UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Corso di Laurea in Informatica

Tesi di Laurea

INTERAZIONE UOMO-MACCHINA PER DISPOSITIVI MOBILI

MOBILE HUMAN-COMPUTER INTERACTION

MARCO FALERI

Relatore: *Maria Cecilia Verri*

Anno Accademico 2016-2017

Marco Faleri: *Interazione uomo-macchina per dispositivi mobili,* Corso di Laurea in Informatica, © Anno Accademico 2016-2017

INDICE

1 Introduzione 7
2 Storia del mobile computing 9
2.1 Portabilità 10
2.2 Miniaturizzazione 12
2.3 Connettività 13
2.4 Convergenza 14
2.5 Divergenza 16
2.6 App 17
2.7 Ecosistemi digitali 19
3 Concetti chiave 21
3.1 Mobilità 21
3.2 Contesto 22
3.3 Un modello riassuntivo 26
4 Metodi d'interazione 29
4.1 Lo schermo tattile nell'interazione uomo-macchina 29
4.2 Gesti bidimensionali e tridimensionali 31
5 La progettazione nell'ambito mobile 35
5.1 Studio del contesto 36
5.1.1 Comprensione del mondo reale 36
5.1.2 Rappresentazione del contesto 37
5.1.3 Come includere il contesto nella valutazione e nella progettazione 38
5.2 Prototipazione 40
5.2.1 Prototipi a bassa fedeltà (Low-fi) per il paradigma mobile 40
5.2.2 Prototipazione ad alta fedeltà 42
5.2.3 Prototipi a fedeltà mista 43
5.3 Valutazione mobile 44
5.3.1 Le problematiche della raccolta dati passiva ed il "logging" 44
5.3.2 Raccolta dati attiva 45
5.3.3 Hardware e software per la valutazione 47
5.4 Valutazione euristica 47
5.4.1 Visibilità dello stato del sistema 48
5.4.2 Corrispondenza tra sistema e mondo reale 51

5.4.3 Controllo e libertà 53
5.4.4 Consistenza e standard 53
5.4.5 Prevenzione dell'errore 54
5.4.6 Riconoscimento anziché ricordo 55
5.4.7 Flessibilità d'uso 55
5.4.8 Design ed estetica minimalista 56
5.4.9 Aiutare l'utente nella gestione degli errori 58
5.4.10 Documentazione 59
6 Conclusioni 61

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1 Le correnti del mobile computing 10
Figura 2 GRiDCompass 1101 11
Figura 3 GRiDPad 12
Figura 4 Apple Newton 13
Figura 5 Motorola DynaTAC 8000X 14
Figura 6 Il "leggendario" Nokia 3310 14
Figura 7 Ericsson R380 15
Figura 8 IBM Simon 16
Figura 9 Nokia N-Gage 16
Figura 10 Apple Ipod 17
Figura 11 Apple Iphone 19
Figura 12 Apple Ipad 19
Figura 13 Cosa compone un contesto? 24
Figura 14 Clash Royale, Supercell 50
Figura 15 MotionX-GPS, Fullpower Technologies 51
Figura 16 Messenger, Facebook 51
Figura 17 Pokemon Go, Niantic inc. 52
Figura 18 Confronto di due sezioni di Messenger, Facebook 54
Figura 19 Confronto di due sezioni di Discord, Discord inc. 54
Figura 20 Sito web di Instagram 57
Figura 21 Sito web di Pinoya 58
Figura 22 Google Chrome, Google 59
Figura 23 Pulse, Alphonso Labs 60

"For mobile computing, context is everything"
— Nadav Savio, Jared Braiterman

1

INTRODUZIONE

L'importanza dei dispositivi mobili nella nostra società è indubbia: essi infatti hanno fatto presa su tutti gli aspetti della nostra vita, ed hanno pesantemente influenzato tanto l'accesso alle informazioni quanto la comunicazione con gli altri, dandoci la possibilità di fare tutto ciò in qualsiasi momento ed in qualsiasi luogo. Per questa peculiarità della tecnologia mobile, l'interazione con essa è estremamente diversa dall'interazione con i computer da scrivania, infatti mentre a quest'ultimi sono associate sessioni di lavoro piuttosto lunghe ed approfondite, i dispositivi mobili nascono con lo scopo di offrire esperienze semplici e fugaci.

Per studiare la progettazione in un ambito così differente, nel '98 nasce una nuova disciplina dall'interazione uomo-macchina, denominata "Interazione uomo-macchina per dispositivi mobili" (MHCI).

Lo scopo che si prefissa questa tesi è quindi duplice: in primis evidenziare tutto ciò che caratterizza le interazioni con la tecnologia mobile rispetto alle interazioni tradizionali, ed in seguito mostrare come vada aggiornata la progettazione per gestire tali peculiarità.

La tesi si svilupperà nel modo seguente: tratteremo innanzitutto la storia del mobile computing, con lo scopo di introdurre meglio il contesto di studio; a questo punto definiremo i concetti chiave di MHCI, quali la mobilità ed il contesto, in cui inizieremo a sottolineare le grandi differenze che ci sono con le interazioni tradizionali; continueremo tale analisi delle differenze anche nel capitolo successivo, nel quale parleremo dei metodi d'interazione che caratterizzano i dispositivi mobili, ovvero l'uso dello schermo tattile e dei sensori di movimento. Infine tratteremo accuratamente la progettazione di interazioni mobili, dalle fasi preliminari, in cui approfondiremo lo studio del contesto, fino alla valutazione, in quanto aggiorneremo le tecniche di prototipazione e di raccolta dati; in conclusione tratteremo anche la valutazione euristica, con l'obiettivo di trovare delle linee guida specifiche per interfacce mobili.

2

STORIA DEL MOBILE COMPUTING

Prima di inoltrarci nello studio delle interazioni mobili, è interessante trattare la storia dei dispositivi su cui tali interazioni prendono luogo. La storia del mobile computing è piuttosto recente, infatti si fa risalire ai primi anni 80, quando entrano in commercio i primi computer portatili; tale storia è stata studiata da Kjeldskov in [2], dove è stata suddivisa in sette correnti o fasi, sulla base dei principali cambiamenti apportati ai dispositivi e, di conseguenza, alla progettazione delle interazioni. Queste fasi, come possiamo vedere dall'immagine 1, sono le seguenti:

- la portabilità, che narra della nascita dei computer portatili e dei tablet, che avviene intorno ai primi anni 80;
- la miniaturizzazione, in cui dai tablet computer nascono i palmari, i primi veri dispositivi mobili, all'inizio degli anni 90;
- la connettività, che coincide con l'alba della telefonia mobile, a metà anni 80;
- la convergenza, quella tendenza tipica dei primi anni 2000 (ma con i primi esempi negli anni 90) in cui i dispositivi mobili diventano ibridi ed iniziano ad offrire funzionalità molto eterogenee;
- la divergenza, anch'essa tipica degli anni 2000, in cui si sviluppa la tendenza opposta a quella vista nella convergenza, ovvero vengono prodotti dispositivi che svolgono, in maniera egregia, soltanto una funzione;
- le app, la corrente in cui viviamo, che nasce nel 2006 con Iphone, e vede l'attenzione dell'utenza e dei progettisti spostarsi verso il software piuttosto che verso l'hardware, in quanto la forma e le funzionalità offerte dai dispositivi iniziano a standardizzarsi.

- gli ecosistemi digitali, possibile tendenza futura, in cui i computer saranno presenti in ogni oggetto ed in ogni ambiente, attecchendo su un numero sempre maggiore di aspetti della vita umana.

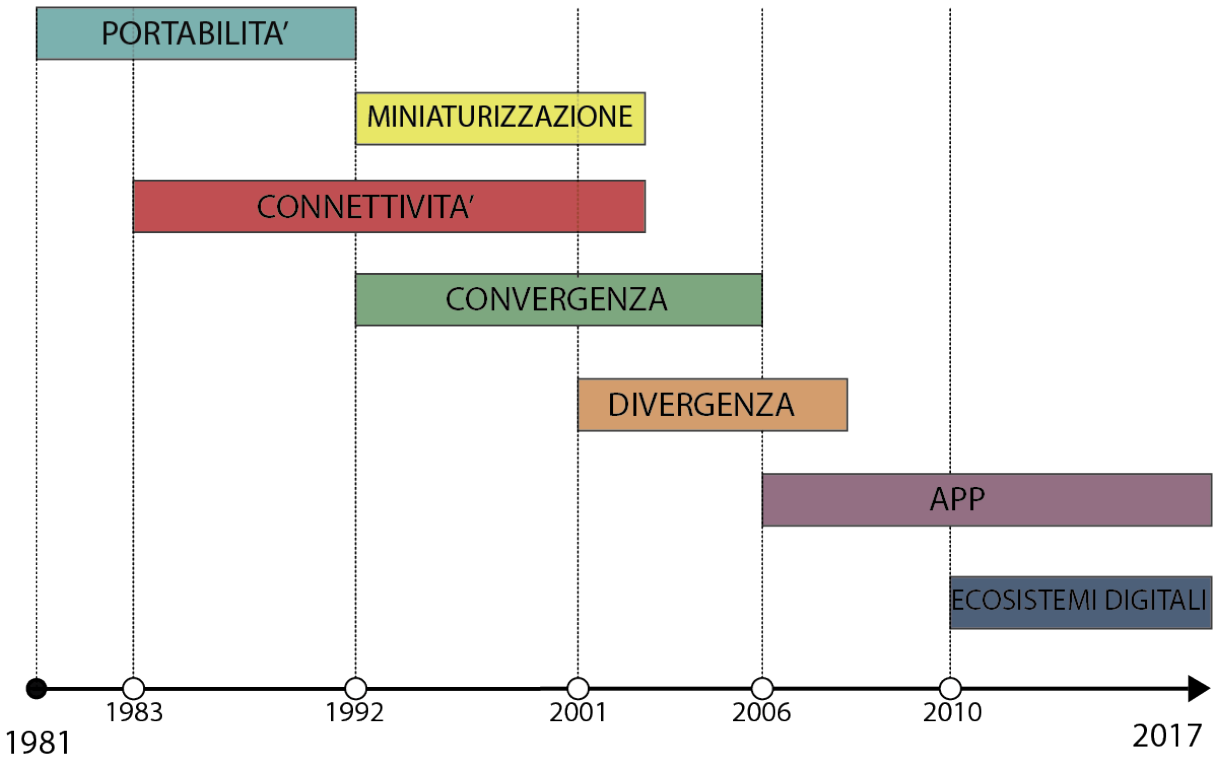

Figura 1: Le correnti del mobile computing

Di seguito cercheremo quindi di riassumere brevemente ciascuna di queste correnti, enfatizzando quelle scelte di design che influenzano tutt'oggi le interazioni con i dispositivi mobili.

2.1 PORTABILITÀ

Nella storia del mobile computing i computer portatili hanno un ruolo determinante, in quanto rappresentano l'introduzione di un primo grado di mobilità alle interazioni con i computer. Infatti i portatili non solo hanno un peso e delle dimensioni ridotte, ma soprattutto sono indipendenti dall'alimentazione a corrente, in quanto utilizzano batterie. Un famoso esemplare dei primi portatili è il GRiD Compass 1101 che vediamo nella figura 2, entrato in commercio del 1981; esso infatti, oltre ad avere dimensioni e peso ridotti ed un'alimentazione a batteria, presenta la famosa

forma a conchiglia che vediamo ancora oggi nei computer portatili, con lo schermo piatto e richiudibile sulla tastiera.

In questa corrente si fanno rientrare anche i tablet computer, che nascono nel 1988, quando la GRiD mette in commercio il primo di essi, il GRiDpad (figura 3); se i computer portatili sono un primo passo verso i dispositivi mobili, certamente i tablet computer sono il passo successivo, in quanto offrono un'interazione ancor più semplice e mobile dei computer portatili: lo schermo tattile come principale meccanismo d'input fa guadagnare molto in termini di comodità, difatti, eliminata la tastiera fisica (ed anche grazie ad un'ulteriore riduzione di peso e dimensioni), diventa possibile interagire non soltanto seduti davanti ad un tavolo, ma anche in situazioni più libere, ad esempio in piedi.

È fondamentale sottolineare che, nonostante i tablet offrissero un'interazione più comoda di quella offerta dai computer, le funzionalità offerte da questi erano piuttosto limitate, ed infatti non erano concepiti per sostituire i Personal Computer, ma piuttosto per essere strumenti di supporto; fu proprio Hawkins, il fondatore della GRiD, a dire: "I never saw pen computers as a replacement for a full PC..." [1]; questo pensiero ha caratterizzato i dispositivi mobili per anni, tuttavia oggigiorno, che si usano più gli smartphone che i computer per accedere ad internet, è stato certamente smentito.

Figura 2: GRiDCompass 1101

Figura 3: GRiDPad

2.2 MINIATURIZZAZIONE

Ad inizio anni 90, dai tablet si distacca una nuova tipologia di dispositivo, completamente incentrato sulla mobilità: il computer palmare (più precisamente, è nel 1992 che esce sul mercato Apple Newton, il primo palmare). L'obiettivo di tali dispositivi è quello di estendere la mobilità offerta dai tablet: per le dimensioni estremamente contenute - si tratta infatti di dispositivi grandi quanto un palmo, da questo "palmari" - diventa possibile interagire con essi persino in movimento e risulta comodissimo portarli con sé, in quanto sono tascabili.

L'Apple Newton (in figura 4) è certamente il palmare più interessante dal punto di vista storico, in quanto è il primo dispositivo ad offrire come unico metodo d'interazione lo schermo tattile, eliminando eventuali tasti fisici che venivano usati per accedere alle funzioni più comuni: in questo modo lo schermo tattile può ricoprire tutta la superficie del dispositivo, come avviene anche negli smartphone più recenti.

Similmente ai tablet, anche i palmari sono concepiti prevalentemente come strumenti di supporto, per quando si è lontani dal proprio computer, ad esempio offrendo funzioni di agenda e di rubrica; ma mentre per i tablet si utilizzava lo stesso SO dei computer portatili, per i palmari si usano sistemi operativi specifici, pertanto anche le applicazioni all'interno di questi sono opportunamente progettate. Tali applicazioni sono estremamente importanti per la storia del mobile computing, in quanto consistono nelle prime applicazioni oculatamente progettate per dispositivi mobili; inoltre alle applicazioni preinstallate si aggiungono ben presto anche applicazioni sviluppate da terze parti (alcune persino scaricabili da Internet) e diventa chiaro che lo sviluppo di applicazioni per dispositivi mobili è non solo un mercato fiorente, ma anche un interessante ambito di ricerca: lo dimostra il fatto che nel 1998 si tiene il primo congresso di interazione uomo-macchina in ambito mobile (Mobile HCI '98).

