

## Analisi critica dello stato dell'arte

### Survey

Nel presente documento si riassumono i contenuti del deliverable **"D1.1\_1 Analisi critica dello stato dell'arte"** relativo all'attività *RI 1.1 "Approfondimento dello stato dell'arte"*, nell'ambito del primo Obiettivo Realizzativo (OR 1) "Studio ed approfondimento dello stato dell'arte".

Tale attività, fondamentale per il progetto SAPI, sia dal punto di vista della ricerca che da quello dello sviluppo prototipale della piattaforma, indaga in maniera approfondita, come si evince dalla figura:

- le esperienze di ricerca più significative in ambito nazionale ed internazionale
- le tecnologie e strumenti assistivi per una utenza diversamente abile
- i prodotti e servizi commerciali attualmente disponibili
- le normative e gli standard di riferimento

Vista la centralità dell'utente e delle sue caratteristiche, il dettaglio dell'esame e la necessità di individuazione dell'utenza target di progetto, l'analisi sull'utenza è condotta in una apposita attività dedicata a tale obiettivo ("D1.2\_1 Studio delle patologie visive ed identificazione di quelle target").



In definitiva, l'attività 1.1 permette di avere una visione di insieme di quali sono le attività di ricerca, le tecnologie, i prodotti ed i servizi che convergono in SAPI per:

- lo sviluppo di un framework software a supporto di soluzioni avanzate per l'erogazione di contenuti e servizi capaci di offrire prestazioni del tutto superiori alle soluzioni attualmente esistenti sulla scena in termini di adattività, accessibilità, flessibilità, multimodalità ed indipendenza dal dispositivo;
- una piattaforma prototipale, basata sul precedente framework, ed in grado di erogare due servizi specifici per l'utenza di Poste Italiane: "pagamento di bollettini postali" e "consulenza finanziaria on-line".

Il framework software consentirà, in modo esplicito, di riutilizzare i risultati provenienti da progetti di ricerca che lavorano su temi analoghi e di applicare in modo innovativo tecnologie, prodotti e servizi opportunamente adattati all'utenza target di SAPI. La piattaforma prototipale tenderà a trovare un compromesso tra innovazione e rispetto di standard e specifiche esistenti.

## Progetti di ricerca condotti in Italia e nel mondo per l'erogazione di servizi ad un'utenza disabile

L'attività di scouting sui progetti di ricerca ha evidenziato diversi servizi e prodotti rivolti ad utenza debole. Allo stato attuale alcuni di questi, realizzati in modo semplificato, si specializzano in precisi settori di inabilità ed in particolari tipologie di assistenza; è il caso del progetto Trinetra, sviluppato per aiutare utenti non vedenti nella scelta di prodotti in un supermercato, del progetto White, ideato per rendere correttamente visualizzabili pagine web ad utenti daltonici. Altri progetti analizzati sono stati ottenuti con un adeguamento di servizi già esistenti, Movipolis, ad esempio, inizialmente realizzato per rendere disponibili informazioni sul come orientarsi ai turisti in visita in Spagna è stato esteso dalla Rigel ai fini di prevedere un'utenza diversamente abile.

Dalle esperienze di ricerca più avanzate (ad esempio, il progetto MAIS, che si propone di realizzare, in ambiente multicanale, servizi evoluti a partire da un'architettura di tipo SOA, con adattamento dei contenuti verso svariati profili utente, il progetto Ask-it, che si propone di realizzare una piattaforma multiagente per fornire informazioni utili agli spostamenti di persone con difficoltà nei movimenti consentendo l'accesso alla piattaforma da dispositivi di tipo diverso, il progetto Mapped, che, una volta localizzato il dispositivo in base a varie tecnologie, associa alla posizione una serie di informazioni utili a ricostruire un percorso tenendo conto delle abilità dell'utente per aiutarlo nei suoi spostamenti, il progetto aceMedia, che si propone di studiare come gestire contenuti intelligenti, capaci cioè di adattarsi a seconda del dispositivo e del servizio che li dovrà utilizzare) si evince, invece, che la complessità delle architetture e delle funzionalità rende necessaria la presenza di un elevato numero di utenti per trasformare tali esperienze in servizi funzionanti. La tabella sottostante elenca i progetti esaminati evidenziando le caratteristiche che li rendono di maggior interesse per le tematiche di ricerca affrontate in SAPI.

