

# La Mobile Usability nei contesti educativi: cosa abbiamo imparato?

Le lezioni apprese  
in esperienze di uso delle tecnologie *Mobile*

■ Agnes Kukulska-Hulme, The Open University, Gran Bretagna  
[a.m.kukulska-hulme@open.ac.uk](mailto:a.m.kukulska-hulme@open.ac.uk)

## INTRODUZIONE

Il *mobile learning* si sta dimostrando un terreno fertile per l'innovazione, ma è importante comprendere che il suo successo sarà determinato anche dai fattori umani che intervengono nell'uso delle nuove tecnologie mobili e wireless. Ad esempio, solo da poco tempo si iniziano a capire le difficoltà che possono sorgere quando l'uso del *mobile learning* avviene su larga scala e coinvolge diverse comunità di studenti.

Questo articolo mette insieme le attuali conoscenze sulla esperienza fatta dagli utenti, sulle esigenze formative, sull'evoluzione delle necessità nell'apprendimento a distanza, e suggerisce alcuni strumenti per migliorare lo studio delle esperienze di chi apprende utilizzando un dispositivo mobile.

Come puntualizzato da Wagner [2005] «... soltanto in particolari condizioni è tollerabile l'uso di interfacce complicate e di visualizzazioni difficili da leggere. La maggior parte di noi non accetterebbe il rischio di fare una brutta esperienza. In fondo è l'esperienza ciò che veramente conta affinché l'adozione di un sistema si diffonda e duri nel tempo».

Negli ultimi anni la letteratura ha presentato molti articoli che riportano il risultato di vari progetti pilota che considerano l'apprendimento basato su dispositivi mobili, e risultano in aumento anche le conferenze dedicate al *mobile learning*. In questi articoli vengono descritti sia sistemi mobili e

software progettati esplicitamente per scopi didattici, che soluzioni che partono da applicazioni originariamente progettate per il mondo commerciale e le adattando per l'apprendimento. Nonostante che, da parte dei ricercatori e professionisti coinvolti nei progetti di ricerca, vi sia una attenta progettazione e preparazione del materiale didattico, si evidenziano comunque problematiche di usabilità che pregiudicano il pieno coinvolgimento degli studenti nelle attività didattiche.

Le ricerche sul *mobile learning* sono ormai in numero sufficiente a permettere l'avvio di un lavoro di revisione che, partendo dalle evidenze messe in luce dai vari progetti e sperimentazioni, consenta una visione globale di cosa si sia effettivamente imparato sull'usabilità degli apparati mobili in ambito didattico.

Certamente si tratta di un argomento molto vasto, e non è possibile generalizzare partendo da esperienze spesso molto diverse, in cui cambiano le tecnologie utilizzate, i contesti d'uso, le modalità di studio e gli obiettivi didattici. Tuttavia, anche queste esperienze possono insegnarci molto se si analizzano i vari aspetti della usabilità che esse fanno emergere. L'obiettivo di questo articolo è duplice: innanzitutto riflettere sui progressi compiuti nell'affrontare l'usabilità e sui recenti sviluppi in questo settore; in secondo luogo, esaminare i problemi di usabilità così come sono riportati in vari studi

sul *mobile learning*. Nel perseguire questi obiettivi è importante prestare attenzione alle esigenze particolari di cui sono portatori gli studenti impegnati in progetti di didattica a distanza, i quali spesso si ritengono gli *'studenti mobili'* per eccellenza, data la loro abitudine ad avere sempre con sé i materiali didattici e ad accedervi in modo flessibile. Per questi studenti l'apprendimento con i dispositivi mobili potrebbe rappresentare un ulteriore passo in avanti lungo quella direzione, ma un tale cambiamento pone anche delle nuove sfide.

Contributi sull'usabilità per i dispositivi mobili a fini didattici possono reperirsi da molte fonti: quali atti di conferenze specializzate quali Mlearn, IADIS Mobile Learning, e WMUTE; riviste tematiche e pubblicazioni di *case studies* (per esempio JISC [2005]). Una revisione sistematica di tutte le fonti disponibili sarebbe certamente utile, ma per gli scopi di questo articolo ci siamo limitati a considerare solo alcuni dei riferimenti più ricorrenti. Crediamo comunque che ciò possa costituire un primo passo verso una analisi più sistematica della letteratura in questo campo. In ogni modo questo vuole essere un contributo a una condivisione delle esperienze da cui potranno trarre beneficio tutti coloro che stanno immaginando nuovi studi nel settore, o che sono già impegnati nella progettazione e nella realizzazione di soluzioni per il *mobile learning*, nonché i progettisti di nuovi dispositivi e software *mobile*.

Infine, riteniamo che l'analisi dell'usabilità che viene fuori da questi studi specifici potrà aiutare a meglio evidenziare alcuni temi generali, in particolare il tema della *mobile usability* e quello dei requisiti che sono specifici del contesto educativo. Questi due temi saranno discussi nelle prossime due sezioni.

## MOBILE USABILITY

La *mobile usability* può considerarsi come un settore emergente all'interno del campo più generale dell'usabilità, campo anch'esso in evoluzione. I ricercatori che studiano l'interazione uomo-computer (*human-computer interaction*) riconoscono che per la produzione di sistemi informatici di buona usabilità è importante considerare i fattori psicologici, ergonomici, organizzativi e sociali che determinano come le persone operano. Nielsen [1993] ha spiegato l'usabilità in termini di accettabilità complessiva di un sistema, che comprende sia la sua accettabilità sociale che tutti gli aspetti pratici,

quali l'affidabilità, il costo, la compatibilità e l'utilità. Successivamente, Preece, Rogers e Sharp [2002] hanno sottolineato l'importanza della «creazione di esperienze che migliorano ed estendono il modo in cui le persone lavorano, comunicano, interagiscono» (p. v). Dix e colleghi [2004] affermano che «gli utenti non possono più vedere se stessi come ingranaggi di una macchina... non è sufficiente per le persone poter utilizzare un sistema, esse devono volerlo usare» [Dix et al., 2004, p. 156].

Anche se i ricercatori che lavorano sull'interazione uomo-computer (Human-computer interaction) hanno sviluppato sempre nuove visioni volte ad aiutare e migliorare la interazione, la realtà per molti utenti di computer rimane molto diversa. Autori influenti come Cooper [2004] e Nielsen [2005] continuano ad insistere sulla scadente usabilità delle attuali tecnologie e dei vari software. Shneiderman [2002] ha affermato che troppo spesso il software per computer è «troppo difficile da capire» (p. 24). Sebbene egli ritenga che i nuovi metodi computazionali siano in grado di produrre «software per computer e interfacce utente più facili da usare e più affidabili, che potrebbero migliorare molto l'esperienza dell'utente» (p. 26).

All'interno di questo quadro che posizione occupano le tecnologie mobili? I dispositivi mobili sono più vicini all'ideale della usabilità – o ne sono invece più distanti? Se è vero che le interfacce utente sui dispositivi mobili sono spesso relativamente semplici, bisogna però notare che queste spesso cambiano da un produttore all'altro. I dispositivi sono continuamente sostituiti con nuovi modelli, anche prima che gli utenti abbiano avuto modo di conoscerli a fondo. In molti paesi il ciclo di vita di un telefono cellulare è di 12 mesi, o meno. Così, sebbene alcuni utenti siano in grado di fare funzionare immediatamente ed efficacemente il loro cellulare nuovo, altri, la cui curva di apprendimento è più ripida, si trovano a sostituire il loro cellulare ancor prima di aver imparato a sfruttare a pieno le funzionalità disponibili in quello vecchio [Gilbert et al., 2005, pag.1].