Figura 4: Apple Newton

2.3 CONNETTIVITÀ

La terza corrente si sviluppa parallelamente alle altre due, e ruota intorno alla nascita della telefonia mobile.

I telefoni cellulari nascono formalmente con il Motorola DynaTAC 8000X (figura 5), che entra in commercio nel 1983: esso non è nulla più di un semplice telefono con le batterie. Lo stesso vale per tutti i primi modelli di cellulare, essi infatti sono piuttosto scarni in termini di funzionalità, tanto da non essere considerati computer. Tuttavia, con il progressivo successo del settore, la gamma di funzionalità offerte dai cellulari si ampia drasticamente: arrivano, oltre agli SMS, applicazioni di calendario, di agenda, di gestione contatti, perfino di navigazione Internet; i telefoni iniziano pertanto ad accogliere funzionalità tipiche dei palmari, mostrando i semi della prossima fondamentale fase, ovvero la convergenza.

In questo periodo a farla da padrone è Nokia, che con il 3110 ed i telefoni successivi (ad esempio, in figura 6, il 3310), mostra come la semplicità d'uso, derivata da un'accurata progettazione delle interazioni, sia la chiave del successo nella telefonia mobile, e nei dispositivi mobili in generale. Ad esempio: viene introdotto un efficace sistema di menù per orientarsi tra le varie funzioni ed informazioni, in cui si naviga in maniera intuitiva e naturale con gli opportuni pulsanti di navigazione che si trovano in alto nel tastierino alfanumerico; oppure si pensi al meccanismo del T9, che ha velocizzato e semplificato drasticamente la scrittura di SMS.

Figura 5: Motorola DynaTAC 8000X

Figura 6: Il "leggendario" Nokia 3310

2.4 CONVERGENZA

Seguendo la tendenza che andava creandosi nel periodo precedente, funzionalità tipiche di dispositivi diversi iniziano a convergere in nuovi dispositivi ibridi, nascono infatti gli "smartphone": dispositivi che uniscono le funzioni dei telefoni con quelle dei palmari.

Tali dispositivi convergenti possono essere suddivisi in due grandi blocchi. Nel primo blocco vi sono tutti quei dispositivi che sono caratterizzati da una forma ed una gestione delle interazioni particolari, come quei dispositivi che cambiano la propria forma in base alla funzione che si intende utilizzare; un esempio di questo blocco è il Sony Ericsson R380 (che possiamo vedere nella figura 7), in cui la tastiera alfanumerica è come uno sportello, che si può alzare per poter interagire con lo schermo tattile nella sua interezza. Nel secondo blocco ci sono invece quei dispositivi che offrono tutte le loro funzioni mantenendo le interazioni e la forma tipiche

dei palmari, ad esempio l'IBM Simon (figura 8), il primo smartphone, uscito nel '92; da tale blocco derivano direttamente gli smartphone che usiamo oggi.

In una seconda fase infatti, ovvero nei primi anni 2000, iniziano a convergere negli smartphone anche funzionalità multimediali: in primis la fotocamera digitale ed il lettore musicale, ma anche registratore audio o video, console per videogiochi, tutte funzioni estremamente popolari negli smartphone odierni.

Se da un lato quindi tale corrente è estremamente importante per aver creato gli smartphone ed aver introdotto in essi molte delle funzionalità che usiamo ogni giorno, d'altro canto è innegabile che durante questa fase uscì sul mercato un grande numero di dispositivi dal design pessimo: se da una parte infatti l'avere tante funzioni in un singolo dispositivo poteva essere interessante per l'utente, spesso, a voler offrire tante funzionalità oppure funzionalità molto diverse, si offrivano delle soluzioni di carattere generale piuttosto deboli e scomode, che inficiavano l'usabilità delle singole funzioni.

È un chiaro esempio di questo il Nokia N-Gage (figura 9), che è ritenuto il padre del videogioco mobile, essendo il primo dispositivo a metà tra telefono e console videoludica; tale dispositivo era sia un pessimo telefono che una pessima console, in quanto, ad esempio, per parlare al telefono, il dispositivo andava tenuto di taglio, oppure, per cambiare cartuccia, si doveva rimuovere la batteria!!!

Figura 7: Ericsson R380

Figura 8: IBM Simon

Figura 9: Nokia N-Gage

2.5 DIVERGENZA

La divergenza si sviluppa in contrapposizione alla convergenza: mentre nella precedente corrente il focus era sul migliorare a livello quantitativo l'esperienza dell'utente, puntando ad offrire una gamma quanto più ampia di funzionalità, qui invece si crede che utilizzare vari dispositivi specializzati nelle rispettive funzioni sia più efficace ed efficiente di utilizzare un singolo dispositivo che copra tutte le funzioni in maniera non ottimale. In questa corrente, quindi, vengono prodotti dispositivi estremamente specializzati e calibrati verso una singola funzionalità, per la quale offrono un'interazione altamente studiata, ottimizzando l'esperienza dell'utente a livello qualitativo. Inoltre, dato che più dispositivi divergenti sostituiscono un unico dispositivo convergente, per non degradare tramite l'uso congiunto di tali dispositivi la qualità dell'esperienza che offrono singolarmente, si cerca di renderli estremamente flessibili e cooperativi.

L'esempio più illustre è sicuramente l'Apple Ipod (2001) che vediamo

nella figura 10, lettore musicale che riscosse all'epoca un enorme successo, nonostante tutti i telefoni avessero il lettore musicale incorporato. Esso difatti offriva un'interazione estremamente curata ed un'esperienza unica intorno alla musica, che andava oltre al semplice ascolto del brano musicale, si pensi all'integrazione con Itunes per gestire playlist o addirittura all'Itunes Music Store, che ha cambiato per sempre il modo di acquistare musica.

Figura 10: Apple Ipod

Nonostante oggigiorno non ci siano più numerosi dispositivi mobili appartenenti alla divergenza, ad eccezione delle macchine fotografiche, essa è estremamente importante storicamente, in quanto è stata la prima corrente non direttamente influenzata dal progresso tecnologico, ma piuttosto da una precisa scelta di design.

2.6 APP

Nel Giugno 2007 inizia la rivoluzione Iphone (di cui vediamo il primo modello nella figura 11).

In tale dispositivo, di stampo convergente, viene riprogettata da zero l'interazione: si enfatizza la centralità del touchscreen multitouch a discapito dei tasti fisici, e, soprattutto, viene eliminato il pennino che aveva fino a quel momento caratterizzato l'interazione con gli schermi tattili; viene quindi proposto un nuovo metodo d'interazione, estremamente

naturale e diretto: il tocco con le dita, ed in particolare vengono introdotti per la prima volta dei "gesti d'interazione", ovvero metodi d'input che usano il movimento della mano sullo schermo, ad esempio il pizzico e lo scorrimento, che rendono l'esperienza estremamente naturale, intuitiva ed appagante. La semplicità d'uso caratterizza tutta l'interazione, infatti anche le applicazioni sono progettate con tale scopo, persino la navigazione Internet: tant'è che l'Iphone inizia a competere con il computer come punto di accesso ad Internet o per la gestione delle e-mail, per preferenza dell'utenza.

L'innovazione indubbiamente più importante introdotta dall'Iphone è il focus sulle applicazioni, chiamate "app", ed in particolare l'invenzione dell'app store: uno strumento che permette all'utente di accedere rapidamente e semplicemente ad una miriade di applicazioni, da acquistare e scaricare in qualsivoglia momento. Inoltre, coadiuvati da un'ottima distribuzione dei kit di sviluppo, un enorme numero di studi di terze parti inizia a sviluppare applicazioni e giochi per Iphone, dando origine ad uno dei mercati software più prolifici in assoluto.

Dal punto di vista di MHCI, è fondamentale sottolineare come in questo periodo il focus si sposti dalla progettazione hardware alla progettazione del software, mentre infatti la forma va a standardizzarsi, le applicazioni diventano il cuore pulsante dei dispositivi mobili: "It indicates that a level of stability has been reached in terms of physical form factors and basic input and output capabilities, in favour of a focus on applications and content" [2].

Qualche anno dopo, nel 2010, Apple riporta in voga i tablet computer con un altro successo, l'Ipad (figura 12), e lo fa ridefinendo la concezione stessa di tablet. Infatti mentre fino a quel momento tali dispositivi avevano avuto sempre i sistemi operativi dei Personal Computer, ed erano pertanto considerati sostanzialmente dei computer portatili con touchscreen invece che tastiera, Apple usa per l'Ipad il sistema operativo di Iphone, scegliendo di offrire all'utenza un'esperienza semplice come quella degli smartphone, ma che sacrifica parte della mobilità a favore della comodità; tale esperienza è estremamente migliore di quella che fino a tale momento i tablet avevano offerto, ovvero la stessa esperienza che si aveva con un computer portatile ma con funzionalità limitate, e che aveva causato il fallimento di tale tipologia di dispositivi.

Figura 11: Apple Iphone

Figura 12: Apple Ipad

2.7 ECOSISTEMI DIGITALI

Per quanto riguarda il futuro prossimo, si crede che la tendenza sia verso i cosiddetti "ecosistemi digitali". Le tracce si scorgono tutt'oggi: in mobilità, infatti, l'interazione con i dispositivi mobili non è l'unica possibile, anche se mantiene un ruolo centrale, perché il "pervasive and ubiquitous computing" [2] sta portando computer in ogni oggetto con cui è possibile interagire; si pensi ai vari sistemi embedded o stazionari che si incontrano nella vita di tutti i giorni, pensiamo infatti ai computer

interni alle auto, oppure ai frigoriferi "intelligenti".

In tale contesto sarà necessario ridefinire fortemente la progettazione delle interazioni, difatti non sarà più sufficiente studiare in maniera isolata un sistema o un'applicazione, ma si dovrà progettare ogni singola componente in funzione degli ecosistemi con cui andrà ad interagire e di cui entrerà a fare parte. Per quanto concerne i dispositivi mobili, essi si andranno ad integrare sempre più nella vita delle persone, pertanto le applicazioni ed i sistemi stessi dovranno non soltanto essere progettati per attecchire su ogni aspetto della vita umana, ma dovranno farlo in maniera estremamente delicata, così da non risultare invasivi all'utenza.

3

CONCETTI CHIAVE

Quello che caratterizza le interazioni con i dispositivi mobili rispetto a quelle con i Personal Computer è certamente la dinamicità. Infatti, la potenziale mobilità di tali dispositivi permette interazioni in situazioni ed in ambienti estremamente complessi e dinamici, cosa impossibile sia con i computer portatili che, a maggior ragione, con i computer fissi, i quali rimangono relegati a contesti statici e fissi, ad esempio l'ufficio.

Ma cosa è la mobilità? Ed in che modo influenza le interazioni?

3.1 MOBILITÀ

Quando si pensa alla mobilità, si pensa immediatamente ad un utente in movimento; tale pensiero, concettualmente corretto, esclude gran parte delle interazioni che prendono luogo con i dispositivi mobili, molte delle quali infatti avvengono anche in situazioni affatto dinamiche.

La concezione più interessante vede pertanto la mobilità come un parametro mediante il quale classificare le interazioni che si fanno con la tecnologia mobile, che vengono pertanto suddivise in due categorie: le interazioni a bassa mobilità, in cui l'utente interagisce in situazioni statiche, ad esempio seduto sul divano, e le interazioni ad alta mobilità, durante le quali la natura mobile dei dispositivi è invece fondamentale, come succede quando si usa lo smartphone fuori casa.

Le interazioni a bassa mobilità sono estremamente importanti nonostante non sfruttino completamente le potenzialità dei dispositivi mobili, non solo perché molto frequenti, ma soprattutto perché ci permettono di tenere in considerazione altre caratteristiche chiave delle interazioni mobili, come la comodità e l'immediatezza d'uso, che le differenziano ulteriormente dalle interazioni con i desktop; ad esempio infatti si sceglie spesso di usare gli smartphone piuttosto che i Personal Computer per accedere ad Internet, proprio perché i primi sono già accesi ed a portata di mano, e ci permettono pertanto di accedere più velocemente e como-

damente alle informazioni che cerchiamo. Questo fatto di avere sempre a portata di mano la tecnologia mobile è estremamente importante, come enfatizzato anche dal "Carry Principle" [3], il quale sottolinea appunto che la differenza principale tra la progettazione in ambito mobile e in ambito desktop sia il fatto che l'utente abbia la possibilità di portare il dispositivo sempre con sé e quindi di interagire con esso in situazioni estremamente diverse, dando al progettista l'arduo compito di mantenere l'usabilità del sistema in tutte le circostanze, come vedremo più avanti. Concludendo, potremmo immaginare la mobilità come la somma della portabilità e dell'ubiquità, in quanto i dispositivi mobili non sono soltanto portabili in ogni luogo, come avviene per i laptop, ma, a differenza di quest'ultimi, sono comodamente usabili in ogni momento.

Ciò, se ha influenzato così tanto la progettazione dei dispositivi mobili, ha altrettanto influenzato l'utenza: le persone sono ormai abituate ad essere sempre connesse ed a poter interagire quando lo desiderano. Da qui nasce la necessità di approfondire lo studio di tutto ciò che potrebbe influenzare l'esperienza dell'utente e l'usabilità in mobilità, in altre parole: il contesto.

3.2 CONTESTO

"For mobile computing, context is everything." [5]

A differenza del desktop computing, in cui le interazioni avvengono in ambienti di lavoro controllati o ben delimitati, le interazioni mobili possono avere luogo in multipli scenari, alcuni estremamente dinamici, ed il numero di variabili esterne influenti e incontrollabili può crescere a dismisura; a ciò aggiungiamo che l'utente, in mobilità, cambia il contesto all'interno di cui interagisce, così non soltanto i contesti possono avere elementi dinamici, ma persino i contesti stessi sono dinamici durante l'interazione; in tutto questo l'usabilità non deve in alcun modo essere intaccata, ma anzi, quando richiesto da condizioni proibitive, deve persino aumentare. Inoltre il preservare l'usabilità non è l'unico motivo per cui è importante il contesto, in quanto quest'ultimo non ha soltanto un'influenza negativa sull'interazione, ma spesso svolge anche un ruolo centrale all'interno di essa, come fonte d'informazioni essenziali per il funzionamento di determinate applicazioni, ad esempio quelle che sfruttano la geolocalizzazione.

