sono rimossi, una sfida fondamentale diventa come formare isole dei contesti stabili temporanei che consentono la costruzione del significato dal flusso dell'attività quotidiana.

Sharples et al. [2007b] propongono una ca-

ratterizzazione del mobile learning come processi pubblici e privati di acquisizione del sapere che avvengono attraverso l'esplorazione e la conversazione in diversi contesti, tra la gente e le tecnologie interattive. La loro analisi si basa sulla visione dell'apprendimento come un'attività socio-culturale mediata dagli strumenti (Engeström, 1996) per esaminare come la conoscenza è costruita attraverso l'attività in una società che è sempre più mobile. Essi sostengono che la conversazione e il contesto sono costrutti fondamentali per comprendere come il mobile learning può essere integrato con i sistemi educativi convenzionali, come il mobile learning offre nuovi modi per estendere l'educazione al di fuori dell'aula scolastica, nella conversazioni e interazione della vita di ogni giorno.

Concepire il mobile learning come un'attività continua e quasi onnicomprensiva solleva importanti questioni sull'etica del mobile learning, come ad esempio chi possiede i ridotti dell'apprendimento basati sulla conversazione (discussioni online, pagine di Wikipedia, ecc), e quali sono i diritti delle persone di ritenersi liberi da un impegno continuo con le tecnologie dell'educazione. Inoltre, viene messa in discussione la visione dell'educazione formale come la trasmissione o la costruzione della conoscenza all'interno dei paletti fissati da un curriculum, stimolando invece lo sfruttamento della tecnologia per colmare il divario tra apprendimento formale ed apprendimento basato sull'esperienza.

PROGETTI RECENTI DI MOBILE LEARNING

In questa sezione descriviamo un ampio numero di progetti europei recenti che esemplificano questa visione del mobile learning, mostrando come l'apprendimento può essere supportato attraverso contesti, e come le tecnologie mobili possono supportare nuove attività di apprendimento che vanno oltre le pratiche educative tradizionali.

I progetti illustrano l'apprendimento attraverso diversi contesti educativi (scuole, università, musei, apprendimento informale, sviluppo professionale e in ambienti di lavoro), con diversi *target group* (tra cui bambini, adulti e professionisti).

Il mobile learning nella scuola

Innanzitutto presentiamo tre progetti condotti nella scuola, partendo da una iniziativa più datata, Learning2Go, fino alle sperimentazioni più recenti come Nintendogs.

Questi progetti esemplificano differenti modelli di approccio alla tecnologia, compreso l'adozione di noti dispositivi e applicazioni utilizzati comunemente (in Nintendo DS e Nintendogs); lo sviluppo e l'impiego di nuove architetture e applicazioni (in ENLACE); e il modello di proprietà personale di dispositivi in qualche modo poco noti integrati con hardware e software popolari.

Learning2Go [Faux et al., 2006] è un'iniziativa sul mobile learning su ampia scala condotto nelle scuole in Wolverhampton, UK. Attualmente, al suo terzo anno, il progetto coinvolge 18 istituzioni, da asili a scuole secondari, incluse scuole con finalità speciali, e oltre 1000 studenti. Il progetto introduce e integra soluzioni didattiche proprie del Technology Enhanced Learning (TEL), nelle pratiche educative delle scuole. Esso sostiene approcci collaborativi e promuove la responsabilità dello studente nel costruire il proprio apprendimento. Centrale a questo progetto è la possibilità per gli studenti di disporre di un dispositivo portatile 24 ore su 24, 7 giorni alla settimana. Il Fujitsu Siemens EDA (Educational Digital Assistant), su cui è installato il sistema operativo Windows Mobile 5, è il sistema attualmente utilizzato, e l'integrazione di tale dispositivo con soluzioni hardware e software preesistenti ha consentito, per esempio, scenari che uniscono lavagne interattive in rete e gli EDA. Le scuole hanno differenti obiettivi tra cui l'ideazione di pratiche di mobile learning, stimolare l'autonomia e la motivazione degli studenti, ottenere il coinvolgimento dei genitori, e far emergere standard.

Le pratiche da evidenziare includono: l'utilizzo 24 ore su 24, 7 giorni su 7, con bambini (età 5-6 anni), che permette loro di studiare a casa con i loro genitori usando soluzioni per sviluppare abilità matematiche progettate appositamente su PDA; bambini che vanno dalla scuola elementare alla scuola media, e che hanno la possibilità di tenere il proprio PDA; un corso di matematica in una scuola media dove gli esercizi di aritmetica vengono svolti su una rete di PDA, insieme a una SmartBoard da cui gli scolari possono copiare direttamente gli esercizi, e attraverso cui è possibile condividere gli schermi dei singoli PDA.

Il progetto ENLACE [Verdejo et al., 2007] esplora la progettazione e la realizzazione di una infrastruttura tecnologica per supportare i flussi di lavoro di alcune attività di apprendimento collaborativo, dentro e

fuori la scuola. L'infrastruttura è basta su un *Learning Object Repository (LOR)*, che garantisce la riusabilità dei materiali e fornisce i meccanismi di interoperabilità per vari strumenti, come ad esempio *voting system* e applicazioni per la rappresentazione dei dati. Un percorso naturalistico è una tipica situazione per favorire l'apprendimento intercurricolare. Le attività preparatorie in aula precedenti l'escursione prevedono l'uso di materiale multimediale e del *voting system*, e la selezione di contenuti dal LOR per impostare le attività dell'escursione. Le attività per l'escursione possono essere prodotte dagli insegnanti, dagli studenti o da entrambi. Sul campo, gli studenti completano le attività didattiche utilizzando i PDA, e raccolgono dati. Una volta rientrati in aula, gli studenti inseriscono il loro lavoro nel LOR, analizzano i dati raccolti e creano rappresentazioni, ad esempio, di un profilo topografico del luogo visitato.

Nintendogs [2008] (<http://ltsblogs.org.uk/consolarium/2008/02/08/nintendogs-project-under-way/>) è un progetto sull'apprendimento basato sul gioco che coinvolge 2 classi della scuola elementare (bambini di 6-7 anni) nello Aberdeenshire, in Scozia. L'idea è nata dagli insegnanti, e utilizza il gioco *Nintendogs* per Nintendo DS come il contesto per creare un insieme di attività per l'apprendimento intercurricolare.