Inoltre, le limitazioni hardware, da tempo superate nei sistemi desktop, ritornano all'ordine del giorno quando si considera l'usabilità dei dispositivi mobili. Difatti, questi devono essere ricaricati regolarmente, hanno una memoria molto limitata, e possono essere inaffidabili. Entrano poi in gioco fattori connessi alla natura stessa della telefo-

nia mobile per cui l'interazione è spesso interrotta o frammentata, dipende fortemente dal contesto e si svolge in ambienti fisici non sempre ideali.

Nel suo libro dedicato all'usabilità del palmare Weiss [2002]) ha osservato una «generale mancanza di usabilità nella maggior parte dei dispositivi palmari» (p. xiii), mentre nel 2003 il verdetto di Nielsen sull'usabilità nei dispositivi mobili è stato che «gli ultimi dispositivi mobili... mancano ancora dei requisiti chiave di usabilità necessari per un loro uso generalizzato» [Nielsen, 2003, p. 1]. Recentemente è cresciuta la consapevolezza dell'importanza dei contesti di uso e di come questi potrebbero evolvere. Ad esempio, Turel [2006] sostiene che l'incremento dei servizi a valore aggiunto per il *mobile* ha introdotto una vasta gamma di nuovi contesti di uso, tali contesti richiedono l'elaborazione di un nuovo modello concettuale di usabilità per il *mobile*. Analogamente, riferendosi ai servizi di trasmissione dati nel *mobile*, Gilbert e colleghi [2005] propongono una prospettiva dinamica per analizzare l'esperienza di utenti out-of-the-box (al primo utilizzo), prendendo in considerazione le differenze che si determinano fra gli utenti nel corso del tempo in contesti 'esterni' e 'interni' come, ad esempio, l'ubicazione geografica, la distribuzione demografica, o le peculiarità dovute allo stile di vita.

L'attuale corrente di pensiero suggerisce che nel *mobile learning* la progettazione centrata sull'utente (*user-centred*) e l'attenzione ai contesti d'uso porterà a una migliore usabilità. Pehkonen e Turunen [2003] sostengono che nel caso del *mobile learning*, la progettazione *user-centred* significa non solo pianificazione degli obiettivi formativi e delle azioni, ma anche esplicitazione dei differenti contesti d'uso e delle esigenze dei diversi 'attori', tra i quali si possono annoverare gli insegnanti, gli studenti, e anche i genitori. Anche Malliou e Miliarakis [2005], e Evans e Taylor [2005], hanno sostenuto la progettazione centrata sull'utente e basata su scenari (*scenario-based*). Ad esempio nel progetto MOBIlearn [O'Malley et al., 2003] le lezioni includono delle linee guida sull'usabilità che indicano "i requisiti di usabilità" che devono essere seguiti «da tutti coloro che, in qualsiasi forma, sono coinvolti nell'uso del sistema (studenti, insegnanti, creatori di contenuti), in modo che l'accettabilità del sistema sia assicurata» (pag. 32). Queste linee guida ribadiscono l'importanza di considerare il con-

testo d'uso sia nella progettazione di applicazioni *mobile* che nella produzione di contenuti per dispositivi mobili, inoltre insistono sull'opportunità che allo studente siano fornite delle informazioni personalizzate che possano essere «preziose per lui/lei in un determinato contesto» [O'Malley et al., 2003, p. 32].

Con così tanti fattori che incidono sull'usabilità dei dispositivi mobili in ambito educativo, non è ancora chiaro se gli approcci *user-centered* e *context-sensitive* (sensibili al contesto) siano necessari e sufficienti per garantire un livello elevato di usabilità per il *mobile learning*. Una caratteristica messa in evidenza da coloro che sono coinvolti nella progettazione di dispositivi mobili è che questi «vengono utilizzati in modi del tutto inaspettati anche ai loro progettisti» [Keinonen, 2003, p. 2] - in altre parole, non è possibile prevedere con certezza cosa decideranno di fare gli utenti - e sebbene questo non sia un fenomeno del tutto nuovo, è la natura stessa dei dispositivi mobili, il loro essere personali e portatili, che fa sì che ciò accada più spesso. Inoltre, con il passare del tempo si assiste allo sviluppo di usi più elaborati: Gilbert e colleghi [2005] nell'analizzare un servizio mobile hanno richiamato l'attenzione sul periodo che segue quello di utilizzo iniziale, un periodo «durante il quale il campo di utilizzo si espande per soddisfare bisogni emergenti» (p. 207).

Un altro approccio per migliorare l'usabilità è quello di rendere l'interfaccia utente o il contenuto adattabile a, o per l'utente. Fare in modo che le informazioni acquistino valore per la persona in un dato contesto, come suggerito nelle linee guida di MOBIlearn [O'Malley et al., 2003], è un modo di adattarsi all'utente. Jäppinen, Ahonen, Vainio, e Tanhua-Piironen [2005] hanno affrontato i pro e i contro dell'adattabilità nel *mobile learning*: un sistema che riesca a costruire un modello dell'utente e quindi automaticamente regoli e organizzi il suo funzionamento è sicuramente molto affascinante, ma allo stesso tempo ciò può renderlo dal punto di vista dell'utente meno controllabile e prevedibile. Malliou e Miliarakis [2005] nel progetto MoTFAL hanno confidato sulla capacità di adattamento del sistema mobile, così «adeguarsi all'evoluzione delle competenze e delle conoscenze dei discenti» (p. 122) è da loro indicato come una dei requisiti che assicurano l'usabilità di questi sistemi.

Alla luce della considerazione, citata in precedenza, che le persone devono volere usa-

re un sistema (vedi sopra [Dix et al., 2004]), possiamo immaginare che quando si acquista un dispositivo mobile si abbia in mente uno scopo preciso, ma che il modo in cui questo dispositivo venga poi utilizzato possa dipendere ed evolvere secondo i desideri o i bisogni soggettivi. Come già osservato, gli utenti potrebbero non scoprire mai tutte le caratteristiche che il dispositivo mette a loro disposizione prima di passare ad un altro, perché ciò che essi vogliono, o ciò che qualcun'altro pensa che essi vogliono, è solo un dispositivo nuovo. Quello che non è ancora stato studiato a sufficienza è in che modo gli utenti vadano scoprendo, nel corso del tempo, le diverse caratteristiche e possibilità dal loro dispositivo mobile, e delle varie applicazioni presenti su di esso. Ciò può dipendere dall'impegno del singolo utente ma anche dalla sua rete sociale – così come dall'intensità con cui i vari provider “spingono” verso di lui nuovi servizi e contenuti. Nei contesti educativi, in cui i dispositivi mobili possono essere prestati agli studenti per il periodo limitato di utilizzo, questo processo può essere influenzato anche dalla (non)-proprietà del dispositivo. Nella prossima sezione analizzeremo proprio l'impatto del contesto educativo sulla *mobile usability*.

### REQUISITI PER LA DIDATTICA

Kukulska-Hulme [2005a] ha indagato sui motivi che spingono verso l'utilizzo delle tecnologie mobili nei contesti didattici e ne ha individuato principalmente tre: migliorare l'accesso, esplorare il potenziale di cambiamento per le attività didattiche e di apprendimento di queste tecnologie, e allinearsi con più ampi obiettivi istituzionali o aziendali. Quando l'accento è sul cambiamento dell'insegnamento e dell'apprendimento, gli operatori del settore e i ricercatori spesso insistono sull'apprendimento collaborativo, sull'apprezzamento da parte degli studenti del proprio processo di apprendimento, sul consolidamento dell'apprendimento, e sul supporto agli studenti per far sì che cambi il loro modo di affrontare gli argomenti rispetto a quanto essi già fanno senza l'uso dei dispositivi mobili. Due altri temi interessanti sono l'apprendimento *just-in-time* (quando ti serve) e il supporto alla gestione dell'apprendimento. Vi è quindi la consapevolezza che le nuove tecnologie possano avere un ruolo nel ridurre le barriere culturali e di comunicazione, e che esse stiano modificando gli atteggiamenti e i modelli di studio.