È per questi due motivi che lo studio del contesto è così importante nella progettazione di interazioni mobili. Ma, sostanzialmente, come si definisce un "contesto d'uso"?

Il dibattito sul concetto di contesto d'uso è ancora aperto, infatti in letteratura si distinguono due paradigmi di pensiero piuttosto contrapposti:

- la concezione positivista, tipica delle scienze naturali;
- la concezione costruttivista, tipica delle scienze sociali.

Secondo la concezione positivista, orientata al realismo, il contesto è prettamente fisico e misurabile, in quanto possiede caratteristiche che sono indipendenti dalle interazioni umane; tali caratteristiche possono essere riconosciute dai dispositivi, che possono pertanto cambiare in base ad esse il proprio comportamento e la propria interfaccia (secondo il concetto di "Context-aware computing" [6]).

Il contesto positivista può quindi essere conosciuto e rappresentato, in quanto è delimitato e stabile una volta che si sono scelti opportunamente gli elementi che lo caratterizzano, questo soprattutto perché esso è separato dalle attività che si svolgono al suo interno.

Invece i costruttivisti sostengono che il contesto sia una costruzione sociale e individuale, fatta attraverso le interazioni con gli agenti del mondo, offrendo quindi una concezione molto più labile, con cui è difficile lavorare; tuttavia da tale visione interattiva del contesto è chiaro come questo non possa essere scisso dalle attività che vi prendono luogo, ma piuttosto diventi anch'esso qualcosa che caratterizza le azioni dell'utente piuttosto che qualcosa che fa da sfondo all'interazione; si pensi come semplice esempio ad un'applicazione per regolare l'illuminazione della casa: modificare la luce influenza profondamente le azioni dell'utente, e più nello specifico anche l'interazione con il dispositivo, in quanto se la luminosità dello schermo fosse troppo alta in condizioni di oscurità, l'utente sarebbe abbagliato e disturbato.

Per questo motivo molti studiosi scelgono un approccio ibrido: se infatti da una parte si preferisce la concezione positivista in quanto pragmaticamente più semplice ed efficace, d'altro canto, come abbiamo detto, i contesti non sono considerabili separatamente dalle attività che vi prendono luogo, anzi, si accetta che le interazioni stesse influenzino il contesto in cui si svolgono (l'esempio dell'applicazione che regola l'illuminazione della casa è particolarmente calzante, proprio perché con tale applicazione si modifica l'ambiente all'interno del quale l'interazione si svolge). Una definizione di carattere generale piuttosto eloquente è quindi la seguente: il contesto è "tutto ciò che potrebbe influenzare l'esperienza dell'utente e l'usabilità dell'applicazione mobile durante il suo uso." [6].

A questo punto però occorre chiedersi: quali sono gli elementi che determinano e compongono un contesto d'uso? Hanno tutti la stessa influenza sull'interazione oppure dipende da situazione a situazione?

Tra i tanti, Savio e Braiterman [5] propongono un modello di contesto veramente completo e concreto, in cui raccolgono effettivamente tutto ciò che influenza un'interazione mobile (come vuole la definizione sopra riportata); tale modello è rappresentato nella figura 13.

Figura 13: Cosa compone un contesto?

Come possiamo vedere, Savio e Braiterman hanno suddiviso tutto ciò che caratterizza un contesto d'uso in 3 macro-aree, ciascuna a sua volta

composta da 3 sfere concentriche. Più precisamente, tali macro-aree sono definite nel seguente modo:

- la prima area raccoglie tutti quei fattori che "circondano" l'utente ed il dispositivo; la sfera più esterna infatti comprende le influenze di carattere culturale, la sfera mediana invece rappresenta l'ambiente circostante in termini sociali e fisici, ovvero la luce ed il rumore così come la privacy e le persone vicine; mentre la sfera più interna è relativa all'attività che si svolge in parallelo all'interazione (ad esempio a passeggio, durante una corsa o a sedere sull'autobus).
- la seconda area è tutta incentrata sull'utente, la cui sfera esterna pertiene i suoi obiettivi, ovvero il fine dell'interazione, la sfera di mezzo concerne il livello di attenzione che può infatti essere parziale o completa, così come continua o con interruzioni, e la sfera interna raccoglie i singoli compiti da svolgere.
- la terza macro-area pertiene il dispositivo; la sfera più esterna comprende il supporto, i servizi e i modelli di prezzo, la sfera mediana è legata alla connessione ed alla qualità di quest'ultima, ed infine la sfera interna riguarda tutte le caratteristiche hardware e software del dispositivo.

A questo punto ci resta la seconda domanda che ci siamo posti in precedenza: gli elementi del contesto hanno la stessa influenza in ogni interazione? La risposta è certamente negativa, ed anzi, comprendere quale campo di queste sfere e macro-aree sia influente ed in che modo, è un passo fondamentale nella progettazione delle interazioni. Per dare valore a tale risposta basti pensare ad un ragazzo che naviga su Facebook, seduto su una panchina, ed ad un turista che usa Google Maps per raggiungere l'hotel presso cui pernottare, questi due esempi mostrano chiaramente come ogni singola componente delle 3 macro-aree può avere un'influenza profondamente diversa sull'interazione: mentre il ragazzo non presta grande attenzione a ciò che lo circonda, che al massimo può essere causa di disturbo sonoro o luminoso, il turista è immerso all'interno dell'ambiente, e interagisce tanto con esso quando con il dispositivo.

Inoltre, durante un'interazione mobile, l'influenza di ogni elemento contestuale può cambiare dinamicamente, in quanto elementi prima ininfluenti possono d'un tratto diventare estremamente influenti, questo per due principali motivi: innanzitutto perché tali elementi potrebbero raggiungere un'intensità non trascurabile, come capita durante il passaggio

da una leggera pioggerella ad un acquazzone; oppure perché può cambiare la natura stessa dell'interazione, ad esempio, mentre si conversa con WhatsApp, può capitare di dover ascoltare una registrazione vocale, ed in tal caso i rumori circostanti diventano d'un tratto estremamente disturbanti.

3.3 UN MODELLO RIASSUNTIVO

Una visione riassuntiva per gli argomenti finora trattati, in quanto interseca il concetto di contesto con quello di mobilità, è quella proposta da Botha e gli altri, che in [4] classificano le interazioni attraverso due variabili: l'influenza del contesto e il fattore mobilità, con lo scopo di mostrare quanto tali concetti condizionino l'esperienza dell'utente.

Dato che essi considerano come contesto soltanto i fattori ambientali-culturali (ovvero la prima macro-area dell'immagine prima riportata), evidenziano come l'influenza dell'ambiente circostante sull'interazione sia variabile, in quanto le interazioni possono essere svolte sia in ambienti privi di informazione utile (bassa influenza del contesto) sia in ambienti pieni di essa (alta influenza del contesto), dipendentemente dall'interesse dell'utente e dell'applicazione. Tutto ciò s'interseca con i concetti di alta e bassa mobilità già trattati.

Quindi, le categorie in cui vengono suddivise le interazioni con dispositivi mobili sono le seguenti:

- bassa mobilità e bassa influenza del contesto, che sono le interazioni statiche situate in ambienti trascurabili; in tale caso l'attenzione dell'utente è massima, non essendoci distrazioni di alcun tipo, e per questo può svolgere anche funzioni complesse e che richiedono un particolare impegno. Ad esempio accedere ad un social network oppure giocare con un videogioco mobile, seduti sul divano di casa.

- alta mobilità e bassa influenza del contesto, ovvero le interazioni in cui l'utente è in movimento ma non si interessa di quello che lo circonda; in questo caso l'attenzione dell'utente è intermittente, poiché all'interno di un ambiente spesso dinamico e disturbante, e trova quindi difficoltà a svolgere mansioni che richiedano una particolare precisione. La lettura di messaggi a passeggio è un chiaro esempio, in quanto l'utente presta molta attenzione al contenuto dell'interfaccia, ma non fa alcuna operazione complessa.

- bassa mobilità ed alto contesto, in questo scenario l'utente presta grande attenzione a quello che lo circonda, che influenza attivamente l'interazione; in tal caso l'attenzione dell'utente è parziale, ma egli può usare il dispositivo con molta precisione, perché è fermo e non deve pensare ad orientarsi o camminare. Un esempio di questo scenario è quando, mentre si segue una lezione, si accede a del materiale collegato ad essa.

- alta mobilità ed alto contesto: questo è lo scenario certamente più complesso, in quanto l'utente è in movimento all'interno di un ambiente ricco di informazione utile all'interazione; in questo caso l'utente è concentrato tanto su ciò che lo circonda quanto sull'attività che svolge con il dispositivo, quindi la sua attenzione è parziale e, a causa del movimento, intermittente. Alcuni esempi potrebbero essere le applicazioni che usano la geolocalizzazione, come il turista citato poc'anzi oppure un'applicazione per fare acquisti all'interno di un supermercato.

E' interessante notare che anche in questo studio viene fatta la stessa distinzione tra influenza negativa e positiva del contesto che abbiamo fatto all'inizio del paragrafo 3.2. Come abbiamo appena visto, quando Savio e Braiterman parlano di influenza dell'ambiente, non lo intendono come elemento di disturbo, ma piuttosto come fonte di informazioni utili per l'interazione; infatti il disturbare l'esperienza dell'utente viene da loro associato al fattore mobilità.

4

METODI D'INTERAZIONE

Il mobile computing ha portato al successo lo schermo tattile. Nonostante tale tecnologia nasca alla fine degli anni '60, è con l'introduzione nei palmari come l'Apple Newton (in figura 4) o negli smartphone come l'IBM Simon (in figura 8) che trova la sua ragione di essere: mentre nei dispositivi fissi veniva infatti usata prevalentemente per scopi didattici, nei dispositivi mobili si dimostra estremamente comoda, in quanto va a sostituire i tastierini alfanumerici, liberando spazio per lo schermo che così può occupare gran parte del dispositivo, e di conseguenza aumentano anche le dimensioni di tutti gli elementi dell'interfaccia.

4.1 LO SCHERMO TATTILE NELL'INTERAZIONE UOMO-MACCHINA

Lo schermo tattile, essendo un'estensione della manipolazione diretta, offre un'interazione particolarmente aperta a utenti inesperti ma poco adatta ad utenti esperti, poiché se da una parte è semplice, intuitiva e gratificante da utilizzare, d'altro canto permette di lavorare solo su ciò che si vede, e raramente è compatibile con l'uso di macro. L'interfaccia touch, in realtà, enfatizza gli aspetti positivi della manipolazione diretta, difatti offre un'interazione ancor più intuitiva e naturale di quella con il mouse, in quanto si preme e s'interagisce con la mano esattamente su quello che si desidera, senza un'astrazione come quella del puntatore. A discapito di questa maggiore semplicità dell'interfaccia, ci sono due fattori critici che necessitano di essere approfonditi, ovvero la particolare gestione dei feedback e, specialmente nei dispositivi mobili, la precisione del tocco.

Riguardo il primo aspetto critico, l'utente si aspetterebbe di avere una risposta omologa a quello che sta facendo, ad esempio vorrebbe sentire la sensazione di premere un pulsante quando lo tocca su schermo, ma per adesso non sono possibili feedback tattili adeguati, pertanto si devono sfruttare tutti gli altri mezzi a nostra disposizione (animazioni, suoni

e vibrazioni) per dare una risposta del sistema che sia più "naturale" possibile.

Per la precisione del tocco, invece, ci sono due distinti problemi: la dimensione degli elementi e la loro posizione nell'interfaccia; ma procediamo con ordine.

Per quanto riguarda la dimensione degli elementi, infatti, il limite è posto dalla natura mobile dei dispositivi, che obbliga gli schermi (e di conseguenza tutti gli elementi di interfaccia) ad avere dimensioni ridotte. Tuttavia, come suggerisce la legge di Fitts, al decrescere della larghezza dell'obiettivo aumenta il tempo per raggiungerlo, in quanto il gesto deve avere un elevato livello di precisione, ed inoltre, se vi sono target vicini, aumentano anche gli errori; per risolvere tale problema è stata studiata una dimensione ideale in pixel per impedire al dito di coprire interamente l'obiettivo che intende premere; realizzando pulsanti più grandi delle falangette prementi si favoriscono non solo l'accuratezza e la velocità, ma anche la percezione del feedback visivo, che altrimenti potrebbe essere occultato. Le dimensioni sono stimate sulla base della dimensione media delle falangette di indice e pollice, le dita maggiormente usate nelle interazioni, e sono rispettivamente di 57 e 72 pixel.

Pertanto nella progettazione di interfacce tattili si deve porre particolare attenzione al numero di oggetti a schermo, così da consentire agli oggetti di avere le dimensioni giuste. Un'eccezione a questa regola sono le tastiere a schermo, in cui tanti pulsanti sono vicini tra loro: in esse tuttavia non manca una gestione di questo problema, in quanto offrono sia un diverso feedback visivo (la lettera che si sta premendo viene mostrata in un pop-up) sia un sistema di correzione di errori, il correttore automatico, che può velocizzare le operazioni di scrittura.

Per quanto concerne invece la posizione degli oggetti su schermo, il problema nasce dai modi più comuni in cui si tiene in mano il dispositivo mobile, nei quali si usano molto spesso i pollici per toccare lo schermo; tuttavia i pollici sono posizionati nella metà inferiore dello schermo, rendendo scomodo ed impreciso interagire con oggetti posti in alto nell'interfaccia (oltre che più lento, sempre per la legge di Fitts); per risolvere tale problematica occorre valutare quali siano gli elementi con cui l'utente dovrebbe interagire più spesso, e metterli nella parte inferiore, viceversa mettere in alto i pulsanti e gli oggetti che vengono usati meno spesso durante le interazioni.

4.2 gesti bidimensionali e tridimensionali

Nonostante sia il più usato ed il più noto, il "punta-e-tocca" non è l'unico metodo d'interazione offerto dagli schermi tattili, si pensi semplicemente allo scorrimento del dito sullo schermo, oppure agli schermi multi-touch che sono su tutti gli smartphone odierni, che hanno introdotto gesti con più dita, quali il pizzico o la distensione delle dita: tutti questi gesti sono detti "gesti di superficie" (dall'inglese "surface gestures" [7]), e sono appunto movimenti delle dita sullo schermo tattile.

Inoltre i dispositivi mobili stanno iniziando ad utilizzare anche i cosiddetti "gesti di movimento" ("motion gestures" [8]), ovvero movimenti del braccio o della mano nelle tre dimensioni, mentre si tiene il dispositivo.