Il gioco presenta un cucciolo a cui i giocatori devono badare per assicurarne una crescita felice e salutare. I cani possono essere istruiti e portati a mostre canine dove possono vincere dei premi; i soldi guadagnati possono essere spesi in negozi per cani. Le attività di apprendimento basate sul gioco includono la scrittura di storie e di messaggi per i blog degli scolari, giochi di ruolo in aula incentrati su uno studio veterinario, esercizi di matematica basati sui premi vinti e sugli acquisti effettuati, e perfino la realizzazione di un vero servizio per portare i cani a passeggio. Gli scolari vengono incoraggiati a diventare orgogliosi e proprietari del loro progetto e delle loro attività di apprendimento, e vengono coinvolti in attività di tutoraggio tra pari (*peer-tutoring*) che coinvolgono compagni di classi più avanzate o i loro stessi compagni di classe.

Mobile Learning all'Università

I progetti di mobile learning all'università e nei college universitari sono ad oggi meno maturi e più sperimentali che nella scuola, sebbene il supporto di reti wireless per studenti forniti di laptop si stia diffondendo

parecchio. I progetti si sono prevalentemente focalizzati nel supportare il coinvolgimento e la partecipazione attiva degli studenti dentro e fuori il campus universitario. Tuttavia, a differenza del contesto scolastico, i progetti di mobile learning legati alla didattica nelle università e nei campus non sembrano aver considerato eccessivamente la connessione tra le lezioni in aula e il mondo esterno, né il tentativo di coinvolgere gli studenti che non sono in aula. L'approccio si focalizza maggiormente nel fornire supporto all'apprendimento degli studenti ovunque essi si trovino, piuttosto che dislocarli in qualche posto dove apprendere. Ciò può essere dovuto alla natura meno diretta dell'educazione universitaria.

StudyLink [Naismith, 2007], *TVremote* [Bär et al., 2005], e *Pls Turn UR Mobile On* [Markett et al., 2006] sono tre iniziative universitarie basate su SMS qui presentate per dare un quadro della quantità e della diversità dei progetti in quest'area. *StudyLink* analizza la possibilità di un servizio "da e-mail a messaggi di testo" per la comunicazione di tipo amministrativo tra lo staff universitario e gli studenti. Gli altri due progetti esplorano rispettivamente l'uso in aula di SMS per inviare il feedback degli studenti ai docenti, e per promuovere percorsi interattivi proposti dagli stessi studenti. Questi tre progetti fanno uso dei telefoni cellulari personali degli studenti e delle reti di telefonia mobile esistenti, ma hanno dovuto realizzare applicazioni specifiche per gestire e visualizzare la corrispondenza basata su SMS. I costi affrontati nel corso dei progetti sono stati autofinanziati internamente dai progetti stessi, ma il costo è in genere evidenziato come una delle barriere alla diffusione di attività di apprendimento basate su SMS.

Altri progetti hanno avuto come target studenti in corsi su attività pratiche, tra cui studenti in stage in settori medici. Per esempio, il progetto *myPad* [Whittlestone et al., 2008] affronta la questione di supportare il coinvolgimento attivo degli studenti universitari al di fuori dell'università. In particolare, il progetto mira a supportare studenti in veterinaria durante la pratica clinica ed offre uno strumento di attività clinica su Web accessibile attraverso dispositivi portatili. Le capacità dei dispositivi (HTC M3100 e HTC M5000) e le funzionalità dello strumento consentono agli studenti di prendere note e scrivere riflessioni sui casi, catturare dati grafici e audio, e legare queste o altre risorse rilevanti alle note.

Il mobile learning nei musei e in ambienti di apprendimento informali

Di seguito presentiamo cinque progetti che descrivono come differenti tecnologie e approcci alla progettazione sono stati usati per supportare l'apprendimento nei musei. I musei sono ambienti che possono favorire l'apprendimento informale, sebbene in molti casi la struttura generale dell'esperienza di apprendimento venga fornita dall'insegnante. La maggior parte di questi progetti ha introdotto i telefoni mobili come un dispositivo centrale per la raccolta di dati, la comunicazione e la distribuzione di contenuti.

Nel progetto *Mystery at the museum* [Cabrera et al., 2005], gruppi di studenti sono coinvolti in attività collaborative di problem solving basate su giochi per estendere la loro interazione con il museo. Prima della visita, il docente fornisce informazioni generali. Al museo, gruppi di studenti ricevono informazioni addizionali attraverso i dispositivi mobili, informazioni relative alle esibizioni e al compito ('mistero') dell'attività di problem-solving. Ad ogni gruppo è assegnata una parte differente del compito che devono portare avanti in maniera collaborativa. In particolare, ad ogni gruppo è assegnato un insieme di rompicapi, e ogni membro del gruppo riceve una collezione casuale di elementi per risolvere i rompicapi del gruppo. I membri del gruppo devono scambiare gli elementi dei rompicapi affinché ciascun membro possa arrivare alla soluzione del proprio. La condivisione di tutti gli elementi ricevuti dal gruppo aiuta il gruppo stesso a completare il compito generale.

Il progetto *MyArtSpace* consente ai bambini che visitano un museo con la propria scuola di lavorare in gruppo e condurre delle ricerche connesse al museo (per maggior dettaglio, si veda [Sharples et al., 2007], [Vavoula et al., 2007]). Prima della visita, l'insegnante pone alla classe un quesito centrale a cui si dovrà rispondere durante la visita al museo, e lavora con gli alunni per sviluppare l'abilità di collezionare e valutare i fatti. Al museo, ai bambini viene prestato un telefono cellulare e lavorano in gruppo per esplorare il museo e collezionare registrazioni audio, foto e note testuali personali o relative alle mostre nel museo, tutti dati connessi alla loro ricerca. Una volta rientrati in classe, i bambini usano i dati raccolti per creare, presentare e condividere gallerie personali che dimostrano i risultati della propria attività di ricerca. Questo ambiente è stato recente-

mente sviluppato come un servizio commerciale (<http://www.ookl.org.uk>)

L'obiettivo del progetto *Gidder* è supportare ed ampliare la costruzione di conoscenza collettiva in classe e nei musei. Prima della visita al museo, gli studenti lavorano in gruppo per selezionare nel wiki del sistema le opere d'arte di loro interesse, quelle su cui si concentreranno al museo, e preparano alcune informazioni relative a tali opere [Pierroux, 2008]. Ogni gruppo ha il suo spazio di lavoro. Al museo, gli studenti esplorano la mostra e le opere d'arte selezionate, e usano i loro telefoni cellulari per inviare sul wiki i messaggi multimediali (MMS) relativi alle opere etichettati con informazioni specifiche. I messaggi sono condivisi con il resto della classe. Al ritorno in aula, i gruppi utilizzano le risorse sul wiki e sul blog per discutere e sviluppare le interpretazioni del loro gruppo. Le informazioni sul wiki associate alle opere inserite da tutti i gruppi appaiono in una tag cloud, che aiuta a promuovere la consapevolezza del processo interpretativo attraverso i gruppi, e a sostenere il processo interpretativo.

