

MISURA OGGETTIVA DELL'INTELLIGIBILITÀ

Le trascrizioni forensi, originate da un'intercettazione ambientale, nella maggior parte dei casi riflettono più le opinioni del trascrittore che le parole pronunciate dai parlanti. Una misura oggettiva dell'intelligibilità consentirebbe di valutare l'affidabilità della trascrizione; a tal fine è necessario definire una misura dell'indice di intelligibilità strettamente correlata con le prestazioni di un gruppo di ascoltatori. Un'intercettazione è affetta da due tipi di disturbo: le distorsioni che interessano il segnale vocale stesso (riverberazione) e l'interferenza del rumore di fondo. Purtroppo, l'esperto forense non ha la possibilità di ascoltare il segnale originale per effettuare una valutazione del disturbo, ma deve fare la sua valutazione sulla base del solo segnale disponibile. Il problema è stato affrontato utilizzando tre diversi approcci oggettivi per valutare il segnale, che sono il rapporto segnale-rumore ponderato (S/NA), il cosiddetto *Articulation Index* (AI) e lo *Speech Transmission Index* (STI). I metodi oggettivi sono stati analizzati con diversi tipi di rumore e i risultati sono stati raffrontati con le misure di intelligibilità soggettiva.

RISULTATI CONSEGUITI NEL 2010

Per il sistema IDEM si è provveduto a una riscrittura del software al fine di adeguarlo ai recenti standard di analisi e di interfaccia interattiva e si è cercato di ridurre al massimo le scelte operative per renderne più semplice e immediato l'impiego nelle reali condizioni operative.

Per la misura oggettiva dell'intelligibilità sono stati sviluppati due diversi software, per l'esecuzione di valutazioni soggettive (SIT) e per la misura oggettiva dell'intelligibilità (SSIM).

SISTEMA IDEM: MISURA DEI PARAMETRI

Il software ARES, cioè il modulo di IDEM che consente la misura semiautomatica delle caratteristiche acustiche utilizzate dal sistema IDEM per la caratterizzazione del parlante, è stato interamente riscritto in linguaggio MS Visual C e MS Visual Basic e utilizza funzioni primitive di MS Windows per la gestione della grafica e dell'audio, risultando così pienamente compatibile con l'ambiente Microsoft. La presente versione (ARES 2010) mantiene una struttura simile a quella precedente ma con sostanziali modifiche e notevoli miglioramenti. I moduli utilizzano file .MDB per la propria gestione e per lo scambio e la memorizzazione dei dati; tali file, generati con il programma MS Access, consentono una piena compatibilità con altri software e una buona manutenzione. L'attuale versione è compatibile con quelle precedenti per quanto riguarda i file di dati parametrici ottenuti con il modulo ARES: sono quindi utilizzabili per l'analisi di vecchi e nuovi dati, indifferente.

Principali vantaggi della nuova versione sono: la grafica molto migliorata e la semplificazione dei comandi per una maggiore facilità operativa.

SISTEMA IDEM: CONFRONTO DEI PARAMETRI

Come già detto, obiettivo primario per intervenire sul software SPREAD, il modulo statistico di IDEM che valuta l'identità o meno dei campioni a confronto, era sostituire l'approccio basato su test di ipotesi, che dava come risultato l'iden-

tificazione o meno delle voci accompagnata dai valori della probabilità di falsa identificazione e di falso rifiuto, con l'approccio bayesiano che dà come risultato il rapporto tra la verisimiglianza dell'identificazione (ipotesi dell'accusa) e la verisimiglianza dell'identificazione con altro elemento della popolazione di riferimento (ipotesi della difesa). Sulla base di questo rapporto (LR), espresso in valori numerici ovvero nei corrispondenti valori qualitativi (che rappresentano con una scala verbale l'intensità del supporto all'ipotesi per rendere di più facile interpretazione il dato), il giudice esprimerà il suo verdetto tenendo conto degli altri elementi a lui noti.

Il sistema SPREAD è stato modificato per calcolare tutte le grandezze necessarie all'approccio bayesiano, e migliorato con l'aggiunta di un modulo per la presentazione dei risultati.

MISURE SOGGETTIVE DI INTELLIGIBILITÀ

Per poter valutare la correlazione tra le misure oggettive sul segnale (effettuate con il sistema SSIM) e i valori di intelligibilità reali, ovvero quelli stimati con un gruppo di ascolto, è necessario disporre di un corpus di cui sia nota l'intelligibilità; a tal fine si è pensato di costruire un corpus di segnali audio "corrotti" da rumori di varia natura partendo da un corpus raccolto nell'ambito del progetto europeo SAM EUROM 1. In particolare sono state utilizzate 50 parole italiane rimate, con o senza significato, precedute dalla parola "PRENDI" e seguite dalla parola "INTANTO" lette da quattro voci diverse, due maschili e due femminili. Questo corpus è stato poi reso rumoroso utilizzando tre tipi di rumore additivo. Più precisamente, al corpus è stato aggiunto rumore di tipo Pink, Hammer e Babble.

Ogni tipo di rumore è stato aggiunto in cinque diversi gradi di rapporto segnale/rumore in dB ($S/N = 2, 0, -2, -4, -6$). Al termine delle operazioni si sono ottenuti 60 diversi corpora (4 parlanti, 3 tipologie di rumore, 5 livelli di rumore), ognuno formato da 50 parole diverse.

I corpora di parlato sono stati sottoposti a un gruppo di 12 ascoltatori, 4 soggetti per ogni condizione di degradazione del segnale, usando il software sviluppato appositamente per questo scopo in ambiente Max/MSP (SIT). Il software SIT consente l'ascolto del segnale e la sua trascrizione in una finestra denominata "answer". Al termine di ogni sessione viene registrato un testo contenente i risultati prodotti dal soggetto. In questo modo si è venuti in possesso di una serie di dati "soggettivi" con i quali confrontare i dati oggettivi.