Mentre i gesti di superficie sono molto utilizzati nell'interazione di tutti i giorni con la tecnologia mobile (si pensi allo scorrimento dell'indice sullo schermo per cambiare fotografia nella galleria), i gesti di movimento, invece, sono maggiormente utilizzati nell'ambito videoludico, poiché fino a poco tempo fa mancavano gli strumenti atti ad una percezione precisa del movimento che avrebbero giustificato l'inserimento di tale metodo di input nell'interazione quotidiana. Questo oggi non è più un problema, in quanto giroscopi, accelerometri e sensori di orientamento stanno diventando sempre più economici e si trovano in un numero sempre maggiore di dispositivi mobili.

La definizione di entrambe le tipologie di gesti è in corso, in quanto mancano tutt'oggi degli standard universalmente riconosciuti, soprattutto per quanto riguarda i gesti di movimento. Tuttavia piuttosto recentemente sono stati studiati e proposti i primi vocabolari definiti dall'utenza che mappano determinati gesti a determinate azioni: tali mappature sono state fatte da Wobbrock ed altri in [7] per quanto riguarda la parte dei gesti di superficie, e da Ruiz ed altri in [8], in cui si ispirano al lavoro precedente per studiare i gesti di movimento.

In entrambi gli studi, oltre a offrire un set di gesti definiti dall'utenza, è stata costruita una tassonomia che definisce i gesti e li suddivide.

In sintesi, i gesti di superficie sono classificabili secondo 4 dimensioni: la natura, il flusso, la forma e la relazione; mentre i gesti di movimento sono suddivisibili mediante: la natura, il fattore temporale e le caratteristiche fisiche.

La natura, variabile che accomuna le due tipologie di gesti, rappresenta la relazione tra il gesto ed il significato, che può essere:

- metaforica, quando un gesto è metafora di un'azione su un oggetto reale; ad esempio, quando per scorrere le pagine di un e-book si fa

lo stesso gesto che si farebbe per sfogliare un libro reale;

- fisica, quando si fa manipolazione diretta su un determinato obiettivo; si pensi come esempio quando si tocca un'icona per selezionarla, e poi la si trascina per cambiarne posizione all'interno dell'interfaccia;
- simbolica, quando il gesto dipinge visivamente un simbolo; un esempio potrebbe essere tracciare su schermo una croce per chiamare rapidamente il pronto soccorso;
- astratta, quando la mappatura del gesto nel significato è arbitraria; per esempio premere 3 volte un'elemento per eliminarlo o scuotere il telefono per chiudere una chiamata.

Ruiz e gli altri, che hanno incentrato il loro studio sulle interazioni con la tecnologia mobile, hanno enfatizzato come il significato di un gesto possa cambiare dipendentemente dal contesto d'uso.

Il flusso ha lo stesso significato del fattore temporale, ed indica quando il gesto di input provoca un'azione sul sistema, ovvero se l'azione richiesta si svolge alla fine del gesto oppure durante il suo svolgimento.

La forma rappresenta la caratterizzazione fisica dei gesti di superficie, in quanto in essa si discernono il movimento della mano e la posa di quest'ultima mentre tocca lo schermo: tali aspetti possono essere contemporaneamente o vicendevolmente dinamici o statici, e possono assumere valori diversi per le due mani, quando si interagisce con due mani.

La caratterizzazione fisica dei gesti di movimento è alquanto più complessa, per ovvi motivi, e si utilizzano come dimensioni: l'impulso cinematico, i gradi di libertà necessari a descrivere il moto compiuto nel gesto e la complessità, che indica se un gesto è scomponibile in gesti semplici o è a sua volta un gesto semplice.

Se per i 3 aspetti citati finora si possono accomunare i gesti di superficie con quelli di movimento, questo non si può fare per l'ultimo aspetto dei gesti di superficie, ovvero la relazione. La relazione rappresenta infatti l'informazione necessaria per interagire con un determinato oggetto a schermo, e può essere o meno dipendente da tutto ciò che circonda l'oggetto in questione; ad esempio tenere premuta un'icona per selezionarla è un gesto indipendente dal resto, in quanto basta conoscere l'ubicazione di essa, mentre lo spostamento di tale icona ne è dipendente, in quanto con esso ci si può spostare tra finestre, e si può modificare la posizione di altre icone.

Nella progettazione delle interazioni è molto importante includere e studiare tutte le interfacce, per favorire la multimodalità; in particolare sarebbe necessario includere anche i gesti di movimento, ancora non molto utilizzati, perché permettono di interagire con il dispositivo mobile senza aver bisogno di guardarlo: l'interazione eyes-free è estremamente interessante per tanti motivi, come mostrato da Bo ed altri in [12]; essi hanno infatti raccolto, mediante l'approccio user-centered, una lunga serie di motivazioni per iniziare ad investire in tale tipo di interazioni; tali motivazioni sono raggruppabili nelle seguenti categorie:

- ambientali, in quanto sarebbe possibile interagire con il dispositivo anche in condizioni luminose estreme o nel caso in cui l'ambiente distolga l'attenzione visiva dell'utente;
- sociali, in quanto non ci sarebbero problemi di privacy oppure di distrazione quando si ha un'interazione sociale, come una conversazione;
- tecnologiche, per superare limiti hardware (ad esempio dispositivi senza schermo), o consentire di svolgere più attività in parallelo;
- personali, ovvero per preferenze dell'utenza, indipendentemente dal contesto e da altri fattori; ad esempio perchè sarebbe percepito un minore sforzo cognitivo rispetto alle interazioni in cui si osserva lo schermo.

Per quanto riguarda lo sviluppo e la progettazione dei singoli gesti, gli studi riportati in questa sezione consigliano di seguire un approccio user-centered, e quindi suggeriscono di utilizzare per la mappatura dei gesti un vocabolario definito insieme all'utenza, in quanto ciò porta allo sviluppo di gesti più "naturali", migliorando notevolmente l'usabilità e l'esperienza dell'utente.

Nei limiti del possibile è consigliabile utilizzare mappature di gesti già note all'utenza, per minimizzare il tempo dell'apprendimento e ridurre lo sforzo cognitivo, e scegliere gesti simili per azioni simili. Quando non si ottengono mappature soddisfacenti e significative per un'azione, si dovrebbe insegnare all'utente il gesto opportuno attraverso il meccanismo delle affordances, ovvero facendo in modo che sia l'interfaccia stessa, o gli elementi al suo interno, a far capire all'utente come va utilizzata (ad esempio, se l'utente vede un pulsante, allora intuitivamente sa che per interagire con tale elemento deve premerlo); oppure, quando proprio non si trova un gesto univocamente corrispondente ad una determinata azione, permettere la personalizzazione del gesto correlativo a tale azione.

5

LA PROGETTAZIONE NELL'AMBITO MOBILE

Visto tutto ciò che caratterizza il paradigma mobile, a partire dal concetto di mobilità stesso fino alle interfacce tipiche, ci resta da trattare come tali peculiarità si ripercuotano sulle varie fasi dello sviluppo e della progettazione delle interazioni. Precisamente ci rifaremmo allo stile di progettazione incentrata sull'utente, mostrando i principali cambiamenti da apportare a tutto lo sviluppo perché sia funzionale all'ambito mobile.

Come abbiamo evidenziato è il contesto il fattore fondamentale da tenere in considerazione, infatti con la necessità di progettare prodotti che saranno utilizzati in ambienti reali e complessi nasce il bisogno di comprendere ed analizzare quest'ultimi, per discernere i fattori maggiormente influenti nell'interazione, in modo da tenerli sempre in considerazione, ad esempio per non compromettere l'usabilità e quindi l'esperienza dell'utente in caso di fattori disturbanti. Perciò sarà necessario approfondire la conoscenza del mondo reale e dei contesti d'uso reali, per poi rappresentare tale conoscenza e utilizzare tale rappresentazione per ricreare opportune condizioni contestuali per la valutazione o anche per fasi della progettazione, enfatizzando la necessità di usare ambienti reali piuttosto che simulati in laboratorio.

A questo punto ci sposteremo sulle tecniche di prototipazione attualmente utilizzate per la valutazione nel paradigma mobile, focalizzandoci su prototipazione ad alta e bassa fedeltà e concentrandoci principalmente sull'uso di tali prototipi "fuori dal laboratorio".

Dunque vedremo cosa sarà necessario aggiornare nei metodi di valutazione di usabilità: concentrandoci principalmente sui metodi di raccolta dati, mostreremo quali sono più o meno attuabili nell'ambito mobile, e gli aggiornamenti che sono stati proposti per tali tecniche.

In conclusione tratteremo anche della valutazione euristica; in particolare applicheremo le 10 euristiche di Nielsen all'ambito mobile, con lo scopo di definire delle linee guida specifiche per la progettazione di interfacce mobili.

5.1 STUDIO DEL CONTESTO

Data la profonda influenza dei contesti nelle interazioni mobili, è necessario introdurre lo studio di essi fin dalle fasi preliminari di sviluppo, in quanto tale conoscenza influenzerà certamente tutta la progettazione. Tale studio è suddividibile in 3 stadi:

1. l'analisi del mondo reale, in cui si cercano i fattori di questo che maggiormente influenzano l'interazione;
2. la concettualizzazione di tali fattori e quindi degli scenari analizzati attraverso il modello di contesto d'uso proposto in 3.2 (il modello di Savio e Braiterman [5]);
3. infine la simulazione di tali scenari, in cui si usa la rappresentazione ottenuta dallo stadio precedente per svolgere simulazioni ed esperimenti (ricreando i contesti d'uso più importanti o scegliendo gli ambienti più adatti) con il duplice scopo di migliorare la comprensione del mondo reale e di valutare in essi il prodotto che si sta sviluppando.

5.1.1 *Comprensione del mondo reale*

La prima fase dello studio è appunto l'analisi del mondo reale, attraverso cui si raccolgono dati contestuali, ovvero quegli elementi che ci permettono di caratterizzare e di comprendere i contesti d'uso entro cui si svolgeranno le interazioni. Le tecniche di raccolta di questa tipologia di dati possono differenziarsi per i luoghi in cui si svolgono, che possono essere esperienze sul campo o in laboratorio, ma non prescindono mai dal coinvolgimento dell'utenza (proprio per rimanere in tema di progettazione centrata sull'utente). Noi citeremo le due tecniche più note in letteratura.

La prima tecnica sfrutta il "Bodystorming" [13] - che è una sorta di brainstorming in cui i partecipanti sono coinvolti anche a livello fisico - e consiste nel portare utenti e sviluppatori sul campo: qui poi si svolgono dibattiti sullo stile del brainstorming, ma anche interviste all'utenza ("contextual inquiry"[6]); lavorando nel contesto applicativo si favorisce enormemente la comprensione di esso, ed in particolare i fattori che potenzialmente influenzerebbero l'interazione sono direttamente percepibili dai partecipanti. Tale metodo è stato mostrato essere particolarmente efficace per comprendere il contesto ed evidenziarne i fattori chiave. Tuttavia

esso non è scevro da aspetti critici, in primis poiché non è sempre applicabile, in quanto per determinati prodotti è impossibile fare bodystorming (si pensi a dispositivi pensati per essere usati in condizioni estreme); inoltre la scelta dello scenario in cui fare tale esperienza influenza pesantemente i risultati, pertanto, per casi in cui il contesto d'uso non è determinato, o almeno delineato, è necessaria una fase preliminare in cui si ipotizzino i più significativi contesti applicativi, e potrebbero per giunta essere richieste più esperienze in diversi scenari, a discapito dei costi e dei tempi (questo è il nostro caso, in quanto molte delle applicazioni mobili sono progettate per essere utilizzate in diversi contesti).

La seconda tecnica proposta in [14] viene incontro a queste ultime problematiche, in quanto punta a raccogliere dati sui vari contesti d'uso senza un'esperienza diretta in essi, e prende il nome di "context mapping". Ivi si richiede agli ipotetici utenti finali di raccogliere informazioni riguardo il contesto che circonda un determinato prodotto, attraverso vari tipi di media, come foto, video o annotazioni; in questo modo si creano tante prospettive diverse dei vari contesti d'uso, che vengono quindi colte e studiate dagli sviluppatori, che ne traggono una visione d'insieme estremamente proficua. Tuttavia, se da una parte la varietà del materiale che si ricava con tale metodo è indubbia, d'altra parte questo metodo di raccolta dei dati necessita di un lavoro non trascurabile di interpretazione di tale materiale.

5.1.2 *Rappresentazione del contesto*

La rappresentazione del contesto (o dei contesti) ha lo scopo di formalizzare i dati raccolti nella fase precedente in informazioni che siano strutturate, ovvero che siano effettivamente utilizzabili nella progettazione. Per compiere tale rappresentazione abbiamo scelto di appoggiarci al modello di contesto che abbiamo visto in precedenza, proposto da Savio e Braiterman in [5], poiché tale modello comprende tutto ciò che può caratterizzare uno scenario d'uso, permettendoci di strutturare molti tipi di dati in informazioni contestuali.

In questa fase quindi si rielaborano i dati contestuali, assegnando opportunamente dei valori alle corrispettive variabili incluse nelle 3 sfere che coincidono con l'ambiente, l'utente ed il dispositivo, andando quindi a comporre delle vere e proprie rappresentazioni dei contesti d'uso reali. De Sà e Carriço (in [6]) sostengono che sia fondamentale lavorare sulla rappresentazione dei diversi contesti non in maniera isolata, ma piuttosto analizzarli insieme, annotando non solo come essi influenzino diversa-

mente o analogamente le interazioni, ma anche come la transizione stessa tra un contesto e l'altro sia influente, sottolineando quali caratteristiche cambiano e come tali cambiamenti condizionano l'interazione; in tale modo, hanno dimostrato, si palesano molti dettagli legati all'usabilità che altrimenti sarebbero passati inosservati.

Mediante la rappresentazione del contesto, quindi, si esplicitano gli aspetti caratterizzanti di quest'ultimo, e questo ci permette sia di tenerli in conto durante le fasi successive della progettazione, sia, soprattutto, di ricreare tutti i contesti d'uso che c'interessano mediante la riproduzione delle loro caratteristiche chiave, oppure di orientare la scelta dei luoghi per esperienze fuori dal laboratorio (molto importante, ad esempio, per la valutazione) verso scenari che siano particolarmente significativi, ovvero comprendano il maggior numero di elementi contestuali influenti nell'interazione, in modo da ridurre il numero di esperienze sul campo necessarie per risultati interessanti. Trattiamo di seguito questi ultimi due aspetti.