Bletchley Park è una località storica legata alle attività segrete britanniche di decodifica dei messaggi cifrati durante la seconda guerra mondiale, e il luogo della nascita del moderno computer. Durante la visita a questa località, i visitatori possono usare i loro telefoni cellulari per inviare SMS contenenti specifici termini a un numero dedicato per richiedere informazioni sugli oggetti in mostra di loro interesse. I termini sono mostrati su speciali cartelli *Bletchley Park Text* posti nei pressi degli oggetti in mostra [Mulholland et al., 2005]. Al ritorno a casa, i visitatori hanno accesso a contenuti addizionali sugli oggetti da loro selezionati. L'accesso al sito web è autorizzato dal loro numero di telefono cellulare. Dopo essere entrati nel sito, gli utenti possono navigare semanticamente tra gli oggetti selezionati e richiedere ulteriori informazioni se necessario.

Inseguire i propri interessi personali e condividerli con altri sono le principali caratteristiche di tutti questi progetti. Un ulteriore modo per promuovere ciò è connettere visitatori "virtuali" con quelli che sono fisicamente presenti in un museo. Sviluppato come parte del progetto Equator, il sistema *City* permette a tre utenti, uno sul posto e due remoti, di visitare simultaneamente la Charles Rennie Mackintosh room nel Lighthouse Centre for Architecture, Design and the City, a Glasgow [Galani e Chal-

mers, 2003]. Il visitatore che è fisicamente sul posto utilizza un PDA in grado di interagire con l'ambiente e di mostrare la posizione in movimento di tutti e tre i visitatori su una mappa della galleria. I due utenti remoti utilizzano due differenti ambienti: un ambiente basato sul web e un ambiente di realtà virtuale (VE: Virtual Environment). L'utente del web ha accesso alla mappa della galleria, e l'utente in VE utilizza un monitor 3D del sito con avatar che rappresentano la posizione degli altri utenti. Tutti e tre i visitatori condividono un canale audio aperto, cosicché possono conversare in tempo reale. Gli utenti che non sono sul luogo hanno accesso a informazioni multimediali che gli vengono presentate mentre si muovono sulla mappa. Tutti i visitatori possono guardare lo stesso schermo quando si trovano, fisicamente o virtualmente, nello stesso luogo.

Il Mobile Learning per lo sviluppo professionale e gli ambienti di lavoro

Le tecnologie mobili non vengono utilizzate solamente per supportare l'apprendimento nelle scuole, università e nei musei, ma anche nello sviluppo professionale e per l'aggiornamento nei luoghi di lavoro. I progetti seguenti mostrano un numero differente di casi che combinano vari approcci educativi e soluzioni tecnologiche nel campo dell'educazione in medicina e nello sviluppo di competenze in-situ.

L'obiettivo del progetto *Knowmobile* [Smørdal e Gregory, 2003] era quello di esplorare come tecnologie mobili e wireless, in particolare i PDA, potevano essere utilizzati per l'educazione in medicina e per la pratica clinica. Il progetto ha messo insieme partner accademici e industriali con l'obiettivo di supportare strategie di Problem-Based Learning (PBL) e Evidence-Based Medicine (EBM) dopo la riforma del sistema di educazione in medicina in Norvegia. Alcuni degli obiettivi di ricerca sono stati: cosa significa l'accesso "just-in-time" all'informazione in un contesto medico? Come si possono supportare i dottori e gli operatori del mondo sanitario ad accedere alle informazioni mediche più aggiornate? Agli studenti in discipline mediche che hanno preso parte a queste sperimentazioni sono stati dati diversi dispositivi mobili (PDA e PDA in grado di utilizzare la rete GSM). Inoltre, gli studenti sono stati mandati in diversi ambienti formativi. I risultati di queste sperimentazioni hanno dimostrato che gli studenti hanno utilizzato i dispositivi princi-

palmente per accedere alle informazioni contenute nel libro di medicina in formato digitale (disponibile come e-book nei dispositivi), e come strumento di comunicazione (principalmente per inviare sms e coordinare attività sociali). I risultati di questo progetto mostrano che l'uso di PDA nell'educazione medica dovrebbe essere fortemente realizzata nell'ambito di reti sociali e tecniche in cui l'attività ha luogo. Gli autori ritengono che i PDA non dovrebbero essere considerati solamente come un dispositivo digitale a supporto delle attività personali, ma piuttosto come passaggi attraverso cui accedere a complesse ragnatele di reti tecniche e sociali interconnesse.

Nel progetto *MeduMobile* [Schrader et al., 2006] la comunicazione video tramite dispositivi mobili e i notebook è stata utilizzata per sviluppare scenari di apprendimento per supportare studenti e docenti nel campo della patologia. Questi scenari sono stati testati e valutati con studenti in medicina in Germania. Il principale obiettivo educativo era formare studenti sul ruolo del medico in varie pratiche mediche, così come il dialogo tra dottore e paziente, o durante conferenze e meeting. Queste attività venivano filmate e trasmesse live via la rete WLAN del Charité campus agli studenti che frequentavano diversi corsi. Un tipico scenario per l'apprendimento era la visione dell'effettuazione di un'autopsia. Il sistema di seminari di MeduMobile era usato per trasmettere le sessioni video a 13 punti disponibili in 2 campus. Un questionario è stato realizzato per indagare la risposta e l'attitudine verso l'uso di un sistema di seminari su dispositivi mobili. Le risposte dei partecipanti hanno indicato un'elevata percentuale di accoglimento di tale proposta di mobile learning per supportare casi medici complessi che potevano favorire un apprendimento difficoltoso.

Nel progetto danese *Flex-Learn* [Gjedde, 2008], la Danish University of Education, insieme con partner industriali, sta analizzando nuovi modi per supportare lo sviluppo di competenze degli autisti di automezzi pesanti usando una forma di apprendimento mobile basato sul video. Questo progetto utilizza, come piattaforma di apprendimento, telefoni cellulari di terza generazione e PC. I materiali video per i cellulari sono stati sviluppati per supportare l'apprendimento esperenziale e situato in situazioni reali di lavoro. Le attività di apprendimento includono apprendimento di video con un istruttore video mobile, certi-

ficazione e mediazione dei contenuti. I materiali digitali sviluppati per questi diversi scopi supportano esperienze di apprendimento multimodale che comprendono video, suoni, sovrascritte testuali e domande a risposta multipla. Il progetto utilizza un *learning management system* che fornisce una visione d'insieme delle varie attività per telefono cellulare e per PC. Le varie fasi del progetto sono state pensate attraverso un approccio basato sull'*action research*. I metodi di collezione dei dati comprendono osservazioni e interviste durante tre corsi pilota, ed anche un test del sistema sulla strada con 4 autisti di automezzi pesanti. I risultati preliminari di tali sperimentazioni indicano che gli autisti hanno un'attitudine favorevole verso questo tipo di apprendimento, specialmente quando può essere integrato sul luogo di lavoro. Il Ministero della Scienza ha fondato Flex-Learn, e il progetto sta iniziando una fase di commercializzazione.