### Legenda

MM=Multimodalità/Multicanalità

Ac = Accessibilità

It = Italia

Eur = Europa

W = Resto del mondo



= Elemento presente



= Elemento non presente



= Elemento non specificato

Tabella 1 - Tassonomia dei progetti di ricerca analizzati

Nome	Descrizione	Promotori e principali patner	Data fine	SCOPE			M/M	Ac	Adattamento	Utenza target		
				It	Eur	W				Dis. visivi	Dis. motori	Normodotati
MWA	Mobile Wireless Accessibility	IBM Italia, ASPHI, NOKIA e Talks	2007	●			✓	✓	-	✓	-	✓
SWIMM	Servizi Web Interattivi e Multimodali per la Mobilità	Università di Bologna, Consulenza e Sviluppo Ambienti Integrati, Famula On Line, Lab G.Marconi, Novell Italia	Dicembre 2006	●			✓	✓	✓	✓	-	-
WHITE	Web for Handicap Integrated Training Environment	ISISLab, Università di Salerno, Università di Modena, Associazione dei Non Vedenti di Romania	2005	●			✓	✓	✗	✓	✓	✓
Habilio	Sistema per l'accesso al computer	Bassnet, Università di Firenze	2007	●			✗	✓	✗	✗	✓	✗
MAIS	Multi-channel Adaptive Information Systems	Politecnico di Milano, l'Università di Brescia, l'Università di Lecce, CEFRIEL, ST Microelectronics	Luglio 2006	●			✓	✓	✓	-	-	-
Ask-it	Servizi informativi IT per disabili	SIEMENS, NOKIA, e-ISOTIS, RNIB	2008		●		✓	✓	✓	-	✓	✓

Enabled	Enhanced Network Accessibility for the Blind and Visually Impaired	British Telecommunications, Queen's University of Belfast, Siemens	2007		●		✓	✓	✓	✓	-	-
AceMedia	Realizzazione di contenuti capaci di descrivere se stessi in maniera autonoma e capaci autonomamente di adattarsi alle richieste dell'utente	Motorola Research Lab, Fraunhofer Institute for Applied Information Technology, Universidad Autónoma de Madrid, Philips	2007		●		✓	✗	✓	-	-	✓
GRISINO	Semantic Web, Web Services, Intelligent Content Object e Grid vengono integrati in un'unica infrastruttura	UMA, Università di Innsbruck, Salzburg Research	2008		●		✓	✓	✓	-	-	✓
Mapped	Mobilisation and Accessibility Planning for People with Disabilities	BMT Research and Development Directorate	Agosto 2007		●		✓	✓	-	✓	✓	✓
Movipolis	Erogazione di informazioni ai turisti sotto forma di guida virtuale, attraverso dispositivi mobili cellulari	Rigel	2007		●		-	-	✓	✓	✓	✓

Speech Tecnology	Studio e sviluppo di tecnologie che consentano agli utenti di interagire con i computer attraverso la voce	Microsoft Lab Research	In corso			●	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Trinetra	Sistema per assistere disabili nella scelta di prodotti in un supermercato	Carnegie Mellon University, Università di Pittsburgh	2006			●	✓	✓	✗	✓	✗	✗
Dasher	Sistema per l'inserimento di testo basato sull'informazione e pilotato da movimenti oculari	Università di Cambridge, Inference group del laboratorio di Cavendish, IBM Zurigo	2007			●	✓	✓	✗	-	✓	-
Home Media Center	Ricerca e sviluppo di soluzioni basate sulla navigazione vocale per le piattaforme home media center	NCAM, Panasonic Technology Laboratories AFB, Speech	In corso			●	✓	✓	✗	✓	✓	✓

## Tecnologie e strumenti assistivi

Altro aspetto delicato dello studio è stata l'analisi delle tecnologie assistive utilizzate dalle persone diversamente abili per accedere alle informazioni e che consentono agli individui con disabilità di svolgere i principali task della vita di ogni giorno. In accordo con quanto riportato in uno studio commissionato dalla Microsoft e condotto dalla Forrester Research (*"Accessible Technology in Computing. Examining Awareness, Use, and Future Potential"*), queste tecnologie sono atte a compensare limitazioni funzionali, facilitare l'autonomia e mettere le persone anziane e disabili nelle condizioni di esprimere le proprie potenzialità in autonomia.

In Tabella 2 si elencano le principali tecnologie assistive e si classificano in base alla tipologia e all'utenza target.