5.1.3 *Come includere il contesto nella valutazione e nella progettazione*

Per ora ci siamo occupati di come ottenere dati e come formalizzarli in informazioni contestuali, adesso tratteremo di come utilizzare tali informazioni per guidare la progettazione, andando anche a migliorare la conoscenza stessa dei contesti d'uso; come abbiamo detto nel paragrafo precedente infatti, le rappresentazioni create servono a questo, in quanto sono necessarie per simulare i contesti reali in laboratorio, o in alternativa per determinare i luoghi e gli ambienti migliori del mondo reale, per tenervi sessioni di progettazione o di valutazione.

Qui dobbiamo necessariamente inserirci nel dibattito tra esperienze e valutazione in laboratorio oppure nel mondo esterno, in quanto nell'ambito mobile l'ago della bilancia viene pesantemente spostato. Solitamente infatti si contrappone la semplicità del laboratorio alla complessità del mondo reale, così come si enfatizza l'accuratezza delle esperienze sul campo rispetto all'approssimazione delle simulazioni, ma procediamo con ordine.

A vantaggio del laboratorio sono stati spesi molti studi, nei quali si sostiene come lavorare nel mondo reale presenti intrinsecamente pesanti problemi, tra cui l'imprevedibilità degli elementi contestuali e la mancanza di controllo su essi, e che gli eventuali vantaggi di tale lavoro non giustifichino il tempo e le risorse spese per fronteggiare le difficoltà incombenti; ad esempio Kjelksdov e Stage, a sostegno di tale ipotesi,

compiono uno studio [15] durante il quale progettano un'esperienza di laboratorio in cui simulano un'interazione mobile, e lo fanno attraverso l'attenzione discontinua ed il movimento dei partecipanti, che sono fatti muovere a velocità discontinue e vengono continuamente distratti; a tale simulazione viene accostata una passeggiata nel mondo reale, e gli autori mostrano come quest'ultima esperienza non abbia prodotto risultati significativamente migliori di quelli prodotti in laboratorio, e che una simulazione oculatamente progettata possa quindi sostituire il mondo reale. Tuttavia vediamo come in questa simulazione si stia in realtà limitando fortemente il concetto di contesto, che non è assolutamente riassumibile nell'attenzione discontinua dell'utente! Più in generale, tali simulazioni si limitano spesso alle caratteristiche fisiche del contesto, però, come abbiamo visto, esse non sono che una parte del contesto; si pensi all'aspetto sociale, difficilmente riproducibile a tutto tondo, ma che può essere veramente molto influente nelle interazioni. In realtà, poi, alcune caratteristiche fisiche sono molto complesse ed esose da simulare in un laboratorio, si pensi ad esempio alle condizioni metereologiche. Ergo, il limite maggiore delle simulazioni in laboratorio è quello di prendere in considerazione soltanto una parte dei fattori del contesto, quella parte che è simulabile, ma ciò potrebbe portare a risultati parziali, come mostrano i numerosi studi a favore delle esperienze nel mondo reale. Un esempio infatti è lo studio [16] di Duh, Tan e Chen che paragonano sessioni di valutazione di alcuni compiti in laboratorio con quelle sul campo (in un treno ad alta velocità), mostrando come quest'ultime abbiano prodotto non soltanto un numero molto più ampio di problemi di usabilità, ma anche che molti di tali problemi siano molto più critici di quelli scoperti in laboratorio; gli autori concludono sostenendo che, anche se si fosse consapevoli di tutte le variabili contestuali in gioco, sarebbe impossibile comunque ricreare tutti i fattori in una simulazione. Inoltre, in realtà, molti dettagli non previsti inizialmente potrebbero avere un'influenza determinante nelle interazioni, portando alla luce problemi interessanti che in laboratorio sarebbero stati trascurati.

Tuttavia, come sostiene anche Kjeldskov nello studio sovracitato[15], lo spostare parte della progettazione nel mondo reale causa la necessità di aggiornare o rivedere alcune fasi di essa, nello specifico, la prototipazione e la valutazione.

5.2 PROTOTIPAZIONE

L'importanza della prototipazione nello sviluppo di qualsiasi applicazione o dispositivo è indubbia. Tuttavia i prototipi sono pensati per essere utilizzati in ambienti controllati, e possono pertanto portare risultati scarsi o addirittura errati per quanto riguarda la valutazione di interfacce mobili, che, come abbiamo visto, è necessario che sia compiuta in contesti realistici o, ancor meglio, reali. Quindi vedremo come vadano aggiornate tali tecniche di prototipazione, per produrre prototipi che siano consoni ad un utilizzo in scenari dinamici e complessi.

5.2.1 *Prototipi a bassa fedeltà (Low-fi) per il paradigma mobile*

I prototipi a bassa fedeltà sono caratterizzati da una costruzione ed una forma piuttosto semplicistica, fatti spesso con carta, plastica o quant'altro, e hanno lo scopo di simulare le funzionalità basilari del software. La tecnica più famosa ed utilizzata di low-fi è chiamata "Mago di OZ", e funziona così: mentre l'utente interagisce con un'interfaccia fatta di carta, come se fosse reale, uno sviluppatore effettua le transizioni opportune in risposta alle azioni dell'utente, modificando l'interfaccia come se essa fosse in esecuzione su un computer.

Tali tipi di prototipi, spesso utilizzati nelle prime fasi dello sviluppo, possono persino competere in efficienza con i prototipi ad alta fedeltà, ben più complessi e costosi, se opportunamente progettati, d'altro canto, come ogni strumento di valutazione e raccolta dati, se venissero pensati male porterebbero risultati errati e persino controproducenti. La "cargo-cult syndrome" [17] è un chiaro esempio di grave errore che è possibile riscontrare in tali prototipi, e si trova in prototipi a bassa fedeltà che offrono funzionalità interessanti che però non verranno implementate nel prodotto finale; tale sindrome complica di molto il processo di sviluppo, in quanto non soltanto inganna l'utenza che compie i test, ma nasconde anche problemi di usabilità del prodotto reale, che vengono infatti a galla più tardi, quando correggerli è più costoso in tempo ed in risorse.

Per quanto riguarda l'ambito mobile, come abbiamo detto, i prototipi a bassa fedeltà possono essere estremamente inefficienti perché spesso costruiti con materiali economici e semplici da modellare (solitamente si usa la carta), che oltre ad essere inadatti per l'utilizzo in contesti complessi, trascurano caratteristiche dei dispositivi che sono molto influenti nelle interazioni, quali le dimensioni ed il peso. Per venire incontro a questi problemi si devono pertanto abbandonare le tecniche più sempli-

ci ed economiche di prototipazione, che hanno riscosso tanto successo nella progettazione delle interazioni statiche, e si deve necessariamente fare qualche passo verso il prodotto finale in termini di fedeltà ad esso, rendendo di fatto i prototipi a fedeltà un po' più alta. Questo significa aggiungere delle caratteristiche fisiche reali a tali dispositivi, favorendo così un'interazione col prototipo più realistica, in modo da ottenere risultati più accurati; gli elementi che è utile implementare in tali prototipi sono proprio quelli per cui essi sono inefficienti: il supporto fisico e quindi l'utilizzo in contesti d'uso più complessi; lo scopo è quello di costruire quindi dei prototipi ibridi che includano sia la semplicità di quelli a bassa fedeltà che interazioni il più possibili somiglianti a quelle del prodotto in sviluppo. Le caratteristiche del dispositivo che è importante considerare sono quelle maggiormente influenti nell'interazione, ovvero la risoluzione dello schermo, la forma e la dimensione del dispositivo, così come le modalità di input; per includere tali fattori, spiegano De Sà e Carriço [6], è necessario separare concettualmente il software e l'hardware dei prototipi, andando ad utilizzare dei prototipi fisici somiglianti quanto più possibile ai dispositivi reali (utilizzando anche i dispositivi stessi, quando ad esempio si testa un'applicazione) come supporto per l'interfaccia prototipata, che può essere ancora una volta di carta o, ancor meglio, sotto forma di presentazione eseguita all'interno del supporto (o, per una fedeltà ancora maggiore, attraverso l'emulazione), in modo da garantire un'interazione più verosimile; tale tecnica viene chiamata "Pseudo-Paper prototyping"[6]. Da notare come l'utilizzo di un prototipo fisico reale combinato con tale presentazione permetta di fare test sul campo, senza tutte le problematiche o i risultati controproducenti che sarebbero stati causati dal semplice utilizzo dei prototipi a bassa fedeltà. E' stato infatti dimostrato da numerosi studi che adottare una prototipazione più avanzata di quella low-fi sin dalle prime fasi dello sviluppo mobile migliora i processi di valutazione e di test.

Concludendo, per adattare le tecniche di prototipazione low-fi al nostro ambito di studio è stato necessario sacrificare parte dell'immediatezza e semplicità di tali tecniche, che da sole erano insufficienti a rappresentare interazioni mobili, introducendo un supporto fisico che simuli o che sia il dispositivo mobile per il quale si progetta, coprendo anche la necessità di utilizzare tali prototipi in ambienti complessi, cosa che non sarebbe stata possibile con prototipi fatti, ad esempio, di sola carta.

5.2.2 *Prototipazione ad alta fedeltà*

Sebbene i prototipi a bassa fedeltà siano incredibilmente efficienti, specialmente nelle fasi iniziali dello sviluppo, giunge un momento in cui diventa opportuno passare ai prototipi ad alta fedeltà. Questo per vari motivi, in primis proprio perché diventa necessario testare le funzionalità più complesse del prodotto, e ciò viene limitato dai prototipi più semplici, in seconda istanza perché molti problemi di usabilità possono non essere stati colti dalla prototipazione a bassa fedeltà, in particolare quelli legati a quelle caratteristiche avanzate che non è stato possibile prototipare in precedenza; un esempio di queste caratteristiche sono certamente i metodi di interazione che abbiamo citato nel capitolo precedente, ovvero i gesti di movimento e di superficie, che richiedono risorse hardware specifiche per essere interpretati.

Dati i costi di questo tipo di prototipazione, molti sviluppatori di software scelgono di tralasciare tale fase, andando a correggere i potenziali problemi in un momento successivo, ovvero quando si palesano sul prodotto completo o quasi; come è facile intuire più tardi si scoprono gli errori e più è dispendioso risolverli, in quanto le correzioni necessarie potrebbero generare a loro volta problemi e così via, obbligando ad una serie di interventi a cascata. Pertanto, se da un lato è vero che ignorare la prototipazione ad alta fedeltà sia un rischio, d'altro canto è innegabile che essa richieda un'ingente spesa in termini di risorse; si può venire incontro a questi problemi scegliendo opportunamente gli strumenti di prototipazione, in modo che siano non solo rapidi e semplici da usare, ma anche efficienti, e, ovviamente, che siano efficaci per le interazioni mobili, ad esempio permettendo la progettazione per (e in) contesti reali e complessi.

A questo proposito, De Sà e Carriço [6] fanno una rassegna dei tool di prototipazione più conosciuti nell'ambiente, passando dai primi per interazioni desktop, come SILK di Landay, tra i primi strumenti di questo tipo, che sfruttava tecniche simili al paper prototyping per creare però prototipi interattivi, fino a tools più recenti, specifici per il paradigma mobile, come MobPro, prodotto da loro stessi. MobPro è pensato per supportare tutte le fasi di prototyping mobile, permettendo di usare come input anche schizzi fatti a mano come interfacce su cui poi segnare aree interattive, e guidando l'utente attraverso tutte le fasi successive di prototipazione, offrendo ad esempio linee guida riguardo la scelta degli elementi dell'interfaccia, e riguardo la loro dimensione e locazione; con un'estensione hanno implementato anche la prototipazione sul cam-

po, integrando un'applicazione mobile attraverso cui creare prototipi o modificare quelli progettati in precedenza.

5.2.3 *Prototipi a fedeltà mista*

Dato il costo di produzione di un prototipo ad alta fedeltà, e dato che alcune delle caratteristiche di tali prototipi potrebbero essere superflue per la valutazione che si intende fare, si preferisce optare per prototipi a fedeltà mista, in cui ci si focalizza sugli aspetti più importanti, simulandoli con livelli di precisione più alti, mentre ci si accontenta di un dettaglio minore per quegli aspetti che ci interessano di meno, o perché vogliamo fare una valutazione su aspetti specifici, o perché abbiamo appurato che alcuni fattori non siano effettivamente influenti nell'interazione. McCurdy ed altri [18] offrono un ottimo schema per tale scopo, descrivendo cinque dimensioni attraverso cui si possono caratterizzare i prototipi a fedeltà mista, scegliendo in ciascuna di esse il livello di dettaglio che si desidera. Tali dimensioni sono:

- la qualità visiva, in cui si va da schizzi fatti a mano fino ad oggetti di interfaccia ad alta risoluzione;
- l'ampiezza delle funzionalità, attraverso cui si definiscono quante azioni l'utente può fare con il prototipo, ovvero quante funzionalità del prodotto finale sono incluse in esso;
- la profondità della funzionalità, ovvero quanto accuratamente sono simulate le funzionalità incluse nel prototipo e fino a che profondità si può interagire con esso;
- l'interattività, ovvero quanto l'interazione con il prototipo sia verosimile a quella con un prodotto reale;
- la ricchezza dei dati, che rappresenta quanto i dati interni al prototipo siano rappresentativi per il dominio completo.

Gestendo opportunamente tali dimensioni si possono creare prototipi in base a quello che ci interessa valutare, investendo dove è importante e risparmiando per quelle caratteristiche che non ci interessano in quella determinata valutazione.

MobPro supporta anche questo tipo di prototipazione, poiché consente di scegliere opportunamente quale dimensione approfondire, ad esempio, come abbiamo descritto prima, permette l'utilizzo di schizzi fatti a mano

per disegnare le interfacce utente, ma offre anche componenti d'interfaccia complessi, per chi volesse migliorare la qualità visiva e la funzionalità.

5.3 VALUTAZIONE MOBILE

Come è stato per buona parte della progettazione, anche la valutazione risulta particolarmente influenzata dalle peculiarità delle interazioni mobili, ovvero la forte influenza del contesto e il concetto di mobilità. In particolare, di seguito vedremo come aggiornare la valutazione empirica di usabilità, in quanto tutte le tecniche di raccolta dati ivi utilizzate (come l'osservazione dell'utente da parte di specialisti) sono pensate per scenari fissi e ben controllati, risultando dunque inefficaci per i nostri scopi; pertanto vedremo come queste tecniche andranno modificate per essere proficue non soltanto in contesti d'uso reali, ma anche durante le transizioni tra i contesti stessi, fattore caratterizzante le interazioni mobili in cui tali tecniche sono maggiormente carenti. In particolare parleremo di raccolta dati passiva ed attiva, evidenziando cosa non funziona nelle tecniche attuali e come risolvere tali problemi. Per raccolta dati attiva s'intende un tipo di raccolta dati in cui è l'utente a raccogliere e fornire i dati riguardo la sua interazione, partecipando quindi attivamente alla valutazione, mentre nella raccolta dati passiva si raccolgono dati senza il diretto coinvolgimento dell'utente.