Derycke, insieme ad alcuni colleghi [2007] all'università di Lille in Francia sta esplorando le potenzialità di utilizzare il *pervasive computing* per fornire l'adattamento dinamico dei contenuti informativi e dei servizi in funzione di diversi contesti. Hanno sviluppato un sistema chiamato *Personal Training Assistant* (PTA) che combina dispositivi mobili e SmartSpaces (sensori come tag RFID e dispositivi Bluetooth) per supportare l'apprendimento sul luogo di lavoro in negozi e supermarket, ed in particolare nel settore del Hi-fi e degli apparecchi video. L'idea centrale è utilizzare dispositivi mobili, forniti al venditore per diversi scopi aggiuntivi (ad esempio, per la gestione del magazzino), allo scopo di supportare sia l'apprendimento che la formazione del venditore/discente in diversi contesti. Questo particolare progetto illustra una linea emergente della tecnologia nel campo del mobile learning, quello di arricchire l'interazione tra oggetti e persone attraverso sensori e *contextual computing*. Il progetto è attualmente in fase di realizzazione.

DISCUSSIONE SUI PROGETTI

È interessante notare che in tutti i progetti sopra riassunti, le tecnologie fisse come personal computer giocano un ruolo importante nel consentire il passaggio tra vari contesti di apprendimento. Senza voler ridurre il ruolo dei dispositivi e delle tecnologie mobili nel situare l'apprendimento in contesti autentici, nessuno dei progetti impiega solamente un dispositivo mobile per realizzare l'intera esperienza di apprendi-

mento. Sebbene il dispositivo mobile possa consentire una prima interazione all'interno del contesto e la distribuzione di contenuti che può stimolare l'interesse, il suo uso più innovativo consiste nel segnalare aree di interesse e creare annotazioni contestuali che possono attivare e sostenere l'apprendimento che ne deriva. Questo apprendimento è in molti casi supportato da tecnologie fisse. Molti dei progetti discussi sopra includono aspetti di apprendimento *inquiry-based* e *problem-based*. Ciò non sorprende quando si tratta di musei e ambienti simili, visto che i musei vengono caratterizzati come ambienti che favoriscono l'apprendimento *inquiry-based* [McLeod e Kilpatrick, 2001]. Le tecnologie mobili offrono le potenzialità per una nuova fase nell'evoluzione nel settore del *Technology Enhanced Learning*, fase caratterizzata da una continuità dell'esperienza di apprendimento attraverso differenti contesti. Chan et al. [2006] usano il termine "apprendimento integrato" (lett: *seamless learning*) per descrivere queste nuove situazioni. L'apprendimento integrato implica che gli studenti possono apprendere ogniqualvolta la loro curiosità viene stimolata in una varietà di scenari, e che possono passare da uno scenario a un altro facilmente e rapidamente usando i loro dispositivi mobili personali come mediatori. Questi scenari includono l'apprendimento individuale, con un altro studente, in un piccolo gruppo, o in una estesa comunità online, con il possibile coinvolgimento di docenti, familiari, esperti e membri di altre comunità di supporto, secondo modalità di interazione face-to-face o a distanza, in luoghi come le aule, all'esterno, in parchi e musei. Nel descrivere i progetti in questo articolo, abbiamo illustrato esempi di spazi per l'apprendimento integrato che potenziano gli spazi fisici con scambi di informazione e mappature geospaziali tra i dispositivi mobili e il mondo reale, al fine di facilitare la navigazione e realizzare applicazioni che forniscono feedback in base alla posizione dell'utente (context-aware). Secondo Pea e Maldonado [2006], queste caratteristiche giocano un ruolo importante nel descrivere le applicazioni mobili con un'enfasi sui *processi di inquiry*, le teorie socio costruttiviste, e le *distributed cognition designs*. Abbiamo mostrato come le tecnologie mobili sono state usate in Europa per supportare l'apprendimento attraverso vari contesti con diversi *target group*, e in base a differenti approcci all'apprendimento che sottostavano alla progettazione, realizzazione e

sviluppo delle varie esperienze presentate. I progetti dimostrano come tecnologie mobili e fisse combinate tra loro possa possano talvolta supportare parti diverse di un'esperienza di apprendimento. Particolarmente importante è la dimostrazione di come questo mix di tecnologie e approcci pedagogici possono supportare la progettazione di esperienze di apprendimento che attraversano confini spaziali, temporali e concettuali, e si integrano con le attività quotidiane del discente e con le sue reti personali di conoscenza, interessi e bisogni educativi. Nei paragrafi che seguono consideriamo come il mobile learning sta avendo un impatto su più ampie pratiche educative.

CRESCITA PROFESSIONALE DEI DOCENTI

Sebbene quasi tutte le scuole in Europa attualmente vietino l'uso dei telefoni cellulari in classe, emerge che i bambini continuano a fare un uso non adeguato dei telefoni cellulari. In un recente studio dell'università di Nottingham per Becta sull'uso della tecnologia da parte dei bambini, 2611 bambini tra gli 8 e gli 11 anni di 27 scuole sono state intervistati. Una serie di domande riguardava come utilizzano il loro telefono cellulare. Il 33% dei bambini ha risposto che lo hanno utilizzato per inviare un messaggio di testo a scuola per motivi di studio, il 24% per scattare una fotografia e mandarla a scuola sempre per motivi di studio, e il 36% per accedere a Internet a scuola, sempre per motivi di studio. Ciò a dispetto del fatto che l'uso dei telefoni cellulari in classe è bandito nelle scuole da cui provengono i bambini intervistati. È importante considerare la prospettiva degli insegnanti (a tutti i livelli educativi) e le opportunità che essi hanno per un aggiornamento professionale in questa area che riguarda l'uso delle tecnologie. A livello europeo, ma anche dei singoli stati, sembra esserci una scarsa attività di aggiornamento degli insegnanti nel settore del mobile learning. Tuttavia, il problema della formazione e dell'aggiornamento professionale è stato analizzato in numerosi progetti, che rivelano prospettive contrastanti sull'adozione delle tecnologie mobili nel sistema educativo formale. Un ovvio fattore che influisce sulla percezione e adozione delle tecnologie mobili come strumenti per apprendere da parte degli insegnanti riguarda l'accessibilità immediata dei dispositivi [Mifsud e Smørdal, 2006]. Inoltre, ricercatori che hanno studiato la fornitura di dispositivi portatili per supportare gli insegnanti in formazione du-

rante attività di tirocinio nelle scuole [Wishart, 2008], [Wishart et al., 2005] hanno evidenziato scarsi livelli d'uso, anche in presenza di un contratto di affitto dei dispositivi per un intero anno.