MISURE OGGETTIVE DI INTELLIGIBILITÀ SSIM (SINGLE-SIDED INTELLIGIBILITY MEASURES) E VALUTAZIONE

Avendo a disposizione i dati di intelligibilità in funzione del rapporto S/N per tutte le condizioni di segnale, utilizzando lo stesso corpus è possibile verificare se alcune misure oggettive forniscano valori atti a stimare l'intelligibilità. Secondo la teoria dello speech transmission index (STI), l'intelligibilità del parlato è correlata con la conservazione delle differenze spettrali tra fonemi vicini. Questo fenomeno può essere messo in relazione con la funzione involuppo, che è determinata dalla sequenza specifica dei fonemi della frase.

La misura STI è calcolata come segue: il segnale rumoroso viene filtrato passa-banda in sette bande di ottava a partire da 125 Hz fino a 8000 Hz; l'involuppo di ciascuna banda viene calcolato utilizzando la potenza del segnale. Il sistema

che opera la valutazione, sia globalmente sull'intero segnale sia puntualmente nelle diverse zone del segnale stesso, è denominato SSIM e ha fornito risultati ben correlati con i dati soggettivi di cui al precedente punto. Il sistema sarà ora valutato in applicazioni reali.

PROSPETTIVE

L'obiettivo principale del Progetto è lo sviluppo di sistemi in grado di contribuire alle applicazioni forensi dell'analisi della voce. Tuttavia, viene seguita con particolare attenzione la tematica della biometria utilizzata per l'identificazione della persona, in quanto nel mondo contemporaneo il problema dell'identificazione della persona è divenuto particolarmente rilevante, sia per la grande mobilità delle persone, sia per la presenza di immigrati provenienti da Paesi nei quali l'identificazione personale non è sempre certa.

Si ritiene pertanto di proseguire le attività nel campo forense e valutare le opportunità di collaborazione in applicazioni diverse.

PUBBLICAZIONI E INTERVENTI

G. Costantini, A. Paoloni, M. Todisco, "Objective Speech Intelligibility Measures Based on Speech Transmission Index for Forensic Applications", *39th International AES Conference on Audio Forensics: Practices and Challenges*, Hillerød, Danimarca, 17-19 giugno 2010, pp. 182-188.

G. Costantini, A. Paoloni, M. Todisco, "Misura Oggettiva dell'Intelligibilità del Parlato in Applicazioni Forensi", *6° Convegno Nazionale AISV - Associazione Italiana di Scienze della Voce*, Napoli, 3-6 febbraio, 2010.

A. Paoloni, "The measures of speech intelligibility in forensic applications", *Meeting ENFSI-WG FSAA*, Vienna, 20-21 settembre, 2010.

A. Paoloni, "Le indagini foniche", Seminario all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, 18 ottobre 2010.

PROGETTI IN CONVENZIONE CON ISCOM

- **MAMI**
Modulo di Addestramento Multisensoriale Integrato
- **MEDIACCESS**
Accessibilità e Usabilità always-on. Valutazione di piattaforme e terminali di accesso a reti e servizi multimediali
- **SESAMO**
Sistemi di pagamento mobili e smart-card: aspetti di sicurezza
- **TV++**
Aumentare la TV con Internet e Mobile Media
- **VATE**
Valutazione tecnico-economica sui servizi e sulle reti a larga banda di nuova generazione

MAMI

Modulo di Addestramento Multisensoriale Integrato

RESPONSABILE

MAURIZIO PELLEGRINI

“MAMI” si caratterizza come un progetto di integrazione di tecnologie multimediali: alcune di queste hanno raggiunto un livello di sviluppo talmente avanzato da essere già presenti nel mercato consumer, come la stereoscopia video e l’audio 3D; accanto a queste il Progetto prende in considerazione altre tecnologie, più innovative e in fase prototipale, come quelle relative ai dispositivi di rilevamento e riproduzione dei contenuti termici e olfattivi ambientali. Il Progetto punta all’integrazione di tali tecnologie con l’obiettivo di sperimentare forme avanzate di rappresentazione della realtà, finalizzate a una comunicazione multimediale estesa alla multisensorialità; in questa visione i contributi audiovisivi convenzionali, anche tridimensionali, sono destinati ad essere affiancati dalle componenti termica e olfattiva, a supporto di una riproduzione olistica di una scena a distanza (“Advanced Home Theatre”).

Il Progetto “MAMI” ha avuto inizio nell’aprile del 2008 con un accordo di collaborazione tra l’Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell’Informazione (ISCTI) e il Dipartimento di Ingegneria Elettronica dell’Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Originariamente il Progetto prevedeva lo sviluppo di un modulo di addestramento per risorse umane impegnate negli ambiti di pubblica sicurezza ed emergenza. Nel gennaio 2010 il Progetto è stato rimodulato. Ad oggi, si avvale della collaborazione FUB, che sarà impegnata negli ultimi due anni di lavoro con 10 mesi-persona. Il Progetto è fortemente focalizzato sulle tematiche concernenti l’elaborazione dei segnali digitali audiovisivi. Tra queste, la sperimentazione di un’integrazione delle tecniche di visualizzazione 3D stereoscopiche con sistemi multisensoriali si pone alle frontiere della ricerca, prospettando applicazioni nei più diversi contesti economici e sociali (sistema radiotelevisivo, industria cinematografica, sicurezza e difesa, formazione avanzata, simulazioni di infrastrutture e di scenari ambientali, ecc.), fino a definire nuovi orizzonti della comunicazione attraverso la sensorialità.