Tabella 2 - Tecnologie ed ausili esistenti per utenti diversamente abili

Nome	Descrizione	Tipologia		Utenza target		
		HW	SW	Ipovedenti	Non vedenti	Altri disabili
Display Braille	Riga formata da alcune celle piezoelettriche, ciascuna delle quali è un carattere espresso in notazione braille	✓	✗	✗	✓	✗
Stampanti Braille	Stampanti a rilievo	✓	✗	✗	✓	✗
Top Braille	Sensore portatile che converte pagine stampate in Braille	✓	✗	✗	✓	✗
Optacon	Telecamera + matrice di punti a rilievo	✓	✗	✗	✓	✗
OCR	Optical Character Recognition	✓	✗	✓	✓	✗
Trackball	Dispositivo di puntamento attraverso le dita	✓	✗	✗	✗	✓
Head House	Dispositivo di puntamento basato sui movimenti della testa	✓	✗	✓	✗	✓
Sensori a pressione, a pedale, a soffio	dispositivi che trasformano impulsi di tipo meccanico o pneumatico nella chiusura o apertura di un contatto elettrico	✓	✗	✗	✗	✓
Videingranditori	Sistema di telecamera a circuito chiuso. Riprendono l'immagine di un testo e la proiettano ingrandita su un video	✓	✗	✓	✗	✗
Tastiere alternative	Tastiere semplificate, tastiere ingrandite e tastiere ergonomiche.	✓	✗	✓	✗	✗

Ingranditore	Applicazioni che aumentano le dimensioni dei caratteri sul monitor	✗	✓	✓	✗	✗
Screen reader	Applicazione che identifica ed interpreta il testo mostrato su uno schermo	✗	✓	✓	✓	✗
Browser vocale	Applicazioni realizzate esplicitamente per la navigazione dei siti Web	✗	✓	✓	✓	✗
Sintesi vocale	Sistema composto da scheda audio, amplificatore, diffusori, acustici e da una parte software che ha il compito di definire le regole di pronuncia delle parole	✓	✓	✓	✓	✗
Riconoscimento vocale	Tecniche che permettono a computer dotati di una sorgente sonora in ingresso di interpretare la voce umana	✗	✓	✓	✓	✓
Sistema Voice	Sistema di elaborazioni immagini tramite suoni	✓	✓	✗	✓	✗
Sonic Torch e KASPA	Sensore ultrasonico per la rilevazione di ostacoli	✓	✗	✗	✓	✗
NAVI	Navigation Assistance Visually Impaired	✓	✓	✓	✓	✗
QualiEye	Controllo del cursore del computer attraverso l'analisi dei movimenti dell'utente	✓	✓	✓	✗	✓
Aurora	Sistema per la gestione dell'interazione con il PC	✗	✓	✓	✓	✓

### Prodotti e servizi per utenza diversamente abile

Per le varie tecnologie studiate si sono analizzati i principali prodotti tuttora in uso in ambito nazionale ed internazionale prodotti dalle principali aziende che sviluppano tecnologie assistive e prodotti per un'utenza disabile (Alva, Tieman, Phoenix Interactive, Freedom Scientific, Dolphin Computer Access, GW-Micro, IBM, Microsoft, Qualilife, Adobe, Siemens)

Particolare attenzione si è rivolta al campo della telefonia mobile. In tale campo negli ultimi anni si è assistito alla comparsa sul mercato di nuovi prodotti pensati per esigenze speciali. Infatti, sono disponibili alcuni programmi per la lettura del display mediante sintesi vocale per i telefoni Nokia Communicator (9110, 9210, 9210I, 9300 e 9500), nonché per i telefoni della "serie 60". Si tratta dei modelli Nokia 7650, 3650, 3660, 6600, 6710, 6260, 6670, 6630 6680, 6681, N70 e N-Gage, del modello Siemens SX1 e del modello Samsung SGH-D730, che utilizzano il sistema operativo Symbian.

Analogamente agli screen reader come JAWS, Window-Eye, HAL e tanti altri, anche nel campo della telefonia mobile esistono degli screen reader come TALKS, Mobile Speak, Audio-phone e Voice Suite. Tali programmi vocalizzano tutte le funzioni di un cellulare permettendo all'utente di utilizzarlo in modo semplice e completo. Sono progettati per disabili visivi, ma possono essere di

aiuto anche alle persone anziane e a tutti coloro che necessitano di un dispositivo mobile con supporto vocale.

Questi programmi forniscono un riscontro vocale di tutte le operazioni che si possono svolgere con questi cellulari: inviare e ricevere sms, fax, e-mail, oltre alle ormai classiche funzioni di rubrica, agenda e blocco note.