Gli insegnanti in formazione hanno riportato una difficoltà nell'usare le tecnologie portatili in presenza di altri insegnanti o anche in classe (ibid). Ciò riflette un altro caso, quello degli studenti di veterinaria durante attività legate alle pratiche mediche coinvolti nel progetto myPad (descritto in precedenza), che hanno evidenziato un uso poco frequente dei dispositivi portatili [Whittlestone, 2008]. Anche loro ritenevano inappropriato utilizzare i dispositivi portatili durante le attività veterinarie e in presenza di clienti, temendo che i presenti potessero pensare che stessero effettuando degli esperimenti o giocando (ibid).

Questi due esempi di rifiuto da parte dei discenti ad usare i dispositivi portatili in contesti lavorativi solleva interessanti questioni in relazione ai codici sociali su un uso accettabile delle tecnologie mobili. Wishart sostiene che gli insegnanti in formazione durante le attività di tirocinio nelle scuole non avevano ancora formato la loro identità pedagogica e quindi erano particolarmente vulnerabili alle norme culturali esistenti nella scuola e alla pratiche pedagogiche in uso. Tuttavia, alcuni insegnanti stanno compiendo degli sforzi per cambiare le pratiche esistenti. Il progetto AMULETS [Spikol et al., 2008] esplora come gli insegnanti possono sviluppare e realizzare scenari educativi innovativi combinando attività dentro e fuori l'aula, che utilizzano tecnologie mobili insieme a computer fissi. Järvelä et al. [2007] hanno anche provato a mostrare agli insegnanti come l'apprendimento collaborativo può essere strutturato e regolato con reti wireless e strumenti mobili nella scuola superiore.

Le lezioni imparate dai progetti che si sono rivelati di successo come *Multimedia Portables for Teachers Pilot (MPTP)* [Harrison et al., 1998] indicano che alcuni insegnanti possono lavorare in maniera efficace con la tecnologia quando non c'è un sistema di formazione formale, e viene lasciata loro la libertà di decidere quando e dove usare le tecnologie [Fisher et al., 2006]. Questo rende possibile l'emergere di un apprendimento significativo e contestualizzato su e con le tecnologie.

Un recente lavoro di recensione sull'apprendimento degli insegnanti con le tecnologie digitali (*Teachers' Learning with Digital Technologies*) [Fisher et al., 2006] evi-

denza che, al contrario da quelle che sono le assunzioni comuni, l'apprendimento dei docenti non deve essere implicito. Come per i loro studenti, anche loro possono beneficiare da un apprendimento giocoso, attivo ed esperienziale, in cui l'opportunità di costruire, attuare e rivedere il proprio percorso di apprendimento è garantito. Anche la cultura orientata alle prestazioni, attuata da numerose istituzioni educative, e rafforzata attraverso i curricula e le valutazioni, influisce sugli insegnanti e sulla loro organizzazione dell'insegnamento e dell'apprendimento. Sebbene la conoscenza dei docenti è relativa sia alla propria materia di insegnamento che alle strategie per insegnarla, è ormai risaputo che, in questo mondo che cambia rapidamente, gli insegnanti dovranno imparare a insegnare in modi che nessuno ha utilizzato per insegnare a loro (ibid). In particolare, quando stanno apprendendo le tecnologie, gli insegnanti dovrebbero avere l'opportunità di lavorare in attività finalizzate a scopi ben precisi (ibid), in cui i vantaggi potenziali derivanti dalle caratteristiche intrinseche delle tecnologie diventano espliciti, cosicché le scelte degli insegnanti possano essere conseguenti [Conole e Dyke, 2004].

POLITICHE EDUCATIVE PER IL MOBILE LEARNING

Vediamo adesso fino a che punto le politiche e le iniziative sull'e-learning vengono influenzate dai risultati dei progetti di ricerca e dalle potenzialità del mobile learning. La Commissione Europa è riuscita a promuovere il mobile learning attraverso i Programmi Quadro, aumentando nei decisori politici la consapevolezza sulle opportunità offerte dal mobile learning per ampliare il sistema di educazione formale.

Nel Regno Unito (qui scelto come una realtà esemplare), i decisori politici hanno mostrato di essere consapevoli dei possibili sviluppi del mobile learning, commissionando studi che fornissero una visione d'insieme della ricerca nel settore, e segnalando l'emergere delle tecnologie mobili tra i numerosi strumenti innovativi disponibili a coloro che apprendono. In particolare, nel 2004-05 il Joint Information Systems Committee (JISC) ha commissionato una serie di studi specifici e uno studio generale sul mobile learning nel settore dell'educazione dei giovani di età superiore ai 16 anni) [Kukulska-Hulme, 2005], [Kukulska-Hulme et al., 2005]. Becta, l'agenzia del Regno Unito per l'apprendimento e le tecnologie, ha com-

missionato una serie di report sul mobile learning, di cui il più recente è quello dell'università di Bristol [McFarlane et al., 2008]. Il report indica che le questioni politiche principali da essere risolte al fine di trasferire in maniera significativa i risultati positivi dei progetti pilota riguardano la sostenibilità e la scalabilità, con la necessità di nuovi modelli per il finanziamento e il supporto. Sebbene nel Regno Unito l'importanza del mobile learning è stata riconosciuta dai *senior policy makers*, non vi è stata ancora una traduzione di tale riconoscimento in una vera e propria strategia. Di conseguenza, il governo inglese sta sviluppando una politica per creare una continuità tra l'apprendimento a casa e quello che avviene a scuola [DCSF, 2008, p. 77], ma non esplicita espressamente il valore delle tecnologie mobili. Il principale documento strategico inglese per l'uso delle tecnologie nell'educazione fa un solo riferimento ai dispositivi mobili [Becta, 2008]. Allo stesso tempo, poiché la politica nell'ambito dell'educazione formale si trova ad affrontare l'emergere di nuove pratiche educative, ci sono segnali che le idee circa il valore dell'apprendimento informale, e il ruolo delle tecnologie mobili che possono supportarlo, stanno iniziando a influire sulle strategie e le politiche dell'educazione. Una strategia recente sull'uso della tecnologia per l'istruzione superiore, lo sviluppo di abilità e la riqualificazione in Inghilterra [Becta, 2008b] riconosce alcuni sviluppi tecnologici come l'aumento dei dispositivi portatili personali, ma nota che, sebbene utili, tali dispositivi "creano nuove sfide al sistema" (p. 22). Il Dipartimento per l'Innovazione, le Università e la Formazione Professionale in Inghilterra ha rilasciato un documento di consultazione [DIUS, 2008] che evidenzia il ruolo dei dispositivi portatili; questo documento darà origine a un dibattito che condurrà a un documento politico sull'apprendimento informale degli adulti nel 21-esimo secolo:

Sempre più opportunità di apprendimento sono possibili attraverso la disponibilità di dispositivi portatili, un accesso diffuso alla banda larga, e connessioni wireless... L'industria microelettronica consentirà, in maniera crescente, di ricevere sui telefoni cellulari le informazioni relative alle gallerie d'arte, i musei e gli edifici di rilevanza architettonica, il che a sua volta sarà all'origine di gruppi di discussione dopo le visite, di nuovi materiali educativi, e di apprendimento formale o informale... [DIUS, 2008, p.26-28]

Anche tra le raccomandazioni fornite nel report di un progetto di ricerca per l'Higher Education Academy sulle possibilità di connettere l'apprendimento formale con quello informale [Trinder et al., 2008], vi è quella di dare maggior enfasi ai dispositivi mobili e all'accesso gratuito universale alla banda larga da qualunque posto all'interno del campus. Tuttavia, realizzare tali raccomandazioni non è un processo semplice.

Emerge un consenso nel nostro settore sul fatto che le caratteristiche proprie delle tecnologie mobili sono particolarmente adatte a supportare un apprendimento basato su principi sociali, costruttivisti, contestuali e collaborativi. Le tecnologie mobili offrono l'opportunità per un apprendimento autentico e ricco, in cui il curriculum, il calendario delle lezioni e la valutazione non costituiscono un limite alle esperienze gratificanti del discente, attraverso i confini dell'apprendimento formale e informale.

CONCLUSIONI E PROSSIME SFIDE

Questo articolo ha presentato una panoramica critica degli sviluppi nel settore del mobile learning secondo la prospettiva dei ricercatori che lavorano in Europa. Il *contesto* è stato identificato come un costrutto centrale a questi sviluppi, essendo centrale a progetti di utilizzo di tecnologie mobili per connettere l'apprendimento attraverso cambiamenti nei contesti e nella vita, e per formare ponti tra l'apprendimento formale e informale. Gli interessi personali dei discenti sono frequentemente supportati attraverso le tecnologie mobili; anche la sfera collaborativa del discente ha un ruolo importante, e le tecnologie mobili possono supportare l'apprendimento collaborativo e basato sulla conversazione che ha luogo fuori dall'aula, nelle case, nei luoghi di lavoro, nei musei. La progettazione dell'inter-

faccia utente e dei meccanismi di interazione ha fornito alcune risposte utili alle esigenze dei discenti in questi contesti, ma ancora molto lavoro deve essere fatto. La prospettiva Europea è anche caratterizzata da un interesse nel ripensare gli approcci pedagogici, nel tentativo di aumentare la partecipazione dei discenti, e nello sviluppare prospettive teoriche sul mobile learning.

La Commissione delle Comunità Europee [2008] sta attualmente predisponendo il 'futuro digitale' dell'Europa attraverso l'identificazione di sfide strategiche per la competitività e la diffusione delle ICT in Europa. Si sa già che la realizzazione dell'Internet Protocol IPv6 "permetterà applicazioni innovative basate su tecnologie wireless, che espanderanno la connettività su banda larga per includere nuovi dispositivi mobili in grado di garantire un utilizzo *ubiquitous*, in particolare, la tecnologia degli RFID e dei sensori associati ad alcuni prodotti estenderà la rete Internet a una "Rete di Cose" (ibid., p. 5). I ricercatori europei nel settore del *mobile & ubiquitous learning* saranno pronti a gestire le nuove sfide emergenti dall'idea di un discente che attraversa diversi contesti virtuali e fisici, e che copre aspetti dell'apprendimento formale e informale. Ciò richiederà una combinazione di *expertise* tecnica, pedagogica e sociologica per poter comprendere a pieno e fornire ulteriori indicazioni di sviluppo alle nuove forme di *mobile e blended learning*.

Traduzione a cura di Giovanni Fulantelli da Kukulska Hulme A., Sharples M., Milrad M., Arnedillo-Sánchez I. e Vavoula G. (2009), "Innovation in Mobile Learning: A European Perspective", *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1(1), pp. 13-35.

riferimenti bibliografici

Anastopoulou S., Sharples M., Wright M., Martin H., Ainsworth S., Benford S., Crook C., Greenhalgh C., O'Malley C. (2008), *Learning 21st century science in context with mobile technologies*, (in stampa) *Proceedings of mLearn 2008 Conference*, Wolverhampton.

Arnedillo-Sánchez I. (2008), The mobile digital narrative tool, In I. Arnedillo-Sánchez & P. Isaias (Eds.), *Mobile Learning 2008*, International Association for Development of the Informa-

tion Society Press, Lisbon, pp. 77-83.

Bär H., Tews E., Rößling G. (2005), Improving feedback and classroom interaction using mobile phones, In P. Isaias, C. Borg, P. Kommers, P. Bonanno (Eds.), *Mobile Learning 2005*, International Association for Development of the Information Society Press, Malta, pp. 55-62.

Becta (2008a), *Harnessing Technology: Next Generation Learning*.

<http://publications.becta.org.uk/display.cfm?resID=37348> [consultazione agosto 2008]

Becta (2008b), *Technology strategy for further education, skills and regeneration: Implementation plan for 2008-2011*

<http://publications.becta.org.uk/display.cfm?resID=36018&p age=1835>

[consultazione giugno 2008]

Byrne P., Arnedillo-Sánchez I., Tangney, B. (2008), A mobile

computer supported collaborative learning tool for digital narrative production, (in stampa) *Proceedings of mLearn 2008 Conference*, Wolverhampton.

Cabrera J. S., H. M. Frutos, Stoica A. G., Avouris N., Dimitriadis Y., Fiotakis G., Liveri K. D. (2005), Mystery in the Museum: Collaborative Learning Activities using Handheld Devices, *Proceedings of Mobile HCI 2005*, Salzburg, Austria.