In questo contesto, “MAMI” si prefigge di realizzare una piattaforma di sperimentazione in cui vengano unificate le tecnologie multimediali, multisensoriali, interattive, 3D ad alta definizione, a supporto di una molteplicità di scenari applicativi: dall’addestramento in ambienti virtuali (da cui l’acronimo del Progetto), alla rappresentazione volumetrica di manufatti artistici, al design industriale, alla valorizzazione del patrimonio ambientale.

Il ciclo operativo del Progetto è articolato in tre fasi temporali, in cui vengono prese in considerazione le tecnologie più idonee all’evoluzione dalla “tridimensionalità stereoscopica” a quella “olografica” e infine multisensoriale.

Prima di proseguire vale la pena di precisare, per eventuali lettori poco familiari con gli ultimi trend tecnologici, i concetti di ‘tridimensionalità stereoscopica’, ‘olografia’ e mul-

tisensorialità. La prima costituisce già un prodotto commerciale, disponibile al cinema, acquistabile su supporti registrati e offerto recentemente con trasmissioni dimostrative anche sulle reti di diffusione televisiva (satellite e terrestre). La seconda è già disponibile in studi di produzione appositamente attrezzati (ad esempio è già possibile invitare un ospite in studio, non in carne e ossa ma con il suo ologramma “a tutto tondo”), tuttavia è ancora futuribile per quanto riguarda le possibilità di diffusione tramite rete, a causa delle notevoli risorse di trasmissione necessarie.

La tridimensionalità stereoscopica viene prodotta con due videocamere, i cui obiettivi sono posizionati ad una distanza angolare uguale a quella degli occhi umani. In tal modo, si ottengono un flusso video sinistro e un flusso video destro, rigorosamente sincronizzati, che attraverso l'utilizzo di opportuni display piani e di opportuni occhiali vengono presentati ciascuno al rispettivo occhio. Il cervello dello spettatore ricostruisce una sensazione tridimensionale che consiste essenzialmente in una percezione di profondità, secondo tre livelli: posteriore allo schermo, complanare allo schermo, anteriore allo schermo. La tridimensionalità olografica è tutt'altra cosa: viene realizzata, in fase di ripresa, tipicamente con almeno otto videocamere che riprendono il soggetto da altrettante angolature, a coprire l'angolo giro; quindi viene restituita, con altrettanti proiettori speciali, che nell'insieme ricompongono un ologramma, una figura realmente tridimensionale (anche se ovviamente impalpabile), perché visivamente esplorabile “girandoci” attorno. Al contrario di quella precedente, questa tecnica non richiede occhiali. Infine, la multisensorialità riguarda la possibilità di registrare, con opportuni sensori, e riprodurre, con opportuni attuatori, proprietà della scena indirizzate agli altri sensi (odore, caldo, freddo, ecc.).

Nelle sezioni successive vengono brevemente menzionate le attività svolte nel 2010 ed esposti gli obiettivi previsti per il 2011, specificando inoltre quelle su cui si è concentrato l'impegno FUB.

“MAMI”: ATTIVITÀ 2010

Il lavoro di “MAMI” nel 2010 si è focalizzato innanzitutto su sperimentazioni relative alla tridimensionalità stereoscopica, accompagnate da approfondimenti dei principi di fisica ottica che governano la stereoscopia e anche l'olografia.

ACQUISIZIONE APPARATI, AL FINE DI REALIZZARE UNA PIATTAFORMA AUDIO-VIDEO STEREOSCOPICA

È stata progettata da parte di ISCTI una catena video stereoscopica in tre configurazioni canoniche, sia allo scopo di disporre di una varietà di supporti compatibili con i più comuni formati video 3D, sia per abilitare una valutazione comparata delle rispettive qualità:

- a due canali paralleli: scansione simultanea delle immagini destra e sinistra;
- a due canali compressi su un canale (multiplexing di righe alternate);
- a due canali alternati nel tempo (sistema tempo-sequenziale: scansione alternata delle immagini destra e sinistra).

I dispositivi in acquisizione dovranno essere integrati con l'obiettivo di supportare le fasi di generazione, memorizzazione, editing, restituzione dei segnali video stereoscopici in tempo reale, sia a definizione ordinaria, sia in alta definizione.

**ACQUISIZIONE SUL MERCATO E IMPLEMENTAZIONE DELLA CABINA
MULTISENSORIALE**

La piattaforma hardware del Progetto sarà ospitata in un ambiente dotato delle necessarie caratteristiche di isolamento termo-acustico, il cui allestimento è al momento in corso, con particolare riferimento ai temi della sicurezza.

PRODUZIONE DI CONTENUTI STEREOSCOPICI

La catena stereoscopica di cui sopra include un rig di ripresa basato su una coppia di videocamere, allo scopo di generare un archivio digitale di sequenze di immagini di test ad uso interno del Progetto. Risulta fondamentale trasferire il know how acquisito in termini di requisiti tecnico-scientifici per la registrazione di video stereoscopici ai tecnici che effettueranno le riprese. Inoltre il Progetto potrà avvalersi di eventuali contributi strumentali da parte di Aziende, Amministrazioni o Enti che siano interessati a sperimentare la produzione di contenuti video stereoscopici, eventualmente destinati ad applicazioni e sistemi di specifico interesse. Le produzioni video stereoscopiche potranno essere affinate mediante un'opportuna valutazione della qualità visiva; tale feedback viene realizzato nel processo di produzione mediante opportune sessioni di valutazione condotte in laboratorio con l'ausilio di gruppi di osservatori (c.d. prove soggettive). Sono attualmente in corso contatti con vari partner per l'effettuazione di riprese stereoscopiche.