5.3.1 *Le problematiche della raccolta dati passiva ed il "logging"*

Data la natura delle tecniche di raccolta dati passiva, in cui degli esperti osservano l'utente mentre interagisce con il prodotto, la necessità di fare esperienze sul campo e la mobilità effettiva delle interazioni rendono questo processo estremamente complesso per una serie di ragioni: in primis infatti gli osservatori sono costretti a seguire gli utenti all'esterno durante tutta l'interazione, intervistandoli e interagendo con essi quando necessario, che è di per sé estremamente dispendioso; a questo aggiungiamo il disagio percepito dall'utente a farsi seguire dagli osservatori mentre svolge attività magari personali durante l'interazione con il dispositivo, attraverso i vari scenari, che oltre a causare la potenziale alterazione dei risultati è principalmente motivo di riluttanza da parte dell'utenza a partecipare a tali sessioni di valutazione; infine possono esserci ulteriori problemi di privacy o di etica, dipendenti da contesti d'uso più delicati (si pensi, ad esempio, ad un'applicazione per uso medico). Quindi,

anche se i risultati potrebbero non essere di bassa qualità, tutti questi problemi rendono lo sforzo troppo elevato rispetto all'eventuale risultato, orientando gli sviluppatori verso altre tecniche.

La soluzione suggerita in questo ambito è il "logging"[19], ovvero registrare l'interazione dell'utente con il dispositivo attraverso software apposito all'interno del dispositivo, tecnica molto proficua in termini di dati raccolti quanto tollerabile per i partecipanti, non necessitando della presenza fisica di un osservatore. Le metodologie di logging possono essere di varia complessità, da veri e propri video presi in tempo reale sull'interfaccia, fino a metodi che si confanno a prototipi di bassa fedeltà, ovvero in cui l'utente simula l'attività con il dispositivo attraverso l'utilizzo di pennarelli con cui preme l'interfaccia, in modo da imprimere su carta le scelte che ha fatto durante l'interazione. Sui limiti dei prototipi a bassa fedeltà, ed in particolare quelli di carta, abbiamo già discusso, ma ci è sembrato opportuno spiegare questa metodologia di logging per sottolineare che ci sono anche studi rivolti verso le tecniche di raccolta passive, nonostante la maggior parte della ricerca sia rivolta verso la raccolta attiva, come vediamo adesso.

5.3.2 *Raccolta dati attiva*

Il vantaggio principale della raccolta dati attiva su quella passiva è l'assenza degli osservatori, che, come abbiamo evidenziato nel paragrafo precedente, possono alterare l'interazione e influenzare i dati raccolti. Scevra quindi da tutti i problemi della raccolta passiva, la raccolta dati attiva è molto utilizzata e studiata, e sono stati perciò proposti numerosi metodi di raccolta, di cui citeremo i più noti. Uno dei metodi principali di raccolta dati attiva prende spunto da una tecnica nota in psicologia, chiamata "Metodo di campionamento dell'esperienza" (dall'inglese, "Experience Sampling Method", ESM, [20]), in cui i partecipanti, mentre stanno compiendo una determinata esperienza, sono interrotti per rispondere in tempo reale a domande di vario genere su tale esperienza. Nel nostro caso, quindi, l'esperienza in questione è l'utilizzo dell'interfaccia in esame, e tale interazione viene opportunamente interrotta dallo stesso dispositivo che si sta usando, che rivolge all'utente domande atte a raccogliere dati relativi all'usabilità; tali dati sono tipicamente sensazioni e reazioni, esperienze positive o eventuali problemi che si stanno riscontrando in quel determinato momento. La tecnica dei questionari è stata infatti rivista per il paradigma mobile, essendo nato il concetto di "questionario contestuale", che sono propriamente questionari pensati per

essere svolti in dispositivi mobili. Tali questionari sono infatti progettati per essere visualizzati in schermi di dimensioni ridotte, e sono più rapidi da riempire dei questionari tradizionali, in quanto non solo richiedono un minore tempo di compilazione e di lettura, ma presentano anche un minor numero di domande (che devono pertanto essere ancor meglio pensate ed essenziali).

Mentre i questionari sono particolarmente efficienti e rapidi per raccogliere dati su elementi di cui gli sviluppatori sono consapevoli, il metodo seguente lascia maggiore libertà all'utente, permettendo di raccogliere dati meno strutturati ma certamente più completi.

Questa tecnica, chiamata "diari d'uso"[21], anch'essa ispirata alla corrispettiva tecnica utilizzata in psicologia, sfrutta vari tipi di media per far prendere annotazioni all'utente riguardo l'attività che sta svolgendo, annotazioni che possono essere quindi più libere, non essendo necessariamente legate a domande. Inoltre, mentre nella tecnica utilizzata in psicologia si utilizzano principalmente diari di carta per fare qualsiasi tipo di annotazione, nel nostro campo è utilizzato un approccio multimediale, infatti si utilizzano sia registrazioni audio, fornendo all'utente la possibilità di annotare ciò che desidera parlando piuttosto che scrivendo, sia foto o video, attraverso cui si richiede all'utente di cogliere momenti significativi dell'interazione in corso. A media diversi corrispondono dati diversi e quindi scopi diversi, infatti anche se le registrazioni audio sono più difficili da interpretare ed analizzare, incoraggiano però l'utente ad esprimersi in ogni momento attraverso anche brevi esclamazioni, cogliendo dati anche su eventi fugaci; le foto ed i video sono senza dubbio il medium che fornisce dati più chiari e semplici da analizzare, ma non ha l'immediatezza di una registrazione audio, in quanto richiede al partecipante una parte della sua attenzione, per mettere a fuoco la fotocamera, ad esempio.

Pertanto è sempre consigliabile l'utilizzo di diversi strumenti e media, in quanto possono fornire dati differenti, tutto ciò non dimenticandosi mai dell'ambito che stiamo studiando, e quindi cercando di ridurre il carico cognitivo richiesto dalla raccolta dei dati al partecipante in questione, che nel frattempo si deve anche orientare in un contesto d'uso complesso. La soluzione ottimale per la compilazione di questi diari d'uso è quindi quella di suddividere tale processo in diversi stadi, andando a distribuire opportunamente il carico di lavoro attraverso di essi; in particolare, nei primi stadi, che sono svolti in parallelo all'interazione sul campo, si richiede poco lavoro da parte del partecipante, che cattura eventi interessanti e fa piccole annotazioni, che sono poi estese ed approfondite in uno

stadio successivo, una volta finita l'interazione, dunque tali dati vengono raccolti e strutturati dagli esperti, e si passa allo stadio finale, che consiste in un'intervista in cui si discutono con l'utente i vari dati che egli ha fornito.

5.3.3 *Hardware e software per la valutazione*

Così come è stato necessario aggiornare i metodi di raccolta dei dati, così è opportuno aggiornare anche l'hardware ed il software di supporto alla valutazione. Vista la natura mobile delle interazioni da valutare, l'idea principale è stata quella di permettere l'osservazione dei partecipanti da remoto, sfruttando la connettività dei dispositivi mobili e attraverso strumenti di cattura video ed audio opportunamente progettati. Ad esempio, per il materiale visivo, una telecamera può venir posizionata sulla testa del partecipante, per registrare l'interazione con il dispositivo e con l'ambiente circostante, ed un'altra telecamera può essere quella interna del dispositivo, per registrare l'espressione dell'utente. Questa tecnica, chiamata "Mobile lab"[22] è estremamente potente, in quanto permette di seguire ed osservare l'utente in tutte le sue attività e in tutti i suoi spostamenti, ma senza richiedere la presenza fisica dell'osservatore.

Dal punto di vista software, sono stati proposti diversi programmi e tools in supporto alla valutazione, che girano sugli stessi dispositivi su cui si eseguono le applicazioni in analisi; è interessante, in questo, citare ancora una volta MobPro: esso infatti supporta sia metodi di raccolta passiva che metodi di raccolta attiva. Per il logging, permette di scegliere l'evento di cui tenere traccia, incorporando un riproduttore che mostra tutte le azioni che sono state eseguite anche in tempo reale, in quanto sfrutta la connettività per inviare gli eventi catturati al dispositivo monitorante, controllato dagli osservatori. Per la raccolta attiva supporta i questionari contestuali, e permette di progettare l'innesco delle singole domande, che può essere causato non soltanto dal tempo, ma anche dal comportamento del partecipante e dall'ubicazione di quest'ultimo.

5.4 VALUTAZIONE EURISTICA

Per concludere la trattazione riguardante la valutazione è opportuno affrontare anche la valutazione euristica. La valutazione euristica prevede che siano degli esperti a testare le interfacce, non soltanto in modo da trovare gli errori che compromettono l'usabilità e l'esperienza dell'utente,

ma anche da suggerire potenziali soluzioni. Le modalità con cui si svolge tale valutazione per i dispositivi mobili sfruttano quanto abbiamo studiato in precedenza (in particolare lo studio del contesto e la prototipazione), in quanto anche gli esperti potrebbero aver bisogno di andare sul campo per ottenere risultati maggiormente accurati. Tale valutazione viene fatta confrontando il design dell'interfaccia con dei principi che descrivono come dovrebbe essere l'interfaccia ideale; i principi più noti ed utilizzati sono sicuramente le 10 euristiche di Nielsen [23], che è anche l'inventore della valutazione euristica.

Questa trattazione consisterà pertanto nell'analisi di tali euristiche, da ciascuna delle quali cercheremo di prendere spunto per estrapolare linee guida che siano specifiche per la valutazione di interfacce (applicative) mobili. Pertanto quello che tratteremo sarà esclusivamente relativo ad aspetti specifici delle interfacce mobili, dando per consolidate quelle linee guida che valgono per tutti i tipi di interfacce; dunque non da tutte le euristiche otterremo la stessa quantità di materiale, in quanto alcune di esse sono legate ad aspetti molto generali di un'interfaccia e quindi sono applicabili alla valutazione mobile come lo sono per la valutazione di interfacce standard, proprio perché la natura mobile delle interazioni non ha un effetto diretto su tali aspetti; un esempio è la quarta euristica, la consistenza, come vedremo.

5.4.1 *Visibilità dello stato del sistema*

Questa è sicuramente l'euristica più interessante dal nostro punto di vista, in quanto molti fattori caratterizzanti le interazioni che stiamo studiando, come l'immersione in un contesto complesso, le dimensioni ridotte dei dispositivi e le singolari modalità di input generano nuove difficoltà nel far comprendere all'utente lo stato del sistema.

La prima linea guida che possiamo trarre da questa euristica riguarda i feedback, in quanto essi sono i principali meccanismi per informare l'utente che il sistema ha compreso l'azione in input, e sta dunque elaborando il corrispondente output. Come avviene per le interazioni desktop, anche per quelle con dispositivi mobili è importante implementare ed adoperare in sincronia tutte le tipologie di feedback possibili, tuttavia con un'ulteriore complessità: infatti, in mobilità può capitare che i feedback visivi o sonori non vengano percepiti dall'utente; facciamo qualche esempio: in interazioni "eyes-free" l'utente non osserva lo schermo, e quindi non coglie eventuali feedback visivi; allo stesso modo, quando si usa lo smartphone in situazioni particolarmente rumorose non si sente

il feedback sonoro. Tuttavia i dispositivi mobili offrono una tipologia aggiuntiva di feedback, ovvero la vibrazione, che è estremamente importante, in quanto va a stimolare il tatto, che è un senso estremamente coinvolto nell'interazione, infatti è piuttosto raro che si interagisca con un dispositivo senza avere alcun contatto fisico con esso. In sintesi quindi, è importante usare tutte le fonti di feedback che i dispositivi mobili offrono, ed in particolare non dimenticarsi della vibrazione.

La visibilità dello stato del sistema tuttavia non si ferma ai feedback, infatti riguarda più in generale l'efficacia con cui tutti gli elementi dell'interfaccia vengono percepiti dall'utente; per questo è opportuno fornire qualche linea guida per la struttura delle interfacce. Iniziamo dalla posizione del contenuto principale, su cui è importante che ci sia il maggior focus possibile: questo dovrebbe occupare gran parte dell'interfaccia ed essere posto al centro di essa, in modo che sia efficacemente percepibile anche tramite una rapida occhiata; inoltre, se con tale elemento è importante interagire o vi si interagisce spesso, allora esso andrebbe messo leggermente sotto il centro e non troppo in alto, in quanto interagire con elementi situati nella metà superiore dello schermo è piuttosto scomodo, come abbiamo già visto.

Gli elementi secondari vanno di conseguenza posti ai bordi dell'interfaccia, più precisamente in alto o in basso, e non a destra o sinista, per non sfavorire la comodità dei mancini piuttosto che dei destrorsi. Per convenzione, in alto si posizionano informazioni di carattere generale, ovvero quelle informazioni che potrebbero interessare l'utente in diversi momenti durante l'interazione (ad esempio anche dati non interni all'applicazione, come la carica della batteria o la qualità della connessione), ma con cui egli raramente interagisce in maniera diretta; viceversa, in basso si mettono quelle informazioni contestuali (in questo caso, interne all'applicazione) che l'utente utilizza più spesso. Inoltre, mentre il contenuto principale cambia dinamicamente durante l'interazione, al contrario gli elementi in alto ed in basso sono spesso fissi, proprio perché è importante che siano accessibili in qualsiasi momento.

Clash Royale, l'applicazione in figura 14, è un esempio positivo. Come possiamo vedere, in alto vengono poste tutte le informazioni (come il punteggio del giocatore) che è utile siano visualizzabili in qualsiasi momento, mentre in basso ci sono i pulsanti di navigazione, che aiutano l'utente ad orientarsi all'interno dell'applicazione; infine al centro, più precisamente leggermente sotto al centro, vi è il pulsante che invita l'utente ad iniziare una partita, l'elemento più importante di tutta l'interfaccia. Contrariamente, l'interfaccia dell'applicazione MotionX-GPS è

mal progettata, come si vede nella figura 15. In tale interfaccia infatti la posizione degli elementi è sicuramente confusionaria, in primis perché al centro è posta un'informazione contestuale, che dovrebbe quindi essere posta in alto; inoltre la funzione di ricerca, ovvero il contenuto principale di tale sezione, è suddivisa in tantissimi pulsanti, e ciò rende l'interfaccia estremamente dispersiva, quando sarebbe bastata una semplicissima barra di ricerca.