Chan T-W., Milrad M. et al.

riferimenti bibliografici

- (2006), One-to-one technology-enhanced learning: an opportunity for global research collaboration, *Research and Practice in Technology Enhanced Learning Journal*, 1, pp. 3-29.
- Commission of the European Communities (2008), *Preparing Europe's digital future: i2010 Mid-Term Review*. Brussels, 17.04.2008
http://ec.europa.eu/informati on_society/eeurope/i2010/mid_term_review_2008/index_e n.htm
[consultazione giugno 2008]
- Conole G., Dyke M. (2004), What are the affordances of information and communication technologies? *ALT-J, Research in Learning Technology*, 12(2), pp. 113- 124.
- Corlett D., Sharples M., Chan T., Bull S. (2005), Evaluation of a mobile learning organiser for university students, *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, pp.162- 170.
- Bormida G., Bo G., Lefrere P., Taylor J. (2003), An open abstract framework for modeling interoperability of mobile learning services, *European Journal of Engineering for Information Society Applications*, 5, 1.
- Derycke A., Chevrin V., Vantroys T. (2007), P-Learning and e-retail: a case study and a flexible software architecture, *Proceedings of Pervasive Learning: Design Challenges and Requirements*, PERVASIVE 2007, 13 maggio 2007, Toronto, Canada.
- Dierking L.D., Falk J.H., Rennie L., Anderson D., Ellenbogen K. (2003), Policy statement of the informal science education ad hoc committee, *Journal of Research In Science Teaching*, 40(2), pp.108-111.
- DCSF (2008), *The Children's Plan: Building Brighter Futures*, Department for Children, Schools and Families, HMSO, Norwich
http://www.children.gov.uk/publications/childrensplan/downloads/The_Childrens_Plan.pdf
[consultazione agosto 2008].
- DIUS (2008), *Informal adult learning: shaping the way ahead*, January 2008. Department for Innovation, Universities and Skills, UK
http://www.dius.gov.uk/publications/DIUS_adu_lea_bro_an_05%208.pdf
[consultazione giugno 2008]
- Engeström Y. (1996), *Perspectives on activity theory*, Cambridge University Press.
- Ericsson (2008), *Mobile Learning: The next generation of learning*
<http://learning.ericsson.net/ml earning2/project.shtml>
[consultazione giugno 2008]
- Faux F., McFarlane A. E., Roche N., Facer K. (2006), *Handhelds: Learning with Handheld Technologies*, Futurelab, Bristol.
- Fisher T., Higgins C., Loveless A. (2006), *Teachers Learning with Digital Technologies: a review of research and projects*, Futurelab, Bristol.
- Galani A., Chalmers M. (2003), Far away is close at hand: shared mixed reality museum experiences for local and remote museum companions, In *Proceedings of the Seventh International Cultural Heritage Informatics Meeting (ICHIM 2003)*, 8-12 Settembre 2003, Paris.
- Gjedde L. (2008, May), *The Flex-learn project: designing a mobile learning platform for truck drivers*, Paper presented at Mobile Monday Conference on Mobile Learning, Copenhagen.
- Harrison C., Youngman M., Bailey M., Fisher T., Phillips R., Restorick J. (1998), *Multimedia Portables for Teachers Pilot Project Report*, British Educational Communications and Technology Agency (Becta), Coventry.
- High J., Fox C. (1984), Seven-year olds discover Microwriters, Implications for literacy of autonomous and collaborative learning in the infant classroom, *English in Education*, 18(2), 15 Giugno 1984.
- Järvelä S., Näykki P., Laru J., Luokkanen T. (2007), Structuring and regulating collaborative learning in higher education with wireless networks and mobile tools, *Educational Technology & Society*, 10 (4), pp. 71-79
http://www.ifets.info/journals/10_4/8.pdf
[consultazione giugno 2008]
- Kakihara M., Sørensen C. (2002), 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.
- Kay A., Goldberg A. (1977), Personal dynamic media, *Computer*, 10 (3), Marzo 1977, pp. 31-41.
- Kukulska-Hulme, A., Evans, D. Traxler J. (2005), Landscape study on the use of mobile and wireless technologies for teaching and learning in the Post-16 Sector, *JISC-funded project report*.
http://www.jisc.ac.uk/eli_outcomes.html
[consultazione agosto 2008]
- Kukulska-Hulme A., Heppell S., Jelfs A., Nicholson A. (2005), Case studies in wireless and mobile learning in the post-16 sector, *JISC-funded project report*
http://www.jisc.ac.uk/eli_ouc asesstudies.html
[consultazione agosto 2008]
- Kukulska-Hulme A., Traxler J. (2007), 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.
- Kukulska-Hulme A., Traxler J., Pettit J. (2007), Designed and user-generated activity in the mobile age, *Journal of Learning Design*, 2 (1), pp. 52-65
<http://www.jld.qut.edu.au/>
[consultazione agosto 2008]
- Kurti A., Spikol D., Milrad M. (2008), Bridging outdoors and indoors educational activities in schools with the support of mobile and positioning technologies, *International Journal of Mobile Learning and Organization*, 2(2), pp. 166-186.
- Livingstone, D. W. (2001), *Adults' informal learning: definitions, findings, gaps and future research* (Working paper 21), NALL (New Approaches to Lifelong Learning), Toronto.
- Lonsdale P., Baber C., Sharples M., Byrne W., Arvanitis, T.N. & Beale, R. (2004), Context awareness for MOBLEARN: Creating an engaging learning experience in an art museum, In J. Attewell and C. Savill-Smith (eds.) *Mobile learning anytime everywhere: a book of papers from MLEARN 2004*, Learning and Skills Development Agency, London, pp. 115-118.
- Markett C., Arnedillo-Sánchez I., Weber S., Tangney B. (2006), Using short message service (SMS) to encourage interactivity, *Computers & Education*, 46(3), pp. 280-293.
- McFarlane A., Roche N., Triggs P. (2008), *Researching mobile learning – Interim report to Becta* Period: April - December 2007
http://partners.becta.org.uk/UPLOADDIR/downloads/page_documents/research/mobile_learning.pdf
[consultazione agosto 2008]
- McLeod J., Kilpatrick K. M. (2001), Exploring science at the museum, *Educational Leadership*, 58(7), pp. 59-63.
- Mifsud, L., Smørdal, O. (2006), Teacher perception of handheld technology: pedagogical practices, In *Proceedings of IADIS Mobile Learning 2006*, International Association for Development of the Information Society Press, Dublin.
- Milrad M., Jackson M. (2008), Designing and implementing educational mobile services in university classrooms using smart phones and cellular networks, Special issue of *International Journal of Engineering Education on Mobile Technologies for Engineering Education*, 24 (1), Gennaio 2008, pp. 84-91.
- m-Learning (2005), M-learning project background
<http://www.m-learning.org/archive/background.shtml>
[consultazione giugno 2008]