Psico-ottica della visione binoculare

L'attività di produzione di contenuti stereoscopici visivamente gradevoli presuppone l'applicazione di linee-guida (c.d. regole) di natura fisico-tecnica, che riguardano essenzialmente l'impostazione e la gestione dinamica del set-up di ripresa. A tale riguardo, è stata svolta una ricognizione delle relazioni tra i parametri geometrici del sistema di ripresa e dei fattori umani della visione binoculare. Nel corso del 2011 verrà effettuato un successivo approfondimento.

Software di editing 3D

In linea con il potenziamento della linea di ricerca basata sulle tecnologie stereoscopiche, in questa fase è continuata l'attività di identificazione di un applicativo software di supporto all'editing di immagini e di sequenze stereoscopiche, sia di origine naturale, sia sintetiche. Il software sarà individuato sul mercato con l'ulteriore obiettivo di fornire un supporto all'integrazione in un ambiente unificato di simulazione dell'effetto combinato e sinergico degli stimoli interagenti, per la realizzazione di scenari multimediali, multisensoriali, tridimensionali stereoscopici.

Multisensorialità

Sono stati effettuati studi riguardo ai sistemi e alle soluzioni utilizzabili per la simulazione di scenari complessi, con specifico coinvolgimento delle percezioni sensoriali e con l'impiego di software abilitanti alla simulazione della risposta umana.

Olografia

È stato condotto uno studio dello stato dell'arte sui principi fisici fondanti delle tecniche di registrazione e riproduzione olografiche e delle diverse tipologie di

ologrammi. È stata poi condotta un'analisi dei requisiti degli apparati per la ripresa e riproduzione olografica e dei possibili setup in relazione alla tipologia di ologramma. Infine, è stato avviato lo studio di modelli di interferenza olografici al fine di individuare i requisiti di una possibile piattaforma di calcolo.

Trasmissione di segnali video stereoscopici

Sono stati svolti studi preliminari riguardo gli standard di emissione del segnale video in ordine al trasporto del segnale video stereoscopico.

“MAMI”: ATTIVITÀ FUB

Oltre al fornire supporto tecnico ai soggetti che cureranno le riprese stereoscopiche e a contribuire al Progetto di laboratorio ideato da ISCTI e Università di Roma “Tor Vergata”, l’impegno FUB si è concentrato sullo studio dell’arte delle tecnologie olografiche, su un’analisi di mercato di prodotti e servizi stereoscopici e sulla promozione del Progetto stesso anche in ambiti internazionali.

IDENTIFICAZIONE DELLE TECNOLOGIE OLOGRAFICHE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO A UN POSSIBILE IMPIEGO SU LARGA SCALA

È stato dapprima acquisito lo stato dell’arte delle tecniche olografiche attraverso lo studio della letteratura in materia e, successivamente, sono stati identificati i requisiti tecnologici per la componentistica degli apparati di ripresa e riproduzione olografica, a supporto di un possibile allestimento di un set-up sperimentale (banco ottico) per la registrazione e la riproduzione di ologrammi nel periodo successivo.

ANALISI DEL MERCATO DEI PRODOTTI E SERVIZI STEREOSCOPICI

Al fine di supportare le attività di un potenziale partner esterno nella scelta di un fornitore di servizi di riprese stereoscopiche, FUB e ISCTI si sono impegnati in un’analisi di mercato di aziende del settore. Alla luce di tale indagine è stato possibile redigere un elenco di aziende in grado di soddisfare i requisiti richiesti. Nello specifico l’analisi si è focalizzata su service in grado di fornire riprese anche subacquee.

PARTECIPAZIONE ALL’EXPO DI SHANGHAI 2010

“MAMI” è risultato vincitore della Rassegna “Italia degli Innovatori”, la mostra delle eccellenze tecnologiche nazionali promossa dal Ministero per la pubblica amministrazione e l’innovazione e allestita nel padiglione italiano della Esposizione Universale che si è tenuta a Shanghai dal 1° Maggio al 31 ottobre 2010. “MAMI” ha rappresentato l’Italia, insieme ad altri progetti nazionali, per quanto riguarda l’innovazione tecnologica. L’iniziativa era rivolta a imprese, università, istituti di ricerca, parchi scientifici e tecnologici per promuovere innovazioni di prodotti e servizi già realizzati o in fase di attuazione. Tra le attività svolte, oltre alla produzione di un video di presentazione, FUB e ISCTI hanno predisposto il contenuto della pagina web relativa al Progetto MAMI.

OBIETTIVI 2011

Il 2011 è un anno di approfondimento e completamento di quanto già studiato ed avviato nel 2010, con particolare riferimento all'olografia e alla multisensorialità.

CATENA STEREOSCOPICA INTERATTIVA

Sarà valutata la possibilità di integrare nella catena video un meccanismo automatico di adattamento della prospettiva della scena proiettata in funzione della posizione dell'osservatore rispetto allo schermo. Se attuata, tale modalità introdurrà una componente di interattività nella catena stereoscopica, che potrà costituire un valore aggiunto nella riproduzione di ambienti virtuali verosimili nelle applicazioni multisensoriali.

COMUNICAZIONI MULTISENSORIALI

Sarà ricercata un'integrazione tra gli schemi di trasporto audio-video e le codifiche delle informazioni relative al controllo dei trasduttori (sensori, attuatori) preposti alla realizzazione della multisensorialità. Successivamente il Progetto punterà all'implementazione di un dimostratore sperimentale di un Advanced Home Theatre, in cui i contenuti audio e video di un contributo multimediale saranno affiancati dalle componenti termica e olfattiva.