Da questi prodotti possono trarre benefici, in termini di fruibilità dei servizi offerti, non solo ipovedenti e non vedenti, ma anche anziani ed utenti con una scarsa alfabetizzazione informatica e tutti coloro che necessitano di un dispositivo con supporto vocale per lavorare, per il tempo libero, ma anche per migliorare la loro autonomia e la loro mobilità.

Tra i prodotti analizzati particolare attenzione è stata rivolta agli ATM (Automatic Teller Machine). Tali strumenti, pur essendo molto diffusi in tutto il mondo, solo negli ultimi anni hanno subito una evoluzione tecnologica che tiene conto delle esigenze di una utenza diversamente abile.

Tabella 3 - ATM analizzati e loro caratteristiche salienti

Nome Prodotto	Azienda produttrice	Caratteristiche salienti
Diebold Opteva	Diebold	Soluzioni ergonomiche Tecnologia TTS implementata
Iris ATM	NCR	Identificazione del cliente attraverso la scansione dell'iride
Biometric ATM	NCR	Identificazione del cliente tramite impronta digitale
ProCash 2150 HDM	WINCOR NIXDORF	Soluzioni hardware per garantire l'accessibilità fisica degli ATM

### Normative e standard

È stata effettuata una panoramica sulle normative e sugli standard esistenti a livello nazionale ed internazionale relativi all'accessibilità, nonché le raccomandazioni più diffuse per l'usabilità dei siti internet. Tali normative e standard si pongono l'obiettivo di rendere i contenuti Web più facilmente fruibili da tutti gli utenti, a prescindere dal particolare browser in uso o da eventuali limitazioni a cui essi possono essere costretti.

Nell'ambito del W3C è sorto il WAI (Web Accessibility Initiative), ovvero, "Iniziativa per l'Accessibilità del Web", che si interessa di rendere il web effettivamente accessibile a tutti.

Il WAI ha prodotto una serie di raccomandazioni tecniche, mirate a dare agli sviluppatori gli strumenti per rendere accessibili i contenuti del Web. Le raccomandazioni sono le Web Content Accessibility Guidelines (in italiano "Linee guida per l'accessibilità dei contenuti Web"), più brevemente conosciute come WCAG e giunte attualmente alla versione 1.0.

Queste linee guida sono i riferimenti tecnici trasferiti più o meno integralmente nella normativa italiana. Ciò anche perché il Parlamento Europeo ha indicato le raccomandazioni prodotte dal WAI-W3C come le regole di accessibilità da applicare per i siti europei. Si è così evitato di ritrovarsi con delle regole di accessibilità proprietarie, non omogenee rispetto allo standard

internazionale rappresentato dalle WCAG del WAI-W3C, e non si è intrapreso lo stesso cammino percorso dagli Stati Uniti, che, con le sedici regole della Section 508, hanno di fatto riscritto l'accessibilità a uso esclusivo delle Pubbliche Amministrazioni USA.

Le linee guida indicate dal W3C sono 14 e si basano su due principi generali: assicurare una trasformazione elegante, rendere il contenuto comprensibile e navigabile. Vengono, inoltre, forniti gli strumenti per controllare la corretta applicazione delle linee guida, sotto forma di una serie di punti di controllo per ciascuna linea guida. A ciascun punto di controllo è stato assegnato un livello di priorità. Combinando opportunamente i livelli di priorità rispettati dagli sviluppatori, chi esegue il controllo è in grado di associare un certo grado di accessibilità alle pagine web sviluppate, cosa che corrisponde all'assegnazione di un "bollino di conformità W3C".

Per far sì che i siti web siano in grado di essere funzionali, di essere acceduti con facilità e di restituire un'esperienza positiva al visitatore, vengono inoltre descritte alcune regole suggerite da studiosi della materia per rendere "usabili" le informazioni disponibili via web.