- Mulholland P., Collins T., Zdrahal Z. (2005), Bletchley Park Text: Using mobile and semantic web technologies to support the post-visit use of online museum resources. *Journal of Interactive Media in Education* (Special Issue on Portable Learning: Experiences with Mobile Devices), 2005/2. <http://jime.open.ac.uk/2005/24> [consultazione giugno 2008]
- Naismith L. (2007), Using text messaging to support administrative communication in higher education, *Active Learning in Higher Education*, 8(2), pp. 155-171.
- Naismith L., Lonsdale P., Vavoula G., Sharples M. (2005), *Literature Review in Mobile Technologies and Learning*, Report 11 http://elearning.typepad.com/thelearnedman/mobile_learning/reports/futurelab_review_11.pdf [consultazione giugno 2008]
- Naismith L., Sharples M., Ting J. (2005), Evaluation of CAERUS: a context aware mobile guide, In H. van der Merwe & T. Brown, *Mobile technology: the future of learning in your hands*, *mLearn 2005 Book of Abstracts*, 4th World Conference on mLearning, Cape Town, 25-28 Ottobre 2005. Cape Town: mLearn 2005, p.50.
- Nix J. (2005), The development of mobile learning for smartphones, IADIS Mobile Learning 2005. http://learning.ericsson.net/mlarning2/resources/iadis_paper.doc [consultazione giugno 2008]
- Pask A. G. S. (1976), *Conversation theory: applications in education and epistemology*, Elsevier, Amsterdam e New York.
- Pea R., Maldonado H. (2006), WILD for learning: interacting through new computing devices anytime, anywhere, In K. Sawyer (Eds.), *Cambridge handbook of the learning sciences*, Cambridge University Press, New York, pp. 427-442
- Perry D. (2003), *Handheld computers (PDAs) in schools*, British Educational Communications and Technology Agency (Becta), Coventry, Marzo 2003.
- Pierroux P. (2008), *Extending meaning from museum visits through the use of wikis and mobile blogging*, International Perspectives in the Learning Sciences (ICLS 2008), Utrecht, The Netherlands.
- Quinn C. (2000), mLearning: mobile, wireless, in your Pocket Learning, *LineZine* <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm> [consultazione giugno 2008]
- Roschelle J. (2003), Unlocking the learning value of wireless mobile devices, *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), pp. 260-272.
- Rao M., Mendoza L. (2005), *Asia Unplugged: The wireless and mobile media boom in the Asia-Pacific*, In Rao M., Mendoza L. (Eds.), Sage Publications Pvt. Ltd., Delhi, India.
- Sampson D. (2006), Exploiting mobile and wireless technologies in vocational training, In *Proceedings of the 4th International Workshop on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE 2006)*, Athens, Greece, IEEE Computer Society, Novembre 2006, pp. 63-65.
- Schrader K. Nguyen-Dobinsky T., Kayser K., Schrader T. (2006), Mobile education in autopsy conferences of pathology: presentation of complex cases, *Diagnostic Pathology*, 2006, (1: 42). Pubblicato online novembre 2006, doi: 10.1186/1746-1596-1-42.
- Sharples M. (2000), The design of personal mobile technologies for lifelong learning, *Computers and Education*, 34, pp. 177-193.
- Sharples M., Corlett D., Westmancott O. (2002), The design and implementation of a mobile learning resource, *Personal and Ubiquitous Computing*, 6, pp. 220-234.
- Sharples M., Lonsdale P., Meek J., Rudman P.D., Vavoula G.N. (2007a), An evaluation of MyArtSpace: a mobile learning service for school museum trips, In *Proceedings of mLearn 2007 conference*, Melbourne, Australia.
- Sharples M., Taylor J., Vavoula G. (2007b), 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.
- Sharples M., Arnedillo-Sánchez I., Milrad M., Vavoula G. (in press), Mobile Learning: small devices, big issues, In Balacheff N., Ludvigsen S., de Jong T., Lazonder A., Barnes S., Montandon L. (Eds.), *Technology Enhanced Learning: Principles and Products*, Springer, Berlin.
- Smørdal O., Gregory J. (2003), Personal digital assistants in medical education and practice. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 3, pp. 320-329.
- Spikol D., Milrad M. (2008), Combining physical activities and mobile games for designing novel ways of learning, *Proceedings of the 5th IEEE international conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE 2008)*, Pechino, China, Marzo 23-26, 2008.
- Spikol D., Kurti A., Milrad M. (2008), Collaboration in context as a framework for designing innovative mobile learning activities, In. Ryu H, Parsons D. (Eds.), *Innovative Mobile Learning: Techniques and Technologies*. Idea Group Inc, Hershey, Pennsylvania, USA.
- Stead G. (2005), *Moving mobile into the mainstream*, MLearn 2005, 4th World conference on mLearning <http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Stead.pdf> [consultazione giugno 2008]
- Tough A. (1971), The adult's learning projects: a fresh approach to theory and practice in adult learning, Ontario Institute for Studies in Education, Toronto.
- Traxler J. (2007), Defining, discussing, and evaluating mobile learning: the moving finger writes and having writ, *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2).
- Trinder K., Guiller J., Margaryan A., Littlejohn A., Nicol D. (2008), Learning from digital natives: bridging formal and informal learning, HEA Final report, Maggio 2008 <http://www.heacademy.ac.uk/projects/detail/projectfinder/projects/pf2969lr> [consultazione giugno 2008]
- Vavoula G.N., Sharples M., Rudman P., Lonsdale P., Meek J. (2007), Learning bridges: a role for mobile learning in education, *Educational Technology Magazine*, special issue on Highly mobile computing, 47(3), pp. 33-36.
- Verdejo M. F., Celorrio C., Lorenzo E. J., Ruiz A., Sastre T. (2007), Sustaining learning activity flow in a framework for ubiquitous learning, In I. Arnedillo-Sánchez, M. Sharples, G. Vavoula (Eds.), *Beyond Mobile Learning Workshop*, Trinity College Press, Dublin, , pp. 43-53.
- Whittlestone K., Bullock J., Pirkelbauer B., May S. (2008), The significant factors affecting engagement of veterinary students with mobile learning, In I. Arnedillo-Sánchez, P. Isaías (Eds.), *Proceedings of IADIS International Conference Mobile Learning 2008*, Lisbon, pp. 135-139.
- Wishart J. (in stampa), Challenges faced by modern foreign language teacher trainees in using handheld pocket PCs (Personal Digital Assistants) to support their teaching and learning, *ReCall* (Special issue on Mobile Assisted Language Learning), 2008.
- Wishart J., McFarlane A., Ramsden A. (2005), *Using personal digital assistants (PDAs) with internet access to support initial teacher training in the UK*, mLearn 2005, 4th World Conference on Mobile Learning. Cape Town.