TECNOLOGIE E APPLICAZIONI OLOGRAFICHE

Proseguirà l'esplorazione delle tecnologie olografiche disponibili sul mercato. È prevista, dopo opportuna selezione di alcune di tali tecnologie, una sperimentazione finalizzata alla riproduzione olografica statica di manufatti di interesse artistico, anche per una comparazione qualitativa con le tecniche di riproduzione stereoscopica.

VALUTAZIONE DI IMPATTO SUL SETTORE ICT

Muovendo dal contesto attuale, nel quale la tecnologia stereoscopica 3D sta incontrando un successo crescente soprattutto nel mondo cinematografico e televisivo, il Progetto si indirizza verso percorsi oggi all'avanguardia in ambito internazionale. In particolare, "MAMI" intercetta un trend di ricerche d'avanguardia mirate all'individuazione di architetture per la comunicazione elettronica di messaggi multimediali basati sull'integrazione delle tecnologie di riproduzione stereoscopica con le tecniche di riproduzione di effetti multisensoriali (termici, olfattivi), affrontando anche temi avanzati di indagine relativi alla codifica e al trasferimento dei parametri sensoriali rilevati sulla scena di ripresa. Le ricadute del Progetto potranno riguardare in prospettiva molteplici contesti sociali ed economici – in ambito sia pubblico, sia privato – che spaziano dalla rappresentazione volumetrica di manufatti artistici, al design industriale, alla valorizzazione del patrimonio ambientale, fino alla filiera della produzione televisiva e della cinematografia elettronica.

MEDIACCESS

Accessibilità e Usabilità always-on. Valutazione di piattaforme e terminali di accesso a reti e servizi multimediali

RESPONSABILE

DANIELA D'ALOISI

“MediAccess” persegue lo scopo generale di focalizzare e mantenere costante l’attenzione sulle problematiche dell’accessibilità e dell’usabilità in relazione alle modalità di comunicazione e alle pratiche di interazione con le diverse piattaforme digitali che si stanno affermando come strumenti di comunicazione a largo raggio. L’obiettivo è permettere alla Pubblica Amministrazione di governare i processi di accesso alle informazioni e ai contenuti, individuando norme e linee guida che possano orientare anche i privati che forniscono strumenti e servizi, nell’ottica di una vera e propria “strategia dell’inclusione”, che non dimentichi nessuno.

Il Progetto coniuga, pertanto, l’immediata esigenza di fornire un supporto tecnico all’aggiornamento della normativa italiana a riguardo, e l’obiettivo di lungo termine di stabilire un centro di competenza di alto livello, nonché un servizio continuativo di monitoraggio, analisi e aggiornamento, anche attraverso una riorganizzazione del laboratorio già presente negli spazi dell’Istituto delle comunicazioni e delle tecnologie dell’informazione (ISCTI). Usabilità, accessibilità, e-inclusion sono tutti concetti dinamici che, come tali, devono essere trattati con costanza e continuità nel tempo.

“MediAccess” ha una valenza strategica perché rappresenta un fattore di congiunzione tra tutti i media, i servizi digitali e i contenuti multimediali, sempre più ricchi e sofisticati con l’aumento della banda disponibile. È un’iniziativa trasversale inquadrabile nell’ambito più articolato e generale dell’inclusione digitale, il cui obiettivo è quello di rendere accessibili a tutti i cittadini — senza distinzione di capacità, cultura e abilità fisiche — le piattaforme multimediali e i contenuti fruibili attraverso di esse. Altra caratteristica del Progetto è quello di integrare tutti i soggetti della filiera produzione-utente, quali la pubblica amministrazione, gli operatori di TLC, i broadcaster, i fornitori di contenuti, gli sviluppatori di applicazioni e servizi, i costruttori, gli enti di standardizzazione e gli utenti. L’obiettivo ultimo è quello di mettere gli utenti/cittadini al centro della società dell’informazione senza escluderli dall’evoluzione tecnologica ma implementando modelli di interazione e fruizione in grado di garantire l’*accesso universale*.

Nel primo anno di attività il Progetto è stato centrato su aspetti di accessibilità del web, con particolare attenzione alle problematiche della pubblica amministrazione. La ricerca condotta e gli argomenti trattati hanno però mostrato la necessità di allargare il campo di azione del Progetto, integrando l’orizzonte tecnologico con i nuovi media di maggiore penetrazione e prendendo in considerazione aspetti economici, normativi e strategici.

OBIETTIVI GENERALI

La rivoluzione digitale ha innescato modifiche sostanziali nelle abitudini comunicative degli utenti, che si trovano a interagire con media, vecchi e nuovi, sempre più ricchi di potenzialità e aperti a un'infinità di servizi. La convergenza tecnologica, resa possibile dal linguaggio digitale, fa sì che mezzi e tecnologie tradizionalmente separati e incompatibili tra loro, comincino ad ibridarsi, dando vita ad ambienti multimediali misti, nei quali è possibile contemporaneamente effettuare video-chiamate, guardare la televisione e navigare in Internet. La spinta della convergenza non va, però, nella direzione di un unico ambiente e di un unico *macro-medium* (il web e il personal computer) in grado di inglobare tutti i contenuti e i servizi, ma apre ad una molteplicità di dispositivi digitali attraverso cui è possibile fruire di servizi sempre più evoluti, anche in mobilità.

La “società dell'informazione”, proprio in quanto tale, deve garantire che questo mutato scenario non comporti l'esclusione di intere fasce di cittadini, ma invece consenta l'implementazione di modelli di interazione idonei per l'accesso universale ai servizi, agevolando in particolare chi ha esigenze specifiche, come i disabili, gli anziani e gli stranieri.