### Aspetti innovativi in SAPI

Rispetto allo stato dell'arte in SAPI gli aspetti innovativi possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- A differenza di altri progetti esaminati (AceMedia, MAIS, GRISINO), incentrati sui contenuti intelligenti e loro caratteristiche di adattività, verrà studiato e sperimentato il concetto di **servizio intelligente** che, oltre alle caratteristiche di adattività, sarà in grado di personalizzare l'interazione con l'utente, gestendo sia la logica di business con la quale è stato progettato, che lo stato dei dati direttamente o indirettamente collegati alla logica di business stessa. Tale servizio intelligente si occuperà anche di archiviare i comportamenti conseguenti alla logica applicativa, indicando se essi sono accettabili o meno. La storia dei comportamenti tenuti, è, successivamente, utilizzata per raffinare i comportamenti del servizio nelle invocazioni successive.
- Per realizzare la multimodalità, i vari progetti esaminati (es. MAIS) hanno dovuto aggiungere alla piattaforma realizzata la progettazione di un'entità deputata a coordinare varie applicazioni, ciascuna delle quali capace di rispondere su un canale percettivo diverso. Inoltre, l'analisi delle tecnologie esistenti (es. screen reader), fa emergere l'attuale penuria di strumenti in grado di raggruppare per significato i contenuti testuali prima di poterli sintetizzare e riprodurre in formato audio. In tal modo, le informazioni testuali contenute in una pagina web vengono lette nell'ordine in cui si trovano scritte, mortificando l'usabilità del contenuto informativo. In SAPI verrà progettato e sperimentato un dimostratore software (**screen reader semantico**) che consenta all'utente di navigare semanticamente tra i contenuti web, perseguendo, inoltre, l'obiettivo di far comunicare l'utente con il computer non più solo tramite tastiera o mouse, ma anche attraverso l'audio, dando modo di interagire con la stessa applicazione mediante canali percettivi diversi.
- Verranno studiate tecniche innovative per l'ottimizzazione dell'interfaccia utente e del servizio erogato sulla base delle preferenze/abilità dell'utente e del contesto di utilizzo.
- Verranno analizzate tecniche per il dispiegamento e l'erogazione di un medesimo servizio tramite una **molteplicità di logiche operative e interfacce utente**. La modalità di fruizione di uno stesso servizio può essere influenzata da vari fattori, quali preferenze e abilità dell'utente, ambiente di fruizione, dispositivo di accesso, etc. Ad esempio, una ricarica telefonica on line che prevede tre azioni: la selezione di un gestore telefonico, la specifica del costo della ricarica e la modalità di pagamento, può essere effettuata dall'utente attraverso una singola schermata su un PC con un monitor 15" oppure, lo

stesso servizio adattato e personalizzato per un utente ipovedente che usa un palmare, potrebbe richiedere che le tre azioni vengano presentate in sequenza sul display del dispositivo con un adattamento sia della logica di presentazione che della logica di business.

- In accordo con le attività di ricerca svolte presso il Minnesota Laboratory for Low-Vision Research, situato presso l'Università del Minnesota sarà indagata la possibilità di implementare tecniche di **eye-tracking** per interpretare atteggiamenti fisici dell'utente e raccogliere informazioni implicite in grado di aiutare il processo di adattamento e personalizzazione dei servizi web pensati per una utenza ipovedente. L'eye-tracking è già oggi utilizzato nella progettazione di ambienti Web all'interno dei quali è possibile tracciare con precisione millimetrica l'esperienza d'uso (user experience) dell'utente, registrando con assoluta affidabilità aree (parole, grafica, spazi, geometrie ecc.), tempi e successione degli spostamenti di ciò che viene "guardato" dall'utente che intraprende un'interazione con una pagina Web. In ambito internazionale esistono progetti di ricerca come Dasher in grado di monitorare i movimenti oculari per l'inserimento di testo basato sull'informazione e pilotato tramite dei movimenti di puntamento naturali. La Qualilife, azienda svizzera partner di Microsoft produce tecnologie innovative per l'interazione con il computer attraverso movimenti della testa o delle mani; tecnologie innovative come il sistema Voice del Laboratorio di ricerca della Philips sono in grado di scannerizzare le immagini digitali che vengono acquisite da una video camera e di convertirle in suono; in SAPI si cercherà di utilizzare la tecnologia presente per raccogliere informazioni da trasformare in conoscenza, che andrà ad arricchire quella contenuta nei modelli di Utente, Dominio e Contesto. Ad esempio un'applicazione dell'eye-tracking che consente di misurare il tempo in cui l'utente fissa una stessa area dello schermo, se letta in un contesto in cui il servizio ed i contenuti mostrati sono opportunamente arricchiti con informazioni semantiche (associano all'area dello schermo un preciso significato), porterebbe ad inferire che l'utente non riesce a leggere bene e quindi si potrebbero approntare delle adeguate azioni correttive (aumentare la dimensione del carattere o modificare la luminosità).