Tutte queste diverse motivazioni che spingono verso l'adozione delle tecnologie mobili nei contesti educativi rendono difficile fare qualsiasi generalizzazione sui requisiti. Tuttavia non sono mancati i tentativi di esprimere alcuni di questi requisiti, anche in relazione al design e all'usabilità. Nielsen [2001] ha osservato che sebbene gli standards generali di usabilità possono essere applicati anche per l'e-learning, ci sono in questo particolare settore considerazioni ulteriori da fare, ad esempio la necessità di mantenere i concetti vivi nella mente dei discenti, così che essi non li dimentichino pur cercando di apprendere di nuovi. La progettazione e la valutazione dei sistemi *user-centred* sono tradizionalmente guidati dal concetto di *task* (compito). In una certa misura, è possibile cercare di elencare i tipi di *task* in cui devono impegnarsi gli studenti. Ad esempio Rekkedal [2002] ha suggerito che gli studenti *mobile*, che fruiscono di corsi a distanza, devono essere in grado di svolgere alcuni compiti quali: studiare il materiale didattico, prendere note, svolgere un compito scritto, accedere a un forum, inviare e ricevere e-mail, comunicare con un tutor. Il processo di apprendimento, tuttavia, non è sempre facilmente scomponibile in *task*, ad esempio ‘studiare i materiali del corso’ non è che un'etichetta, che in realtà nasconde una grande complessità se si considerano i diversi modi in cui i materiali possono essere studiati. Ryan e Finn [2005] hanno messo in evidenza la difficoltà di procedere con una analisi per *task*, nel caso del *mobile learning*, quando hanno cercato di definire alcuni requisiti generici che andassero bene per quegli utenti tipicamente impegnati in attività “sul campo” (come geologi, archeologi, giornalisti, tecnici, polizia). Un'altro aspetto molto complesso è progettare e valutare strumenti che supportino gli studenti nello sviluppo delle interazioni con gli altri nel corso del tempo.

Gli approcci convenzionali all'usabilità tendono a utilizzare alcune misure quantitative relative al tempo necessario per completare un'attività, allo sforzo impiegato, alla produttività, alla flessibilità e alle attitudini dell'utente. Syvänen e Nokelainen [2005] hanno cercato di andare oltre, combinando criteri di usabilità tecnica (come l'accessibilità, la coerenza, l'affidabilità), con criteri di usabilità pedagogica, quali il controllo dello studente, la sua attività, la sua motivazione e le sue risposte. Kukulska-Hulme e Shield [Kukulska-Hulme e Shield, 2004] [Shield e

Kukulska-Hulme, 2006] hanno sostenuto che l'usabilità in contesti di insegnamento e di apprendimento deve essere interpretata in maniera diversa, e che il concetto di usabilità pedagogica può essere un utile strumento di analisi che può far risaltare lo stretto rapporto che sussiste tra usabilità e progettazione pedagogica. L'uso di questo concetto solleva però questioni quando si cerca di stabilire la presenza o meno di aspetti di usabilità pedagogica specifici per le diverse discipline; questo problema è stato esaminato da Kukulska Hulme e Shield [2004] in relazione allo studio delle lingue. Nei siti web che supportano l'apprendimento della lingua l'usabilità potrebbe cambiare a seconda che il sito utilizzi la prima lingua (madrelingua) o quella che si vuole apprendere, e in relazione alla possibilità di supportare comunicazioni multimodali e interculturali. Inoltre, i modi in cui gli esperti della lingua organizzano le interfacce utente può dipendere dalla cultura e dalle sottoculture della loro disciplina. Questi aspetti possono essere difficili da quantificare e misurare, ma ciò non significa che siano meno importanti.

In molti progetti di *mobile learning* ci troviamo davanti a problemi che sono specifici della disciplina insegnata. Per esempio, nella descrizione del progetto riportato da Roberts, Beke, Janzen, et al. [2003] la dimensione dello schermo sul PDA è risultato essere un problema importante a causa delle particolari esigenze della disciplina di studio, la contabilità, la quale richiedeva l'immissione di dati e l'utilizzo del foglio di calcolo. La ricerca di Polishook [2005] sulla possibilità di usare il PDA per gli studenti di composizione musicale, ha mostrato come per alcuni individui le ridotte dimensioni, la scarsa illuminazione e la bassa risoluzione dello schermo, nonché i piccoli box di dialogo e la necessità di connettere cavi aggiuntivi, siano stati fattori che li hanno limitati in un uso più produttivo dell'apparato. Per meglio comprendere l'attività educativa i progettisti dei sistemi dovrebbero pensarla come un esempio di un 'contesto ricco' in cui sono coinvolte diverse persone, insieme con gli spazi in cui si incontrano e gli artefatti fisici che utilizzano [Dix et al., 2004]. Oggigiorno sono la collaborazione e la co-costruzione della conoscenza le caratteristiche che definiscono meglio l'apprendimento, e ciò in contrasto con precedenti modelli cognitivi, i quali erano più attenti a ciò che avveniva a livello di singolo individuo, senza molto insistere sul suo ambiente sociale e

fisico. In riferimento al *mobile learning*, Luckin, du Boulay, Smith et al. [2005b] hanno introdotto una visione del contesto di apprendimento come di una 'ecologia delle risorse', e hanno messo in evidenza come la tecnologia possa fungere da collegamento tra diversi tipi di risorse, sia all'interno dello stesso contesto che trasversalmente, attraverso contesti di apprendimento diversi.

### CHE COSA ABBIAMO IMPARATO DAGLI STUDI SPERIMENTALI SUL MOBILE LEARNING?

Riferimenti al tema dell'usabilità si possono trovare in molti studi, pubblicati sia su rivista che su atti di conferenze, o perché il tema faceva parte di ciò che lo studio si proponeva di valutare o, molto più frequentemente, perché problemi connessi al tema sono venuti fuori nel corso del progetto, o della sperimentazione, e si è ritenuto fossero degni di nota. In alcuni casi verificare l'usabilità di un sistema è considerato fondamentale per decidere se quel sistema verrà ulteriormente sviluppato; ad esempio, Hitz e Plattner [2004] affermano che solo se il test di usabilità sul loro prototipo di sistema PaperLink darà risultati soddisfacenti procederanno a una sua implementazione *mobile*.

Spesso l'usabilità è considerata solo quando vengono fuori dei problemi, ma una buona usabilità significa essenzialmente che l'apprendimento procederà senza intoppi, anzi la presenza di alcune caratteristiche di usabilità può portare dei miglioramenti. Kukulska-Hulme [2005b] ha analizzato, dal punto di vista dell'usabilità, una dozzina di casi d'uso (*case-studies*) nel settore del mobile learning cercando di evidenziare anche gli aspetti positivi. Nel *case study* di Trinder, Magill, e Roy [2005] si evidenziano alcuni vantaggi dovuti all'immediata disponibilità dei PDAs – ovvero che questi apparati quando vengono accesi sono subito pronti all'uso, senza dover attendere il tempo necessario per l'avvio del sistema – ciò li rende ideali per risparmiare prezioso tempo di lavoro, e nei luoghi in cui un computer portatile potrebbe non essere utile. Trinder e colleghi, inoltre, sottolineano come la capacità di inviarsi oggetti tra PDAs abbia incoraggiato la collaborazione e la comunicazione tra i loro studenti. In quest'ottica, Corlett e Sharples [2005] riportano i risultati di una ricerca in cui l'uso della tastiera si è rivelato fondamentale per spingere ad un uso completo di un dispositivo *tablet* dota-

to di penna. Bradley, Haynes, e Boyle [2005a] forniscono una serie di raccomandazioni per rendere più facilmente utilizzabili, tramite un PDA, i contenuti multimediali durante un tour di storia locale e per l'apprendimento della programmazione in Java; ad esempio consigliano di aumentare il contrasto delle immagini e di utilizzare il commento audio piuttosto che quello testuale. L'approccio di Ryan e Finn [2005] - già menzionati riguardo all'apprendimento sul campo - rientra anch'esso nella categoria di questi studi che si concentrano sulla gestione delle buone caratteristiche di usabilità piuttosto che sulla necessità di eliminare quelle cattive, quando si verificano. Nei seguenti paragrafi sono sintetizzati alcuni esempi dei problemi di usabilità così come riportati dalla letteratura scientifica.