L'introduzione di servizi digitali da parte della pubblica amministrazione nazionale e locale impone di garantire a tutti l'accesso a tali servizi, attraverso l'adozione, già in fase di progettazione, di accorgimenti atti a rendere i servizi proposti accessibili a tutti. Questa esigenza è stata recepita, a livello legislativo, con la legge 4/2004 (“Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici”) che ha reso obbligatoria l'accessibilità dei servizi web per la Pubblica Amministrazione.

Già due leggi precedenti si erano occupate di queste problematiche: la 104/92 (“Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate”), che ha identificato politiche d'integrazione scolastica e definito un progetto di vita per le persone con disabilità; la 68/99 (“Norme per il diritto al lavoro dei disabili”), che ha riconosciuto l'attività lavorativa delle persone con disabilità come esercizio di un diritto di appartenenza sociale, specificando le norme per un efficace inserimento nelle aziende. A livello internazionale, la “Convenzione dei diritti delle persone con disabilità” — emanata dalle Nazioni Unite nel marzo 2007 e sottoscritta dal nostro Paese — dedica l'intero capitolo 9 all'accessibilità: gli Stati membri si impegnano, fra l'altro, a sviluppare ed emanare norme nazionali e linee guida per l'accessibilità diretta alle strutture che forniscono servizi al pubblico e a verificarne l'applicazione.

L'evoluzione continua del mondo ICT, rende necessario un costante aggiornamento riguardante:

- le nuove piattaforme;
- le nuove metodologie di analisi e sviluppo di applicazioni e servizi;
- le normative nazionali e internazionali;
- i nuovi strumenti di comunicazione e informazione.

“MediAccess” ha studiato come garantire la partecipazione di tutti alla società dell'informazione, individuando alcune attività:

- elaborazione di *indicazioni* — anche in supporto all'*aggiornamento* della normativa vigente — per la creazione di contenuti e servizi accessibili e usabili, assumendo l'ottica dell'utente, e non dell'erogatore del servizio, con una specifica attenzione alle pubbliche amministrazioni, in quanto fornitrici di servizi che devono essere accessibili per legge;
- monitoraggio del *Web*, in quanto riferimento tecnologico unificante e mag-

- giormente diffuso, in grado di supportare applicazioni e servizi con transazioni anche molto complesse, e di stimolare livelli sempre più spinti di interazione, in particolare con il web 2.0 nelle varie piattaforme disponibili;
- monitoraggio anche delle condizioni di accessibilità nei nuovi contesti tecnologici e applicativi, quali la *televisione digitale*, i *servizi mobili*, le pratiche di *social networking*;
 - presidio di tematiche a lungo termine, onde costituire un punto di riferimento a livello nazionale e fornire il proprio supporto al servizio di enti pubblici e privati.

ATTIVITÀ A: IL LABORATORIO - OSSERVATORIO

Uno dei capisaldi del Progetto è stato lo studio delle metodologie per la verifica dell'accessibilità e dell'usabilità non solo per i siti web, ma per tutte le piattaforme tecnologiche per la diffusione di informazioni e servizi sia fissi che mobili. La definizione di linee guida ha come utenti finali le amministrazioni pubbliche, gli enti privati e le associazioni, ma è un supporto utile anche per gli sviluppatori e gli erogatori di servizi.

Accessibilità e usabilità possono essere considerate come due aspetti di una stessa disciplina, intenta a garantire la migliore interazione possibile con le nuove tecnologie. Mentre l'accessibilità si concentra su di una serie di indicazioni oggettive, di tipo tecnico, che consentono la fruizione della tecnologia anche da parte di utenti con disabilità, l'usabilità è un concetto più ampio, che mira alla semplificazione dell'interazione e al raggiungimento della situazione ideale in cui l'utente, fruendo di un particolare servizio o contenuto, raggiunge il suo obiettivo con la massima efficacia, la massima efficienza e la massima soddisfazione.

Usabilità, accessibilità, e-inclusion sono tutti concetti dinamici che, come tali, devono essere trattati con costanza e continuità nel tempo. Pertanto, il Progetto coniuga l'esigenza di fornire linee guida generali con un servizio continuativo di monitoraggio, analisi e aggiornamento. A tal fine, è stato istituito negli spazi del Dipartimento per le comunicazioni un *laboratorio* finalizzato a valutare i servizi forniti dalla PA e la loro attenzione ai principi di accessibilità e usabilità. Il laboratorio, a cui FUB offre costantemente il proprio contributo, persegue la propria attività fornendo un servizio di consulenza a soggetti pubblici e privati e monitorando l'evoluzione della materia a livello internazionale.

Il laboratorio si è occupato dell'analisi dei servizi delle pubbliche amministrazioni e degli enti pubblici e privati, selezionando un insieme di campioni in modo da avere un'idea della situazione italiana. Ciò consente di offrire un servizio stabile a tutte le PA che vogliano verificare la propria qualità a livello di usabilità e accessibilità, di elaborare un quadro della situazione italiana e, al contempo, di convalidare i nostri modelli di studio e le nostre metodologie di valutazione.

Il laboratorio si è anche occupato del monitoraggio della qualità dei servizi forniti dalle pubbliche amministrazioni nel tempo, ponendo le basi per diventare un osservatorio permanente sull'attività delle PA. Esso sarà finalizzato anche all'analisi e alla relativa valutazione di prodotti (sia hardware sia software) definibili come accessibili e usabili. L'attività dell'osservatorio, inoltre, si estende alla diffusione di report sullo stato dell'accessibilità in Europa. In questo ambito, è stato studiato lo stato dell'accessibilità nel contesto europeo sulla base dell'ul-

tima consultazione della Commissione europea e – sulla base di documenti prodotti dagli Stati membri su richiesta della Commissione – è stata condotta un'analisi della legislazione e delle norme adottate nei diversi Paesi. Sono anche state studiate le iniziative promosse della Commissione europea per incentivare l'accessibilità delle tecnologie e l'inclusione digitale.