È estremamente fastidioso l'uso dello scrolling all'interno di interfacce mobili, non solo perché estremamente scomodo, ma perché potrebbero venire nascoste informazioni importanti; quando necessario, ad esempio per del contenuto testuale, lo scrolling deve essere estremamente controllato (e ben indicato!), permettendo di scorrere soltanto la parte centrale dell'interfaccia, mantenendo fissi gli elementi di contorno di cui abbiamo detto poc'anzi. Lo scorrimento dovrebbe essere consentito soltanto in questi casi, e dovrebbe essere assolutamente evitato nella navigazione all'interno dell'applicazione, per questo è consigliato suddividerla in più sezioni. Ad esempio possiamo prendere l'applicazione Messenger, di Facebook (figura 16) in cui, nonostante sia consentito lo scrolling tra le varie conversazioni, rimangono fisse sia la parte superiore dell'interfaccia, che contiene la barra di ricerca, sia la barra inferiore, contenente pulsanti per accedere ad altre funzionalità dell'applicazione.

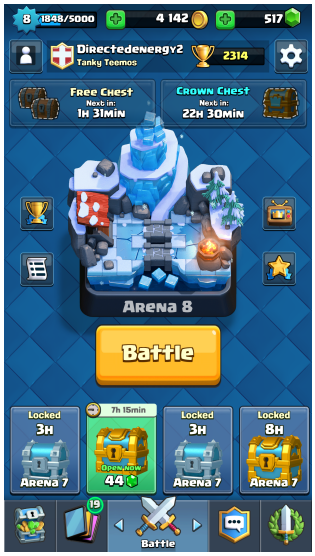

Figura 14: Clash Royale, Supercell

Figura 15: MotionX-GPS, Fullpower Technologies

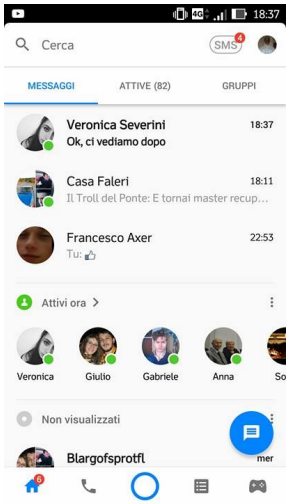

Figura 16: Messenger, Facebook

5.4.2 *Corrispondenza tra sistema e mondo reale*

L'interazione con l'applicazione dovrebbe risultare naturale per l'utenza, all'interno di qualsiasi scenario. Si può suddividere tale euristica in due parti: rendere l'uso intuitivo per l'utenza e rendere l'interazione naturale all'interno di qualsiasi contesto.

Per la prima parte, relativa ad offrire un'interazione intuitiva per l'utenza, si possono immaginare due soluzioni: l'uso di un linguaggio vicino all'utenza ed un funzionamento lineare e prevedibile. Dato il focus sull'utenza di questa parte di euristica, essa è applicabile al nostro ambito di studio non diversamente da come lo è per le interazioni standard, anzi,

la natura mobile delle interazioni rende questa parte ancor più delicata, in quanto gli utenti sono solitamente più distratti e meno concentrati quando usano l'applicazione, e pertanto è opportuno rendere tale interazione il più semplice possibile.

La seconda parte di questa euristica, ovvero offrire un'interazione che risulti naturale all'interno di ogni contesto, è certamente specifica per le interazioni mobili, come abbiamo già visto in precedenza; tale parte sottolinea infatti la necessità di usare i sensori del dispositivo per ricavare dati contestuali e quindi modificare opportunamente l'interfaccia, sia per rendere l'interazione piacevole anche in condizioni critiche che per arricchirla.

Pokemon Go (in figura 17) è un chiaro esempio di corrispondenza tra mondo reale e sistema, in quanto raccoglie dati geostazionari per aggiornare in tempo reale la mappa di gioco; un altro esempio piuttosto semplice di interfaccia che si adatta al contesto è la funzione "rotazione automatica" che si trova in tutti gli smartphone, mediante la quale alla rotazione del dispositivo ruota anche l'interfaccia.

Dalla corrispondenza tra mondo reale e sistema possiamo trarre un'altra linea guida che ci riporta alla mente un argomento studiato in precedenza, parliamo infatti della necessità di implementare i meccanismi di input in modo che siano coerenti con il mondo reale, questo coincide infatti con la progettazione di gesti di superficie o di movimento intuitivi e naturali per l'utenza che abbiamo già trattato al termine del capitolo relativo ai metodi di input.

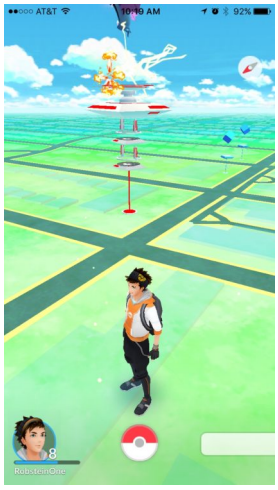

Figura 17: Pokemon Go, Niantic inc.

5.4.3 *Controllo e libertà*

In tale euristica ci si concentra sull'esperienza dell'utente, che deve essere il più possibile libera, inoltre egli deve avere sempre il controllo dell'interazione. Questo è estremamente importante per quanto riguarda la navigazione all'interno dell'applicazione; i pulsanti di navigazione che abbiamo visto, ad esempio, in 16, sono estremamente efficaci a tale scopo, offrendo un chiaro metodo di controllo e di libertà all'utente, che oltre ad avere la possibilità di cambiare sezione in qualsiasi momento, vede anche quale pulsante ha premuto l'ultima volta (che deve essere evidenziato), in modo da non dimenticare in che parte dell'applicazione si trovi.

Questa euristica ci fa anche pensare alla personalizzazione, che è effettivamente l'apoteosi della libertà dell'utenza: non è nostra intenzione entrare in un dibattito così ampio, in quanto non ne abbiamo i mezzi, tuttavia per il poco che possiamo dire sulle interfacce mobili, è importante che la personalizzazione sia permessa in determinate parti. In particolare, tutti gli aspetti legati alla percezione del contenuto dovrebbero essere personalizzabili, ad esempio poter ingrandire le sezioni di testo è molto importante, poiché le dimensioni ridotte degli schermi potrebbero rendere faticoso leggere tali sezioni di testo.

Infine, cosa che vale per tutti i tipi di interfacce, l'interazione non deve mai arrestarsi o divenire incontrollabile per l'utente, persino nei casi di errore, in cui si deve cercare di non porre limiti all'esperienza dell'utenza, spiegando e risolvendo tali errori nella maniera più essenziale possibile, come vedremo nelle euristiche correlate alla gestione degli errori.

5.4.4 *Consistenza e standard*

Secondo tale euristica le applicazioni dovrebbero essere coerenti, ovvero dovrebbero mantenere in ogni sezione le stesse scelte di design, per non disorientare e affaticare inutilmente l'utenza. Da essa si ricavano linee guida piuttosto generiche, ad esempio mantenere sempre la stessa struttura dell'applicazione nelle varie sezioni, come abbiamo visto, con le informazioni contestuali in alto e i vari pulsanti di navigazione in basso, facendo variare soltanto il contenuto centrale; oppure non cambiare le scelte estetiche in sezioni diverse, come il font, la grafica ed i colori.

Messenger si mostra ancora una volta ben progettato, in quanto mantiene la struttura dell'interfaccia non soltanto durante lo scrolling, ma anche in altre sezioni dell'applicazione, come possiamo vedere dalla figura 18; al contrario, Discord (in figura 19), applicazione di chat e VoIP, ci

offre un esempio negativo, infatti se confrontiamo l'interfaccia principale dell'applicazione con l'interfaccia della sezione "impostazioni", sembrano due applicazioni diverse!

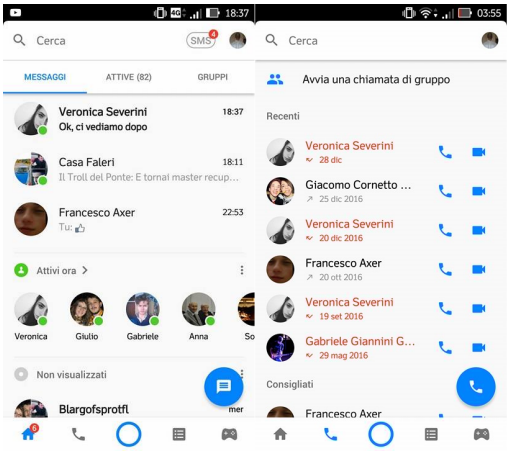

Figura 18: Confronto di due sezioni di Messenger, Facebook

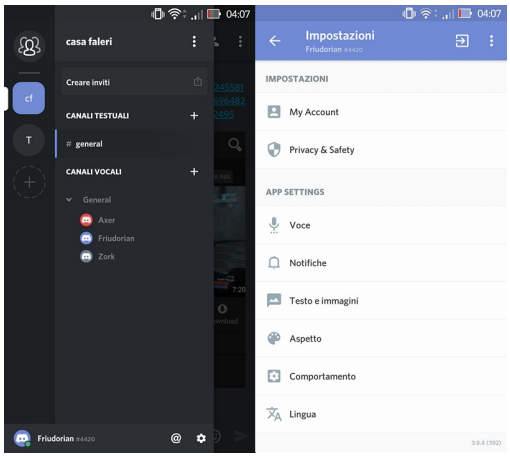

Figura 19: Confronto di due sezioni di Discord, Discord inc.

5.4.5 *Prevenzione dell'errore*

Secondo tale euristica è opportuno ostacolare l'utente nella strada che lo porterebbe agli errori, evitando situazioni critiche o ambigue. Nel nostro caso, possiamo dividere gli errori in "errori di digitazione", quelli in cui si preme per sbaglio un pulsante, ed "errori di navigazione", quelli in cui si fraintende il funzionamento dell'applicazione, e si compiono scelte che ci allontanano dall'obiettivo dell'interazione.

Per prevenire gli errori di digitazione dovremmo progettare con attenzione la dimensione dei pulsanti e la loro posizione, come abbiamo già studiato. Per quanto riguarda gli errori di navigazione invece torniamo ad aspetti piuttosto generali: la soluzione in tale caso è la chiarezza, ovvero è importante che l'applicazione mostri chiaramente a cosa porti ogni scelta compiuta dall'utente, prima che tale scelta venga compiuta, ad esempio attraverso i tooltip sopra i pulsanti, o mediante richieste di conferma per operazioni particolarmente importanti.

Un esempio negativo è nell'applicazione Clash Royale (vista precedendemente in figura 14); infatti se si preme inavvertitamente il pulsante "battaglia" si è costretti ad entrare in partita, nonostante compaia il pulsante "annulla", in quanto quest'ultimo spesso non funziona.

5.4.6 *Riconoscimento anziché ricordo*

Le interazioni in mobilità, per essere efficaci, devono essenzialmente essere ancor più semplici delle altre, in quanto si deve compensare la complessità dei contesti all'interno di cui si svolgono; per questo motivo tale euristica è di fondamentale interesse. Favorire il riconoscimento di funzioni e meccanismi interni all'applicazione rende l'interazione molto più agile e piacevole, in quanto minimizza lo sforzo cognitivo richiesto, fattore estremamente delicato nel nostro ambito di studi. A tale scopo, le "affordances" sono necessarie quanto mai nelle interfacce mobili, che invitino l'utente ad interagire correttamente con l'applicazione; questi infatti dovrebbe sempre sapere come agire e su quale elemento anche dopo molto tempo e con un colpo d'occhio. Creare momenti morti in cui l'utente cerca di capire o ricordare cosa fare è estremamente controproducente, in primo luogo perché è causa di errore e quindi di frustrazione, in secondo luogo perché se un'applicazione è difficile o lenta da utilizzare, allora non è interessante per l'utenza mobile.

Come esempio di "affordance" ingannevole possiamo prendere l'applicazione Motion-X, vista in precedenza nella figura 15: il fatto che i pulsanti siano posti a formare una ruota potrebbe far pensare all'utente che sia possibile in qualche modo ruotarli, tuttavia ciò non è consentito.

5.4.7 *Flessibilità d'uso*

Quando si parla di flessibilità d'uso, s'intende che un'applicazione dovrebbe comprendere al suo interno più metodi per raggiungere lo stesso

obiettivo, in modo che ogni utente sia capace di trovare la propria strada durante l'interazione. La flessibilità può essere realizzata innanzitutto attraverso l'utilizzo di più metodi di input, come abbiamo già trattato nel capitolo sui metodi d'interazione: in cui abbiamo sottolineato che dovrebbero essere implementati sia dei gesti di movimento che dei gesti di superficie, con lo scopo di rendere l'applicazione, appunto, più versatile.

Inoltre questa euristica suggerisce anche che l'interazione offerta dall'applicazione dovrebbe adattarsi all'esperienza dell'utenza, essendo tanto veloce per utenti esperti quanto chiara e un po' più lenta per i nuovi utenti. La soluzione, attuabile per tutti i tipi di interfacce, è quella di implementare alcune scorciatoie e di permettere la personalizzazione delle azioni più frequenti. Nel nostro ambito di studi tuttavia, i meccanismi che implementano tali scorciatoie sono diversi da quelli usati nelle interazioni desktop: nei dispositivi mobili non è più possibile usufruire delle combinazioni di tasti, in quanto i pochi tasti presenti sono tutti adibiti a funzioni di sistema, come li volume, o il ritorno alla schermata di home. Nelle applicazioni per dispositivi mobili si può dunque scegliere di implementare i pulsanti di scelta rapida interni alle applicazioni stesse, ma in tale caso si deve stare attenti alla posizione ed alla dimensione di tali pulsanti, facendo in modo che siano semplicemente raggiungibili ma che non appesantiscano troppo la leggera ed essenziale struttura che devono avere le interfacce mobili (come vedremo nell'euristica successiva).

Una soluzione piuttosto interessante sarebbe quella di implementare le scorciatoie attraverso la definizione da parte dell'utenza di specifici gesti di movimento o di superficie, così da raggiungere un triplice scopo, favorendo la multimodalità, non appesantendo l'interfaccia grafica e offrendo un ottimo strumento di personalizzazione.