### Le caratteristiche fisiche dei dispositivi mobili

Sharples, Corlett, Bolla, et al. [2005] riportano che gli studenti hanno espresso malcontento circa le dimensioni e il peso del loro PDA, la memoria insufficiente, la breve durata della batteria. Così la memoria è stata ritenuta insufficiente per memorizzare i materiali del corso, i file in PDF, quelli multimediali, il software aggiuntivo, i giochi e i file musicali. Anche Bradley, Haynes, e Boyle [2005b] riferiscono che le limitate capacità di memoria dei PDAs sono state un problema; ma evidenziano anche che le ridotte dimensioni del PDA sono state invece valutate positivamente dagli studenti, questi hanno apprezzato l'opportunità offerta dal PDA di eseguire una consultazione rapida mentre camminavano, ad esempio mentre si recavano a sostenere un esame, rispetto al doversi portare il libro di testo o dei fogli A4; in queste circostanze neanche la piccola dimensione dello schermo del PDA sembra abbia rappresentato un problema.

In un importante progetto descritto da Sugden [2005], la dimensione dello schermo è stata invece additata come il più grande svantaggio nell'uso del PDA, così che per gli studenti ipovedenti «l'ambiente sia impossibile» (p. 116). In un progetto riportato da Rekkedal [2002], gli studenti «esprimono punti di vista molto differenti» sulla lettura da uno schermo piccolo. In generale questo è un problema, ma non sempre. Su questo particolare aspetto è opinione corrente che abbia un peso anche l'età degli studenti [van' t Hooft, 2006] e che nel futuro gli schermi e le tastiere virtuali

potranno aiutare a superare questo problema dello schermo piccolo [Ally, 2006].

### Contenuti e applicazioni software

Secondo i ricercatori nel Manolo Project [2005], «nonostante l'apparente somiglianza con le applicazioni per Windows, imparare a lavorare con un PDA prende più tempo di quanto la gente pensi». In un contesto leggermente diverso, Hackemer e Peterson [2005] osservano che mentre gli studenti si sono trovati bene con le funzioni incorporate nel palmare, le applicazioni aggiuntive hanno posto dei problemi, essendo la maggior parte del software disponibile privo di una formale valutazione e documentazione sulla sua usabilità; così pochissimi studenti hanno effettivamente provato a capire come potessero utilizzare queste applicazioni. Lo studio di Smørdal e Gregory [2005] ha mostrato come con i PDA sorgano problemi nel "taglia e incolla" da una applicazione ad un'altra, è ciò limita l'uso di questi dispositivi alla comunicazione.

Un modo per semplificare l'iterazione con un dispositivo mobile è la selezione da un elenco di opzioni, infatti, Cacace e colleghi [Cacace et al., 2004] riportano come gli elenchi a discesa e le liste di controllo si siano rivelati utili in un contesto di formazione medica. D'altro canto, uno studio di Waycott e colleghi [Waycott et al., 2005], condotto in un museo, indica che la scelta da un elenco di messaggi preimpostati sullo schermo del palmare non sempre abbia facilitato la comunicazione peer-to-peer. Le applicazioni e le condizioni d'uso erano comunque molto differenti.

### La velocità della rete e l'affidabilità

Nello studio presentato da Smørdal e Gregory [2005] si evidenzia come la lentezza nella trasmissione delle pagine web sui PDA connessi ad una rete GSM abbia influenzato negativamente sull'esperienza da loro condotta. Un *case study* della JISC [2005], sull'uso di dispositivi Tablet PC in connessione wireless presso un *college* di Londra, ha individuato nell'occasionale debolezza del segnale e nella lentezza nell'accesso ai documenti gli aspetti negativi della connettività wireless all'interno del college. Roberts e colleghi [2003] hanno indicato l'affidabilità della rete wireless come una tra i cinque più importanti aspetti emersi da un progetto pilota di *mobile learning*, in cui sono stati coinvolti circa 300 studenti di college: «Per ottenere il massimo successo, la tecnologia deve funzionare in modo affida-

bile. Le piccole dimensioni dello schermo e la mancanza di una tastiera, sebbene siano state anche evidenziate come delle limitazioni nei PDA, non hanno generato, tra gli studenti che usavano i PDA, l'alto livello d'insoddisfazione provocato da una scarsa funzionalità della rete wireless WAN, causa della lentezza dei collegamenti» (p. 33). D'altro canto, per quanto concerne la velocità, Cinque e colleghi [Cinque et al., 2005] riportano che i loro studenti in medicina e infermeria tendono a preferire un piccolo dispositivo con display a colori ad un altro più veloce, mostrando che «l'usabilità sembra essere più importante delle prestazioni» (p. 115).

### Ambiente fisico

Nella discussione del loro progetto relativo all'uso di *pen Tablet*, Corlett e Sharples [2005] individuano il riscontrarsi di diversi problemi di usabilità, ad esempio, la difficoltà di utilizzare il dispositivo all'aperto, dovuta all'eccessiva luminosità dello schermo. Bradley, Haynes e Boyle [2005b] hanno notato, tra i partecipanti alla loro esperienza, l'insorgere di preoccupazioni per la sicurezza personale (rischio di essere rapinati) e per le possibili radiazioni emesse dai dispositivi che utilizzano le frequenze radio. I *case studies* del progetto di Manolo [2005] in scienze ambientali mettono in risalto l'opportunità di dotare i PDA di coperture che li proteggano dalla pioggia e dall'umidità, oltre alla necessità di considerare il rischio di perdita o di furto delle attrezzature, soprattutto durante le uscite.

Altre questioni che sembrano avere un peso sull'usabilità riguardano specifiche proprietà del dispositivo e la durata del suo utilizzo. Nello studio riportato da Sharples e colleghi [2005] gli studenti, poiché non possedevano i palmari e avrebbero dovuto restituirli alla fine dell'anno, non hanno voluto investire per l'acquisto di espansioni di memoria, le quali avrebbe potuto aiutarli a superare la limitata capacità del PDA. Anche Waycott e colleghi [2005], analizzando alcuni *case studies* sui PDA, hanno notato che «i partecipanti, anche se disposti a impegnarsi per capire come usare al meglio il PDA per svolgere le varie attività, per trarre beneficio da questo sforzo dovrebbero avere la possibilità di utilizzare il PDA per un lungo periodo di tempo» (p. 124).

In letteratura troviamo anche alcuni riferimenti all'impatto dell'usabilità sul personale accademico e tecnico. Luckin et al. [2005a] hanno descritto il sovraccarico di lavoro, ri-

chiesto dal supporto tecnico, a cui deve sottoporsi il personale, sia in termini di tempo che di problemi di gestione amministrativa, per la ricerca di soluzioni, soprattutto quando alcune caratteristiche non funzionano come dovrebbero. Il Progetto Manolo [2005], nella sintesi dei risultati del progetto, ha inoltre sottolineato le necessità di diverse tipologie di supporto, tra cui quello tecnico.

Infine, Dodd, Pearson, e Green [2005], relativamente agli studenti con disabilità, hanno messo in guardia contro l'eventualità che i nuovi metodi di insegnamento diventino troppo dipendenti dalle tecnologie mobili, le quali possono essere non accessibili.