ATTIVITÀ B: LE LINEE GUIDA E LA NORMATIVA

Uno degli obiettivi più rilevanti del Progetto è stata l'individuazione di strumenti utili a sviluppatori ed erogatori di servizi per la costruzione di dispositivi e contenuti accessibili e usabili, che sostengano e favoriscano l'inclusione di tutte le categorie di cittadini. "MediAccess" ha inaugurato un campo di studi parzialmente inesplorato, ma che con sempre maggiore urgenza manifesta la propria importanza: si procede a passo spedito verso un mondo fatto di informazioni e servizi all digital che rischia di penalizzare una parte significativa della popolazione, la quale invece dovrebbe poter godere maggiormente dei vantaggi della società dell'informazione.

Il Progetto ha studiato linee guida per la realizzazione di contenuti e servizi accessibili e usabili, non solo in ambiente web e non solo nel contesto della fruizione da computer, ma sui diversi dispositivi digitali, esplorando le dinamiche della fruizione in mobilità e aprendosi allo studio dell'interazione con i contenuti e i servizi della tv digitale. Lo scopo è quello di fornire modalità di sviluppo in un settore nel quale l'evoluzione corre veloce e ogni operatore segue una strada differente, perdendo di vista il reale centro delle proprie applicazioni: l'utente.

Per quanto riguarda l'accessibilità, il riferimento a livello internazionale è il W3C (*World Wide Web Consortium*), che già nel 1999 emetteva le *Web Content Accessibility Guidelines WCAG 1.0*, usate per la valutazione dell'accessibilità a livello mondiale. È recente l'emanazione delle WCAG 2.0, che hanno migliorato e ampliato il raggio d'azione delle precedenti. A suo tempo, FUB ha partecipato ai due tavoli tecnici — rispettivamente per WCAG 1.0 e 2.0 — per la stesura degli allegati tecnici per la legge 4/2004. Gli allegati hanno stabilito le linee guida che i siti devono seguire per essere accessibili: a partire da queste, FUB ha delineato una metodologia di valutazione.

È sempre il W3C ad aver inaugurato gli studi sull'accessibilità in mobilità con la *Mobile Web Initiative*: a differenza di quanto accade per i contenuti e servizi web fruibili da personal computer, infatti, non esistono ancora dei criteri ufficiali per analizzare l'accessibilità di contenuti e servizi destinati a una fruizione da dispositivi mobili. Il Progetto ha iniziato a studiare gli aspetti maggiormente legati al raffronto degli stessi servizi tra fisso e mobile, in modo da estendere i criteri adottati nel primo caso anche al secondo. Dall'approfondimento di tali studi, in sinergia con diversi partner, dovranno emergere i nuovi criteri per l'analisi dell'accessibilità mobile.

Il Progetto ha conseguito risultati preliminari anche per quanto riguarda l'accessibilità e l'usabilità dei cosiddetti *e-service* e dei *social network*: lo studio proseguirà nel secondo anno del Progetto.

Lo studio dell'accessibilità degli strumenti di *web-learning* ed *e-learning* ha portato alla definizione di specifiche linee guida che potranno servire per la costruzione di corsi a distanza anche per la stessa pubblica amministrazione.

Il Progetto ha intrapreso anche lo studio sull'accessibilità della TV digitale,

che ha coinvolto anche i servizi interattivi della stessa. Lo switch off delle trasmissioni televisive analogiche, che sta procedendo a ritmi serrati in tutte le regioni italiane, ci ha obbligato a prendere in considerazione questo medium, anche in considerazione del fatto che il nuovo contratto di servizio RAI e le nuove linee guida dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) certamente non tralasceranno di esortare la società concessionaria del servizio pubblico a curare i servizi interattivi della tv digitale.

ATTIVITÀ C: ASPETTI ECONOMICI

L'accessibilità e l'inclusione digitale – poiché garantiscono l'accesso alle nuove tecnologie a larghi strati della popolazione e impongono lo studio di soluzioni basate sull'ICT per migliorare gli standard di vita – costituiscono un importante traino economico sia per il forte impatto sui consumi, sia per l'incremento della ricerca tecnologica in vari campi ad esse collegate. L'affermazione di nuovi modelli di business indotti dall'affermazione di nuovi modelli sociali potrà avere anche ricadute occupazionali.

Le prime analisi effettuate hanno messo in luce dati economici di interesse che possono essere considerati trainanti per le economie nazionali. Il possibile mercato delle tecnologie accessibili si sta allargando sempre di più sia per le forme di disabilità dovute a problemi fisici sia per quelle indotte dall'età:

- circa 74 milioni di europei presentano qualche forma di disabilità;
- entro il 2020, il 25% degli europei avrà più di 60 anni, ed entro il 2050 si avrà il raddoppio degli over-80;
- circa il 20% delle persone sopra i 50 anni soffre di qualche grave forma di disabilità;
- la popolazione delle regioni europee più economicamente avanzate sta diminuendo, mettendo in crisi il modello familista di assistenza; questo trend, osservato dal 1995, è ormai consolidato e potrà avere un peso negativo sulle spese degli Stati membri;
- conseguentemente, è prevista una rapida crescita delle spese per pensioni, sanità e cure a lungo termine nei prossimi 20 anni, corrispondente a circa il 4%-8% del prodotto interno lordo.

A questo dobbiamo aggiungere i nuovi cittadini — nel 2007 e nella sola Italia sono stati 38.466 — che hanno comunque un rapporto problematico con le nuove tecnologie.