5.4.8 *Design ed estetica minimalista*

Le interfacce grafiche di applicazioni mobili, che sono progettate per schermi dalle dimensioni ridotte, devono contenere soltanto l'essenziale all'interazione, in modo da garantire al contenuto dimensioni sufficienti per essere fruibile senza difficoltà. Riempire un'interfaccia di particolari o informazioni superflue o di secondaria importanza è in questo estremamente negativo, in quanto, oltre a distogliere l'attenzione da ciò che è realmente importante ed a creare confusione, potrebbe causare la riduzione delle dimensioni di tutti gli altri oggetti nell'interfaccia, che potrebbero dunque diventare troppo piccoli, inficiando tanto la percezione di essi quanto la precisione richiesta per toccarli ed interagirci. La

struttura dell'applicazione dovrebbe provvedere a questo, raggruppando le funzionalità secondarie in apposite sezioni a loro volta con contenuto limitato ed essenziale, ed offrendo un metodo di navigazione tra tali sezioni semplice ed immediato, come i pulsanti posti nella parte inferiore dell'interfaccia di cui abbiamo già parlato. Un esempio positivo è l'interfaccia del sito web di Instagram (in figura 20): oltre a presentare in alto i contatti, in una sezione di interfaccia che non è possibile scorrere, ed i pulsanti di navigazione in basso, anch'essi non "scrollabili", è caratterizzato da un design ed un'estetica minimalista, in quanto mostra soltanto le informazioni minime ed essenziali di ogni foto, ovvero chi l'ha pubblicata, le emoticon di risposta ed il commento più quotato.

La violazione di questa euristica è frequente da parte di quei siti web che sono poco ottimizzati per l'accesso da dispositivi mobili, in cui talvolta vengono mal compresse le funzioni ed i dati presenti nel sito, ottenendo interfacce sovrabbondanti ed estremamente scomode da usare. Un evidente esempo è il sito web Pinoya in figura 21, in cui ci sono così tante informazioni a schermo che non si riesce a leggere nulla.

A tal proposito è interessante citare la recente proposta di progettare i siti web "Mobile First" [24], ovvero pensando prima ai dispositivi mobili e poi ai Personal Computer: lavorare su schermi così piccoli obbliga infatti i progettisti a dare priorità alle informazioni ed alle azioni fondamentali, aiutandoli così a produrre interfacce essenziali ed incentrate sulle funzionalità chiave.

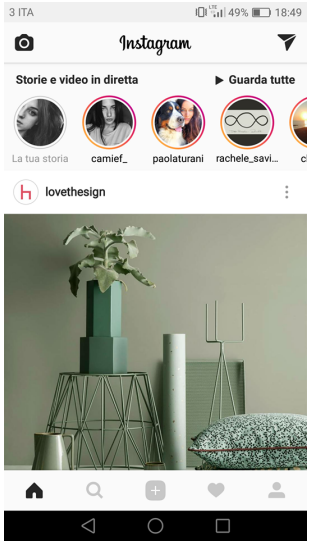

Figura 20: Sito web di Instagram

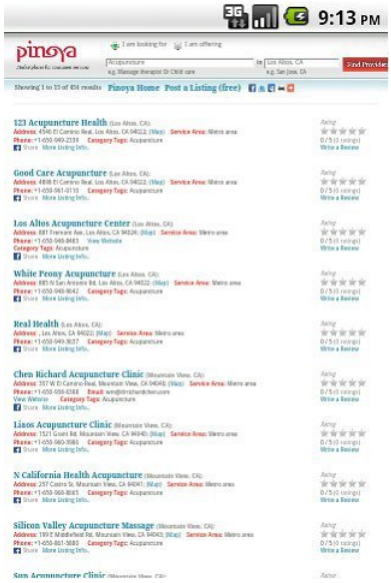

Figura 21: Sito web di Pinoya

5.4.9 *Aiutare l'utente nella gestione degli errori*

Una pesante gestione dell'errore, durante un'interazione mobile, è estremamente snervante, infatti oltre alla frustrazione dovuta all'errore in sé per sé, dedicarsi a risolvere un errore obbliga a concentrarsi su di esso, e questo, nel nostro ambito, significa dover interrompere momentaneamente qualsiasi attività parallela. Ciò è inaccettabile. Pertanto il poter cancellare una scelta fatta e tornare indietro è di vitale importanza, proprio perché può capitare che l'utente in movimento prema inavvertitamente lo schermo, causando errori che se fossero anche complessi da gestire degraderebbero di molto l'esperienza dell'utenza, la quale potrebbe arrivare a chiudere l'applicazione ed a conservare un cattivo ricordo dell'interazione con essa.

Gli errori vanno quindi gestiti con molto tatto, e, quando non è possibile risolverli automaticamente o offrendo la cancellazione di un'azione, è importantissimo accompagnare l'utente in tutta la procedura di correzione, partendo da una chiara spiegazione del problema e guidandolo verso la soluzione.

Un semplice esempio è quando si accede a Google Chrome senza connessione (in figura22): oltre al simpatico minigioco del dinosauro, l'interfaccia è chiarissima nello spiegarci l'errore, e ci suggerisce le soluzioni più comuni per tale problema.

Figura 22: Google Chrome, Google

5.4.10 *Documentazione*

Come Nielsen stesso sostiene, se un'applicazione ha bisogno di un manuale per essere utilizzata, allora tale applicazione è mal progettata. Questo vale particolarmente per le applicazioni mobili, per diversi motivi: innanzitutto la visualizzazione di un manuale è estremamente scomoda da mobile, inoltre l'utenza mobile è caratterizzata da un'interazione piuttosto superficiale e da una pazienza molto bassa, e se qualcosa non funziona, non ha voglia di leggere ed imparare a farlo funzionare, piuttosto cerca un'altra applicazione che sia più semplice da usare. In sostanza, quindi, non si dovrebbe contare molto sui manuali.

C'è in particolare un metodo molto più immediato per insegnare all'utenza come usare l'applicazione, ovvero fare in modo che sia l'applicazione stessa, al primo avvio, a guidare l'utenza nella sua prima interazione, potremmo definire questa tecnica "tutorial interattivi" (pensando al fatto che è attraverso l'interazione con l'applicazione che se ne impara il funzionamento). Tutorial ben congegnati possono avere lo stesso effetto della lettura di un manuale senza però tutta la pesantezza di quest'ultima; possiamo pensare tali tutorial come delle interazioni guidate con affordances ancor più forti di quelle usate di solito, ad esempio

mostrando sopra ad ogni pulsante che l'utente usa per la prima volta una nuvola di testo che spieghi non soltanto le funzionalità corrispondenti, ma anche a che scopo usare tali funzioni, e quando possono essere usate. Un esempio estremamente negativo è Pulse, di Alphonso Labs (in figura 23): come possiamo vedere infatti l'applicazione non insegna all'utente in maniera graduale e guidata, piuttosto lo sovraccarica di informazioni nella prima schermata.

Il lato critico di cui tenere conto nella progettazione di tutorial è la durata in tempo, infatti non si può pretendere che l'utente spenda un'ora per imparare ad usare un'applicazione (che, ricordiamo, dovrebbe essere usabile senza alcun artificio di questo tipo); pertanto si devono focalizzare i tutorial sulle funzionalità essenziali, mostrando all'utenza le "leggi" dell'applicazione, dandogli così gli strumenti di base per comprendere il funzionamento di essa anche per le funzionalità più complesse. Infine, per venire incontro a tutti i livelli di esperienza dell'utenza, i tutorial dovrebbero essere facoltativi.

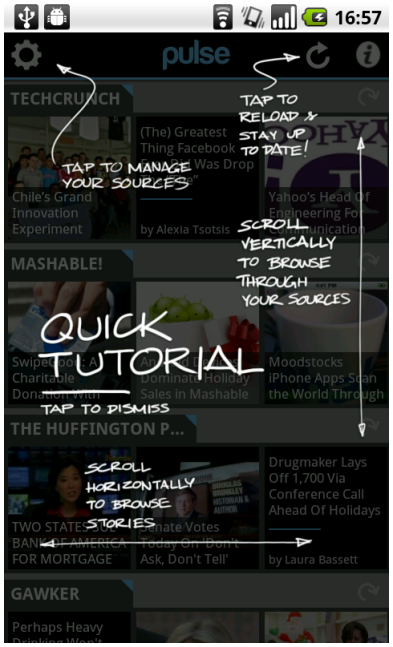

Figura 23: Pulse, Alphonso Labs

6

CONCLUSIONI

La progettazione di interazioni per dispositivi mobili è certamente più difficile della progettazione di interazioni in senso tradizionale. Tutte le peculiarità delle interazioni mobili che abbiamo studiato hanno infatti aggiunto un grado di complessità alla progettazione.

Fin dai metodi d'interazione, in cui al paradigma "punta-e-clicca" tipico dei Personal Computer sono stati sostituiti i gesti di superficie e di movimento, abbiamo notato la difficoltà aggiunta dalla progettazione e dalla definizione di tali gesti, soprattutto per la mancanza di uno standard. Inoltre la forte influenza del contesto nelle interazioni mobili ci ha costretti ad aumentare la complessità di molte fasi della progettazione: in primis aggiungendo un lavoro non indifferente nello studio del contesto, ad esempio con la necessità di fare esperienza sul campo piuttosto che simulazioni di laboratorio; abbiamo quindi dovuto abbandonare la prototipazione a bassa fedeltà, così efficiente nella valutazione di interfacce tradizionali, a favore di prototipi a fedeltà "mista", pagando quindi la costruzione di tali prototipi a fedeltà maggiore. Infine è stato necessario rendere più complesse anche le tecniche di raccolta dati, in quanto la raccolta dati passiva, che coinvolgeva degli osservatori, si è rivelata fortemente inadeguata, per cui abbiamo dovuto optare per tecniche di raccolta dati attiva, che richiedono una dose di lavoro maggiore per l'interpretazione del materiale raccolto e per il confronto con i partecipanti. Se a tutto questo sommiamo i limiti tecnici dei dispositivi, come la ridotta dimensione dello schermo che ci costringe a scegliere attentamente le funzionalità e le informazioni essenziali all'interno di ogni interfaccia, ed il fatto che l'utenza mobile sia caratterizzata da una scarsissima pazienza, si va a delineare un quadro generale leggermente scoraggiante.

Tuttavia viviamo in un'era in cui l'utilizzo degli smartphone ha superato l'utilizzo dei Personal Computer, pertanto non ci resta altro che raccogliere le sfide del paradigma mobile, come stanno già facendo in molti: lo testimonia il fatto che la letteratura è estremamente florida ed in

continua espansione.

BIBLIOGRAFIA

[1] Atkinson, P. - *A bitter pill to swallow: the rise and fall of the tablet computer* - 2008 - Sheffield Hallam University Research Archive (Cited on page 11.)

[2] Kjeldskov, J. - *Designing Mobile Interactions: The continual convergence of form and context* - 2013 - Aalborg University (Cited on pages 9, 18, and 19.)

[3] Ballard, B. - *Designing mobile user experience* - 2007 - John Wiley and Sons (Cited on page 22.)

[4] Botha A., Van Greunen D., Heelman M. - *Mobile human-computer interaction perspective on mobile learning* - 2010 - International Conference on Computing and ICT Reasearch (Cited on page 26.)

[5] Savio N., Braiterman J. - *Design Sketch: The Context of Mobile Interaction* - 2007 - Giant ant design (Cited on pages 22, 24, 36, and 37.)

[6] De Sà M., Carriço L. - *Designing and Evaluating Mobile Interaction: Challenges and Trends* - 2011 - Now (Cited on pages 23, 36, 37, 41, and 42.)

[7] Wobbrock J.O., Morris M.R., and Wilson A.D. - *User-defined gestures for surface computing* - 2009 - Proceedings of CHI '09 (Cited on page 31.)

[8] Ruiz J., Li Y., Lank E. - *User-Defined Motion Gestures for Mobile Interaction* - 2007 - Proceedings of CHI '11 (Cited on page 31.)

[9] Ion F. - *From touch displays to the Surface: A brief history of touchscreen technology* - 2013 - arstechnica

[10] Anthony T. - *Finger-Friendly Design: Ideal Mobile Touchscreen Target Sizes* - 2012 - smashingmagazine

[11] Creed C. - *Touchscreen Technology: The Future of Human-Computer Interaction?* - 2008 - www.chris-creed.com

[12] Bo Y., Xiang C., Morten F., Shengdong Z. - *Exploring User Motivations for Eyes-free Interaction on Mobile Devices* - 2012 - Proceedings of CHI '12 (Cited on page 33.)

[13] Oulasvirta A., Kurvinen E., Kankainen T. - *Understanding contexts by being there: case studies in bodystorming - Personal and Ubiquitous Computing* - 2002 - Springer-Verlag (Cited on page 36.)

[14] Stappers P.J. - *Creative connections: User, designer, context, and tools - Personal and Ubiquitous Computing* - 2006 - Springer-Verlag (Cited on page 37.)

[15] Kjeldskov J., Stage J. - *New techniques for usability evaluation of mobile systems - International journal of Human Computer studies* - 2003 - Elsevier (Cited on page 39.)

[16] Duh H.B.-L., Tan G.C.B., Chen V.H.H. - *Usability evaluation for mobile device: A comparison of laboratory and field tests* - 2006 - Mobile HCI '06 (Cited on page 39.)

[17] Holmquist. L. E.- *Generating ideas or cargo cult designs? - Interactions* - 2005 - ACM (Cited on page 40.)

[18] McCurdy M., Connors C., Pyrzak G., Vera A.H.- *Breaking the fidelity barrier: an examination of our current characterization of prototypes and an example of a mixed-fidelity success* - 2006 - Proceedings of the 2006 Conference on Human Factors in Computing Systems (Cited on page 43.)

[19] Salovaara A., Jacucci A.O.G.- *The panopticon: A method for observing inter-group interactions - CHI 2006 Extended Abstracts* - 2006 - ACM (Cited on page 45.)

[20] Consolvo S., Walker M. - *Using the experience sampling method to evalutate ubicomp applications* - 2003 - IEEE Pervasive Computing (Cited on page 45.)

[21] Carter S., Mankoff J. - *When partecipans do the capturing: The role of media in diary studies* - 2005 - Proceedings of CHI 2005 (Cited on page 46.)

[22] ter Hofte H., Jensen K.L., Nurmi P., Froehlich J. - *Mobile Living Labs 09: Methods and Tools for Evaluation in the Wild* - 2009 - Proceedings of MobileHCI 2009 (Cited on page 47.)

[23] Nielsen J. - *www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/* - 1995 - NNGroup (Cited on page 48.)

[24] Wroblewski L. - *Mobile First* - 2011 (Cited on page 57.)