I dispositivi esistenti, prendiamo ad esempio i PDA, sono per loro natura di piccola dimensione e può capitare di doverli utilizzare anche in ambienti scarsamente illuminati e rumorosi, da utenti che sono movimento; ciò rende ancora più vincolanti le esigenze in termini di capacità visive, uditive e di mobilità. Le soluzioni attuali puntano ad adeguare i prodotti commerciali esistenti, aggiungendovi specifiche soluzioni per disabili, quali le tastiere Braille, i screen reader e i video ingranditori. Anche se queste soluzioni possono risultare efficaci per alcuni gruppi ristretti di utenti, non danno luogo ad un approccio coordinato, che è invece necessario per supportare gli utenti che, ad esempio, presentano più disabilità insieme [Dodd et al., 2005, pag 49].

Questi aspetti hanno delle notevoli implicazioni quando si consideri la formazione a distanza, dato che molti studenti disabili accedono proprio a programmi formativi di questo tipo. Nella prossima sezione verranno presentati i risultati di alcune esperienze di formazione a distanza, in cui sono stati considerati problemi di usabilità relativamente all'utilizzo di tecnologie mobili.

### L'USABILITÀ DEI DISPOSITIVI MOBILI NELLA FORMAZIONE A DISTANZA

Come osservato da Ally [2005a], l'uso di tecnologie mobili nell'apprendimento a distanza potrebbe fornire più flessibilità agli studenti, punto di vista condiviso anche da Rekkedal [2002]. Ally fa notare che il *mobile learning* richiede un cambiamento organizzativo e un'attenta pianificazione: i contenuti dei corsi, per essere fruiti sulla tecnologia mobile, devono essere convertiti o appositamente creati; è inoltre necessaria la messa in opera di un'infrastruttura di telecomunicazione, così come di una per la formazione del personale, dei docenti, e così via.

Ad oggi la maggior parte delle esperienze di *mobile learning* si sono svolte in contesti di insegnamento tradizionale - insegnamento faccia a faccia nelle università, college e scuole, apprendimento informale in spazi pubblici, musei e giardini - comunque vi è anche una certa esperienza in contesti di apprendimento a distanza. Ad esempio, presso l'Istituto Norvegese di Conoscenza - NKI Distance Education sono in corso da alcuni anni lavori sul *mobile learning* [Fagerberg et al., 2002], [NKI Distance Education, 2004]. Anche i ricercatori dell'Università di Birmingham - Center for Educational Technology and Distance Learning (successivamente indicato con CLIC) continuano a lavorare su questi temi [CLIC, 2006], così come alcuni ricercatori dell'Università di Athabasca [McGreal, 2005], [McGreal et al., 2005], [Ally, 2005b].

Nel seguito di questa sezione vogliamo però parlare di due progetti portati avanti presso l'Open University - Regno Unito. Entrambi riguardano l'uso dei dispositivi mobili da parte degli studenti del Master in Online and Distance Education (MAODE), organizzato dall'Institute of Educational Technology. Si tratta di un corso di apprendimento a distanza, fruibile on-line con l'ausilio di risorse Web e della video-conferenza. Gli studenti iscritti al corso generalmente studiano part-time, svolgendo anche un'attività professionale. Sono per la maggior parte 40-enni e provengono da contesti culturali differenti. Il primo progetto di cui ci occuperemo ha studiato come gli studenti hanno utilizzato i PDA, dati loro in prestito, mentre il secondo ha considerato l'utilizzo da parte degli studenti dei dispositivi mobili di loro proprietà. Ciò è in coerenza con l'attuale tendenza del *mobile learning*; se, infatti, fino a qualche tempo fa, nei progetti di *mobile learning* si aveva la tendenza ad organizzare l'attività prestando i dispositivi mobili agli studenti, più recentemente, in virtù dell'aumento nel numero di studenti che posseggono un proprio dispositivo mobile, vi è stato un crescente interesse a indagare come i dispositivi mobili già di proprietà degli studenti a distanza possano essere utilizzati nell'attività di apprendimento, e se gli studenti li stiano già utilizzando, magari di propria iniziativa.

### PDA per la lettura di materiale didattico

Nel corso del 2001 è stato condotto uno studio per valutare l'uso dei PDA da parte degli studenti del Master H802: Applications of IT in Open and Distance Education

[Waycott e Kukulska - Hulme, 2003] [Waycott et al., 2005]. L'idea era di dare agli studenti la possibilità di accedere ad alcuni dei materiali del corso da un PDA. Gli studenti potevano scegliere di utilizzare solo il PDA, solo la versione cartacea, oppure entrambi. Durante il progetto sono stati esaminati in dettaglio anche gli aspetti cognitivi, ergonomici, e affettivi correlati all'uso del PDA [Kukulska-Hulme, 2002].

A tutti i 65 studenti iscritti al corso è stato fornito un PDA; la maggior parte di loro non aveva mai usato un dispositivo di questo tipo. Lo studio mirava a valutare i vantaggi e le limitazioni introdotte dal PDA, e a esaminare in che modo questo nuovo strumento influenzasse le strategie di lettura degli studenti; nell'indagine sono state esaminate anche le procedure utilizzate per annotare e per prendere appunti. Per presentare il materiale didattico sul PDA è stato utilizzato, quale ambiente di editing e di visualizzazione, il software WordSmith. La modalità di visualizzazione del documento permetteva agli utenti modi diversi di leggere e di effettuare ricerche testuali. Tutti i partecipanti hanno ricevuto, oltre al manuale del PDA, ulteriori istruzioni concepite per le loro particolari esigenze. Durante l'uso dei dispositivi mobili non è stato previsto alcun supporto tecnico. Il modello di *mobile learning* applicato prevedeva che ogni studente accedesse ai materiali dal proprio dispositivo e, in una certa misura, fosse libero di esplorare le caratteristiche e le capacità del dispositivo stesso, comunque è stata lasciata aperta la possibilità di condividere problemi e perplessità attraverso la conferenza on-line.

La conferenza è stata resa accessibile agli studenti durante la fase di distribuzione dei PDA; quest'opportunità è stata particolarmente utilizzata dagli utenti esperti (ovvero gli studenti che avevano già utilizzato computer palmari, o che erano maggiormente interessati alla tecnologia). Dopo la distribuzione dei PDA la cerchia degli studenti che ha partecipato alla conferenza si è allargata. Sono stati discussi numerosi problemi relativi all'hardware, al software, alla sincronizzazione, alla compatibilità, e gli studenti hanno fatto dei confronti tra il PDA e altri dispositivi a loro familiari, in particolare il computer desktop. Durante il periodo di valutazione sono emersi un certo numero di problemi, per esempio in relazione alla lettura; la lettura rapida (*skim-reading*) su un PDA risulterebbe più lenta, rispetto a quella sul testo stampato; e potrebbe essere di-

verso anche ciò che si nota. Se sul PDA si aumenta la dimensione del font dei caratteri ciò può complicare la scansione (*scanning*) del documento. Anche le attività di prendere appunti elettronicamente e di annotare il testo potrebbero essere più difficili da eseguire su un PDA. In alcune osservazioni, che hanno accompagnato questo studio, è emersa la difficoltà per alcuni utenti di utilizzare il pennino, considerato troppo sottile, trovandosi, inavvertitamente, a premere i pulsanti posti nella parte inferiore del dispositivo. Inoltre, si è osservata una variabilità nella sensibilità dello schermo tra i diversi PDA, e in alcuni casi si dovuto procedere a una ri-calibratura, in modo che il dispositivo rispondesse meglio al tocco del pennino. Infine, la precoce insorgenza di graffi sullo schermo del PDA lo rendeva meno sensibile e quindi, con il passare del tempo, meno usabile.