L'aspetto economicamente interessante è che il budget a disposizione delle categorie più anziane è consistente (circa 3.000 miliardi di euro per lo scorso anno) e tali categorie hanno una propensione alla spesa per ausili e strumenti che sta infatti crescendo a ritmi sostenuti: non si tratta solo di ausili tecnologici, ma di spese per la domotica, per le case intelligenti, per la mobilità, ecc. Ciò si traduce in un circuito virtuoso che ha ricadute anche sugli altri progetti che FUB e ISCTI stanno conducendo insieme.

CONCLUSIONI

Il Progetto ha dimostrato come la creazione di un mercato dell'economia digitale comune a tutti i Paesi membri – mercato costituito da 500 milioni di consu-

matori - è un'occasione imperdibile per promuovere l'innovazione tecnologica e incoraggiare gli investimenti in ambito ICT. Le imprese dell'UE destinano il 20% dei loro investimenti alle ICT, e il settore rappresenta il 26% della spesa complessiva per la ricerca.

Ecco le indicazioni più significative emerse dal Progetto.

- Gli studi effettuati hanno dimostrato che ci sarà un aumento degli anziani che presenteranno una qualche forma di disabilità ma anche di nuovi cittadini che avranno bisogno di strumenti inclusivi.
- Contemporaneamente c'è un aspetto economico che mostra la buona capacità di spesa degli over-65, l'aumento di spesa per ausili e strumenti (causate dai cambiamenti demografici) e l'aumento dell'imprenditoria dei nuovi cittadini.
- È necessario dunque elevare le competenze informatiche/tecniche delle persone anziane o a bassa scolarità, facendo loro scoprire l'utilità della ICT e aumentando così anche il loro interesse per la tecnologia.
- Più in generale, si deve promuovere l'inclusione (e-inclusion) delle "fasce deboli" nella società dell'informazione e migliorare la qualità della vita dei cittadini europei, anche grazie alla possibilità di fruire direttamente su Internet di servizi pubblici (il 60% dei servizi pubblici di base è oggi disponibile in rete e più della metà dei cittadini dell'UE utilizza abitualmente Internet).
- Occorre sfatare l'opinione che il mercato non sia interessato all'accessibilità e all'inclusione, perché si tratterebbe di un settore di nicchia. In realtà, l'obiettivo sono tutte le persone a rischio di esclusione, compresi gli anziani. I dati socio-demografici europei fanno capire che il mercato dell'accessibilità e dell'inclusione si profila di grande portata, sia in termini numerici che finanziari.
- Molti progetti europei hanno dimostrato come applicazioni e sistemi accessibili basati sull'ICT possono essere trasferiti su prodotti e servizi utilizzabili quotidianamente da tutti.
- L'uso di piattaforme e servizi aumenterà il bisogno di banda larga e, in definitiva, la domanda di Next Generation Network (NGN).

SESAMO

Sistemi di pagamento mobili e smart-card: aspetti di sicurezza

RESPONSABILE

FRANCO GUIDA

“SESAMO” si svolge in collaborazione tra ISCTI e FUB, che vi contribuisce con 18 mesi-persona di esperti della sua Area di Ricerca “Sicurezza ICT”. Iniziato nel marzo del 2010, il Progetto si concluderà nell’ottobre del 2011.

“SESAMO” è incentrato sull’analisi della sicurezza dei sistemi di pagamento mobili basati sull’uso di smart card. Questi sistemi, spesso denominati sistemi MP (acronimo delle parole inglesi “mobile payment”), offrono all’utente la possibilità di eseguire transazioni economiche in mobilità. Per l’esecuzione di queste transazioni l’utente si avvale di uno strumento portatile (ad esempio, telefono cellulare), i cui componenti (ad esempio, smart card di tipo SIM) si rivelano fondamentali per la funzionalità o per la sicurezza del sistema di pagamento stesso.

Pur esplorando le caratteristiche di sicurezza di tutti i componenti di un sistema di pagamento mobile, il Progetto dedica particolare attenzione alle smart card e ad un aspetto molto importante della loro sicurezza: la robustezza ad attacchi di tipo hardware, mediante i quali possono essere aggirate anche le protezioni logiche considerate più inattaccabili (ad esempio, algoritmi e protocolli crittografici). In particolare viene progettato e realizzato un ambiente di test per indagare, in specifiche situazioni di utilizzo e di simulazione, sulla robustezza di componenti critiche delle smart card a determinati attacchi di tipo hardware e studiare le relative contromisure.

Sulla base di documentazione di pubblico dominio si esamina lo stato dell’arte dei sistemi di pagamento mobili, caratterizzandoli in termini di attori, componenti, algoritmi, protocolli e standard. Si procede quindi all’analisi della sicurezza che tali sistemi sono in grado di offrire ai diversi attori, individuando vulnerabilità e criticità dei vari componenti. Per quanto riguarda le smart card, la loro sicurezza viene analizzata soprattutto dal punto di vista della robustezza ad attacchi di tipo hardware.

Partendo dallo studio iniziale, si passa poi allo scenario italiano con uno studio dei sistemi offerti al cittadino, o che saranno disponibili nell’immediato futuro. Tale studio è eseguito sempre sulla base di documentazione di pubblico dominio e può includere la sperimentazione di sistemi reali così come offerti all’utente. Se possibile, l’analisi dello scenario italiano viene opportunamente approfondita sulla base di eventuali collaborazioni ad hoc con entità adeguate (ad esempio, fornitori di servizi di pagamento tramite cellulare o sviluppatori di applicazioni per tali servizi).

La progettazione dell’ambiente di test descritto include la definizione delle risorse necessarie per la successiva fase di sperimentazione, in termini di numero di persone e relative competenze, oltreché di attrezzature e locali da impiegare per i test.