Questo progetto ha messo in evidenza tre principali problemi che riteniamo sia necessario considerare in analoghi futuri progetti: (1) l'usabilità del hardware (posto che il PDA utilizzato era un modello relativamente poco costoso; il contrasto dello schermo era molto basso e richiedeva una notevole concentrazione); (2) l'usabilità del software (l'applicazione utilizzata per la lettura dei testi non era stata progettata specificamente per questo tipo di dispositivi); e (3) l'usabilità del testo (il testo non era stato concepito espressamente per un PDA).

### Indagine di come gli alunni di MAODE usano i dispositivi mobili

Questo secondo progetto è partito nel 2005, e ad esso hanno partecipato alunni iscritti allo stesso Master in Online and Distance Education (MAODE). Gli alunni avevano completato almeno un terzo del programma, e in alcuni casi tutto. Cinquantasette alunni hanno completato un questionario on-line e nove sono stati successivamente intervistati. Lo scopo era quello di raccogliere dati sulla loro esperienza di utilizzo dei dispositivi mobili, sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo: quale dispositivo hanno usato, per fare quale tipo di attività, e come? Ai partecipanti è stato chiesto se avevano utilizzato un telefono cellulare, uno *smartphone*, un PDA, o un MP3-player (per esempio un *iPod*). Per ciascun dispositivo, è stato chiesto se l'avevano utilizzato per insegnare, per lavorare, per apprendere, per gestire interazioni sociali, e per intrattenimento (compreso fare quiz e giochi). Per ciascun'attività selezionata, gli è stato

chiesto di fornire un esempio. Quando rispondevano 'per insegnare' e 'per apprendere' potevano anche includere un uso più informale (ad esempio con amici, in famiglia, o in gruppi di interesse). Era prevista anche una domanda a risposta aperta, per individuare usi non previsti; in più ai partecipanti è stato chiesto quanto spesso avevano svolto alcune specifiche attività, utilizzando il dispositivo mobile, quali, ad esempio, leggere un *e-book* (libro elettronico), navigare sul web, girare un video-clip (per un riferimento più completo a questo progetto, vedere [Kukulka-Hulme e Pettit, 2006], [Pettit e Kukulka-Hulme, 2006]).

I dati hanno mostrato che è stato l'uso dei PDA a generare il maggior numero di commenti spontanei sull'usabilità. Questi commenti non sono stati sempre negativi. Ad esempio, il 46 % degli intervistati ha dichiarato di aver utilizzato un PDA. Relativamente agli usi connessi al lavoro gli intervistati hanno dichiarato di preferire, durante i viaggi in treno, il PDA al computer portatile, sia perché la batteria dura più a lungo, sia perché il PDA è più comodo da usare nei 'posti tipo aereo', dove generalmente non è disponibile un vero tavolo su cui appoggiarsi. Tre degli intervistati hanno utilizzato una tastiera aggiuntiva. In relazione all'uso del PDA per apprendere, si trovano commenti del tipo: «ho cercato di caricare i documenti da leggere ma ho trovato lo schermo decisamente troppo piccolo»; «per leggere e annotare in treno preferisco lavorare su una versione cartacea, rispetto ad usare il PDA» e «ho cercato di consultare un *blog* con un PDA ma la formattazione non era abbastanza buona». I principali aspetti positivi dichiarati sono stati la possibilità di un uso più produttivo del tempo durante le attese, e la possibilità di essere «sempre aggiornati». A proposito delle interazioni sociali, un partecipante si è lamentato della mancanza della connessione Wi-fi e un altro ha dichiarato di avere provato a usare il sistema di conferenza sul PDA, ma l'ha trovato «troppo goffo, troppo difficile per scrivere».

Anche se i dati hanno fornito soltanto pochi commenti sugli aspetti di usabilità, vi sono state comunque alcune indicazioni sulla presenza di particolari problemi di usabilità nei PDA, soprattutto quando si considera il loro uso per l'apprendimento. D'altra parte, dal punto di vista della produzione, gli intervistati hanno riferito di una grande diversità di utilizzo del loro PDA; tra le attività dichiarate troviamo il *brainstorming*, il *mindmapping*, la lettura di *e-book*, il *down-*

load di articoli accademici, l'accesso alla e-mail, il tenere un elenco dei libri in prestito dalla biblioteca, il memorizzare manuali dei software, l'esplorazione del Web, e l'uso di molti media diversi (foto, video, musica).

## CONCLUSIONI

L'articolo ha presentato una rivista di alcuni dei recenti risultati sull'usabilità dei dispositivi mobili in ambito educativo, riferendosi quasi esclusivamente alla educazione degli adulti. Il concetto di usabilità, qui considerato, è piuttosto ampio, includendo oltre agli aspetti tecnici anche quelli pedagogici, considerando la stretta correlazione presente tra di essi. Abbiamo così potuto osservare come il settore della *mobile usability* sia in rapida evoluzione, riflettendo e ampliando alcuni sviluppi comuni a tutti gli studi sull'usabilità. Una situazione simile si riscontra nelle sempre più frequenti discussioni su quali siano gli aspetti importanti da considerare quando si esamina l'uso delle tecnologie mobili in ambito educativo. Da una revisione così generale non è possibile ricavare delle affermazioni definitive sull'usabilità, soprattutto basandosi su quando viene riportato in studi che fanno riferimento a casi molto specifici, tuttavia possono emergere molti spunti interessanti che potranno esserci da guida nel futuro.

La maggior parte delle attività di *mobile learning* utilizzano dispositivi che non sono stati progettati per applicazioni con fini didattici. È interessante notare come il problema dell'usabilità venga spesso sollevato quando sono in gioco i PDA, questo suggerisce che rispetto, ad esempio, ai telefoni cellulari, questi dispositivi potrebbero essere oggetto di maggiori problemi di usabilità. Una possibile spiegazione di tale fenomeno è che alcuni dispositivi, quali i cellulari e i lettori mp3, sono spesso posseduti personalmente dagli utenti, e di conseguenza sono per essi più familiari; a questo proposito, Antoniou e Lepouras [2005] notano come la familiarità degli utenti con i propri cellulari ha evitato molti potenziali problemi di usabilità, durante una esperienza di *mobile learning* in un museo. Esistono però anche evidenze del contrario. Abbiamo infatti messo in evidenza nell'articolo come può succedere che gli utenti non arrivino a conoscere bene il loro cellulare, impegnati come sono a procurarsi sempre nuovi modelli; fermo restando che questa osservazione può essere valida più per alcuni settori della popolazione che per altri. Vi può essere anche un'altra spiegazione alla frequenza con la quale vengono regi-

strati problemi di usabilità connessi all'uso dei PDA: i PDA compaiono in moltissimi studi sul *mobile learning*, cosa che non avviene per i cellulari o per altri apparati mobili (ma questa situazione sembra stia cambiando). Infine, la continua evoluzione della tecnologia potrebbe comportare che i problemi riscontrati con i PDA usati nei primi studi non si riproporranno con apparati più recenti. Verosimilmente, alcuni problemi di usabilità potrebbero essere già stati superati: così McGreal e colleghi [2005] sottolineano che le capacità tecnologiche dei PDA «si sono notevolmente accresciute negli ultimi tre anni. Gli schermi sono più grandi e di miglior qualità, la memoria è aumentata; le loro capacità multimediali si sono accresciute; i metodi per inserire dati si sono notevolmente raffinati» (p. 50). È probabile, quindi, che il risultato sarà un netto miglioramento dell'esperienza che gli utenti potranno fare utilizzando questi apparati, sebbene ancora non vi siano sufficienti evidenze di ciò.

Probabilmente il futuro è nella progettazione *scenario-based*, ma questa dovrà tenere conto anche dell'evoluzione nel tempo della diffusione, così come dell'imprevedibilità nei modi di utilizzo, di questi apparati. Dovranno entrare in gioco approcci che considerino la specificità delle discipline, e assieme all'usabilità dovrà continuare ad essere al centro dell'attenzione l'accessibilità. I risultati dipenderanno comunque molto dal contesto (*context-dependent*), ma sarà possibile approfondire le conoscenze sull'esperienza vissute dagli utenti, quando essi si trovino in particolari ambienti fisici e soggetti a particolari situazioni di utilizzo. Difatti, alcune raccolte di linee guida sul *mobile learning* sono già state pubblicate, e queste spesso parlano di usabilità. Inoltre, sono stati elaborati requisiti generici per alcune tipologie di utenti. Per concludere, vogliamo puntualizzare che l'usabilità non andrebbe verificata una o due volte, soltanto in alcuni momenti specifici di un progetto, ma sarebbe opportuno trovare il modo di monitorare l'usabilità per un lungo periodo di tempo, dall'inizio fino all'acquisizione di una certa confidenza.

Traduzione a cura di Marco Arrigo da Kukulska-Hulme A. (2007), "Mobile Usability in Educational Contexts - what have we learnt?", *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2). pp.1-16, ISSN 1492-3831.

## riferimenti bibliografici

- Ally M. (2005a), Use of mobile devices in distance education, *Mlearn 2005*, 25-28 ottobre, Cape Town, South Africa.
- Ally A. (2005b), Multimedia information design for mobile devices, In M. Pagani (Ed.) *Encyclopedia of Multimedia Technology and Networking*, Idea Group, Hershey, PA.
- Ally M. (2006), Mobile Devices Usability, Posting su *CIDER Mobile Learning SIG forum*, 11 giugno 2006, Canadian Institute of Distance Education Research <http://cider.athabasca.ca/CIDERSIGs/mobilelearning/mlearndiscussion/talkback/1150066275> [consultazione febbraio 2007]
- Antoniou A., Lepouras G. (2005), Using Bluetooth technology for personalized visitor Information, *Proceedings of the IADIS international Conference on Mobile Learning*, 28-30 Giugno, Qawra, Malta.
- Bradley C., Haynes R., Boyle T. (2005a), Design for multimedia m-learning: lessons from two case studies, *ALT-C 2005*, University of Manchester.
- Bradley C., Haynes R., Boyle T. (2005b), Adult multimedia learning with PDAs: the user Experience, *Mlearn 2005 Conference*, 25-28 Ottobre, Cape Town, South Africa.
- Cacace F., Cinque M., Crudele M., Iannello G., Venditti M. (2004), The impact of innovation in medical and nursing training: a hospital information system for students accessible through mobile devices, *Mlearn 2004*, 5-6 luglio, Roma <http://www.crudele.it/papers/00269.pdf> [consultazione febbraio 2007]
- Cinque M., Cacace F., Crudele M., Iannello G., Bernaschi M. (2005), Mobile learning in a hospital environment, *Proceedings of the IADIS international Conference on Mobile Learning*, 28-30 giugno, Qawra, Malta.
- CLIC (2006), *Centre for learning, innovation and collaboration, formerly the Centre for Educational Technology and Distance Learning*, University of Birmingham, UK, <http://www.clic.bham.ac.uk/> [consultazione febbraio 2007]
- Cooper A. (2004), *The inmates are running the asylum: why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity*, Indianapolis, Sams Publishing.
- Corlett D., Sharples M. (2005), Tablet technology for informal collaboration in higher Education, In Attewell J., Savill-Smith C. (Eds.), *Mobile learning anytime everywhere: Mlearn 2004*, LSDA, London, pp. 59-61.
- Dix A., Finlay J., Abowd G. D., Beale R. (2004), *Human-Computer-Interaction*, 3rd edition, Prentice-Hall, Harlow, UK.
- Dodd R., Pearson E., Green S. (2005), A systematic approach to mobile accessibility, *ALT-C Conference abstracts*, 6-8 settembre 2005, Manchester University.
- Evans D., Taylor J. (2005), The role of user scenarios as the central piece of the development jigsaw puzzle, In Attewell J., Savill-Smith C. (Eds.), *Mobile learning anytime everywhere Mlearn 2004*, LSDA, London, pp. 63-66.
- Fagerberg T., Rekkedal T., Russell J. (2002), Designing and trying out a learning environment for mobile learners and teachers, *NKI Distance Education - Electronic College* <http://www.nettskolen.com/forskning/55/NKI2001m-learning2.html> [consultazione febbraio 2007]
- Gilbert A. L., Sangwan S., Han Mei lan H. (2005), Beyond usability: the OoBE dynamics of mobile data services markets, *Personal and ubiquitous computing*, 9(4), pp. 198-208.
- Hackemer K., Peterson D. (2005), University of South Dakota palm initiative, In A. Kukulska-Hulme & J. Traxler (Eds.), *Mobile Learning: a handbook for educators and Trainers*, Routledge, London, pp. 157-163.
- Hitz M., Plattner S. (2004), PaperLinks - Linking printouts to mobile devices, In J. Attewell & C. Savill-Smith (Eds.), *Mobile Learning Anytime Everywhere - a book of papers from MLEARN 2004*, LSDA, London, pp. 105-108.
- Jäppinen A., Ahonen M., Vainio T., Tanhua-Piironen E. (2005), Adaptive mobile learning systems: the essential issues from the design perspective, In J. Attewell, C. Savill-Smith (Eds.), *Mobile Learning Anytime Everywhere - a book of papers from MLEARN 2004*, LSDA, London, pp. 109-111.
- JISC (2005), *Case studies of innovative practice: wireless and mobile Learning*, Progetto condotto da Agnes Kukulska-Hulme presso The Institute of Educational Technology, The Open University, UK, [http://www.jisc.ac.uk/whatwe-do/programmes/elearning\\_innovation/eli\\_oucasestudies.asp](http://www.jisc.ac.uk/whatwe-do/programmes/elearning_innovation/eli_oucasestudies.asp) [consultazione febbraio 2007]
- Keinonen T. (2003), Introduction: mobile distinctions, In Lindholm C., Keinonen T., Kiljander H. (Eds.) *Mobile Usability: how Nokia changed the face of the mobile phone*, McGraw-Hill, New York, pp. 1-8.
- Kukulska-Hulme A. (2002), Cognitive, ergonomic, and affective aspects of PDA use for Learning, *Proceedings of 2002 European Workshop on Mobile and Contextual Learning*, 20-21 giugno, University of Birmingham.
- Kukulska-Hulme A. (2005a), *Current uses of wireless and mobile learning - Landscape study on the use of mobile and wireless technologies for teaching and learning in the Post-16 sector, JISC-funded project* [http://www.jisc.ac.uk/uploaded\\_documents/Current%20Uses%20FINAL%202005.doc](http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Current%20Uses%20FINAL%202005.doc) [consultazione febbraio 2007]
- Kukulska-Hulme A. (2005b), Mobile usability and user experience, In Kukulska-Hulme A. & J. Traxler J. (Eds.) *Mobile Learning: A handbook for educators and trainers* (pp. 45-56). London: Routledge.
- Kukulska-Hulme A., Pettit J. (2006), Practitioners as innovators: emergent practice in personal mobile teaching, learning, work and leisure, *2006 Mlearn Conference*, 22-25 ottobre, Banff, Canada.
- Kukulska-Hulme A., Shield L. (2004), Usability and pedagogical design: are language learning websites special?, *ED-MEDIA 2004 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 22-26 giugno, Lugano, Svizzera, <http://www.acee.org/DL/index.cfm?fuseaction=ViewPaper&id=16072> [consultazione febbraio 2007]
- Luckin R., Brewster D., Pearce D., du Boulay B., Siddons-Corby R. (2005a), Whether it's m-learning or e-learning, it must be ME learning, In Kukulska-Hulme A., Traxler J. (Eds.) *Mobile Learning: A handbook for educators and trainers*, Routledge, London, pp. 116-124.
- Luckin R., du Boulay B., Smith H., Underwood J., Fitzpatrick G., Holmberg J., Kerawalla L., et al. (2005b), Using mobile technology to create flexible learning contexts, In Jones A.,

riferimenti bibliografici

- Kukulkska-Hulme A., Mwanza D. (Eds.) *Portable learning: experiences with mobile devices*, *Journal of Interactive Media in Education* 22, <http://jime.open.ac.uk/2005/22/> [consultazione febbraio 2007]
- Malliou E., Miliarakis A. (2005), The MOTFAL Project: Mobile technologies for ad hoc Learning, In Attewell J., Savill-Smith C. (Eds.) *Mobile Learning Anytime Everywhere: Papers from Mlearn 2004*, LSDA, London, pp. 119-122.
- Manolo Project (2005), *Guidelines for Integrating e-, w-, and m-Learning, Project deliverables - lessons learned*, <http://www.spinlab.vu.nl/manolo/> [consultazione febbraio 2007]
- McGreal R. (2005), Mobile devices and the future of free education, *ICDE World Conference 2005*, 24-28 ottobre, International Council for Distance Education, New Delhi.
- McGreal R., Cheung B., Tin T., Schafer S. (2005), The Athabasca University digital reading room: Library resources for mobile students, *Proceedings of the 2005 IADIS International Conference on Mobile Learning*, 28-30 giugno, Qawra, Malta.
- Nielsen, J. (1993), *Usability Engineering.*, Academic Press, Boston, MA.
- Nielsen J. (2001), Jakob Nielsen on e-learning, *Elearning Post*, [http://www.elearningpost.com/articles/archives/jakob\\_nielsen\\_on\\_e\\_learning/](http://www.elearningpost.com/articles/archives/jakob_nielsen_on_e_learning/) [consultazione febbraio 2007]
- Nielsen, J. (2003), Mobile Devices: one generation from useful, Alertbox posting on *useit.com*: Jakob Nielsen's Website, <http://www.useit.com/alertbox/20030818.html> [consultazione febbraio 2007]
- Nielsen, J. (2005, October 3). Top Ten Web Design Mistakes of 2005. Posting in *Jakob Nielsen's Alertbox*, <http://www.useit.com/alertbox/designmistakes.html> [consultazione febbraio 2007]
- NKI Distance Education (2004, October). *Mobile Learning - The Next Generation of Learning*, *White Paper*. <http://whitepapers.silicon.com/0,39024759,60133005p-39000592q,00.htm> [consultazione febbraio 2007]
- O'Malley C., Vavoula G., Glew J.P., Taylor J., Sharples M., Lefrere P. (2003), *MOBlearn WP4 - Guidelines for Learning/Teaching/Tutoring in a Mobile Environment*, <http://www.mobilelearn.org/download/results/guidelines.pdf> [consultazione febbraio 2007]
- Pehkonen M., Turunen H. (2003), Preliminary guidelines for the design of the mobile learning activities and materials, In *EUROPRIX Scholars Conference, Conference Papers and Presentations*, 13-14 novembre, European Academy of Digital Media, MindTrek Association, Tampere, Finland, [http://www.mindtrek.org/liitetiedostot/materiaalit\\_editori/75.doc](http://www.mindtrek.org/liitetiedostot/materiaalit_editori/75.doc) [consultazione febbraio 2007]
- Pettit J., Kukulkska-Hulme A. (2006), Going with the grain - mobile devices in practice, Paper submitted to the *ASCILITE 2006 Conference*, 3-6 dicembre, Sydney, Australia.
- Polishook M. (2005), Handheld Composing: reconceptualizing artistic practice with PDAs, In Kukulkska-Hulme A., Traxler J. (Eds.) *Mobile Learning: a handbook for educators and Trainers*, Routledge, London, pp. 133-138.
- Preece J., Rogers Y., Sharp H. (2002), *Interaction Design: Beyond human-computer Interaction*, John Wiley, New York.
- Rekkedal T. (2002), *M-Learning for PDAs: enhancing the flexibility of distance education*, *Ericsson Education*, 22 novembre, Dublin. [http://learning.ericsson.net/mllearning2/project\\_one/presentation/torstein1911.ppt](http://learning.ericsson.net/mllearning2/project_one/presentation/torstein1911.ppt) [consultazione febbraio 2007]
- Roberts J., Beke N., Janzen K., Mercer D., Soetaert E. (2003), Harvesting fragments of time: mobile learning pilot project, Final Report, *McGraw-Hill Mobile Learning Pilot Project Consortium*, 1 maggio, Toronto, Canada.
- Ryan P., Finn E. (2005), Field-based mLearning: who wants what?, *Proceedings of the IADIS International Conference on Mobile Learning*, 28-30 giugno, Qawra, Malta.
- Sharples M., Corlett D., Bull S., Chan T., Rudman P. (2005), The student learning Organizer, In Kukulkska-Hulme A., Traxler J. (Eds.) *Mobile Learning: a Handbook for Educators and Trainers*, Routledge, London, pp. 139-149.
- Shield L., Kukulkska-Hulme A. (2006), Are language learning websites special? Towards a research agenda for discipline-specific usability, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 15(3), pp. 349-369.
- Shneiderman B. (2002), *Leardo's Laptop: human needs and the new computing technologies*. Cambridge, MIT Press, MA.
- Smørdal O., Gregory J. (2005), KNOWMOBILE: mobile opportunities for medical student, In Kukulkska-Hulme A., Traxler J. (Eds.) *Mobile Learning: A handbook for educators and trainers*, Routledge, London, pp. 99-105.
- Sugden D. (2005), Exploring the physical frontiers of e-learning. The use of personal digital assistants (PDAs) in outreach centres. *ALT-C 2005 Research Proceedings*, September 6-8, University of Manchester.
- Syvänen A., Nokelainen P. (2005), Evaluation of the technical and pedagogical mobile Usability, In Attewell J., Savill-Smith C. (Eds.) *Mobile Learning Anytime Everywhere: a book of papers from MLEARN 2004*, LSDA, London, pp. 191-195.
- Trinder J., Magill J., Roy S. (2005), Expect the unexpected: practicalities and problems of a PDA project, In Kukulkska-Hulme A., Traxler J. (Eds.), *Mobile Learning: a handbook for educators and trainers*, Routledge, London, pp. 92-98.
- Turel O. (2006), Contextual effects on the usability dimensions of mobile value-added services: a conceptual framework, *International Journal of Mobile Communications*, 4(3), pp. 309-332.
- Van 't Hooft M. (2006), *Usability issues*, Posting on the CIDER Mobile Learning SIG forum, 26 maggio, 2006. <http://cider.athabasca.ca/CIDERSIGs/mobilelearning/mlearrndiscussion/talkback/1148656719> [consultazione febbraio 2007]
- Wagner E. D. (2005), Enabling Mobile Learning. *EDUCAUSE Review*, 40(3), 40-53. <http://www.educause.edu/apps/er/erm05/erm0532.asp?bhcp=1>
- Waycott J., Kukulkska-Hulme A. (2003), Students' Experiences with PDAs for reading course materials, *Personal and Ubiquitous Computing*, 7(1), pp.30-43.
- Waycott J., Jones A., Scanlon E. (2005), PDAs as lifelong learning tools: an activity theory based analysis, *Learning, Media and Technology*, 30(2), pp.107-130.
- Weiss S. (2002), *Handheld Usability*, Chichester, John Wiley, UK.

La Mobile Usability nei contesti educativi: cosa abbiamo imparato?