

Intelligenza Artificiale ed accessibilità

Una panoramica sulle possibili applicazioni dell'IA al mondo della disabilità

Introduzione

Il costante sviluppo delle tecnologie ha portato ad una maggiore accessibilità da parte di chiunque: sviluppare una soluzione è solo il primo passo, se non la si mette a disposizione di chi ne necessita nella realtà.

Il mancato utilizzo di soluzioni tecnologiche deriva infatti, il più delle volte, da un'assenza di conoscenza della tematica che sembra lontana, articolata o troppo complessa per poter essere applicata a contesti locali di ridotte dimensioni e risorse.

Un esempio di tematica affrontabile sotto questo punto di vista è quella della disabilità; questa risulta rilevante perché offre forza lavoro inespressa e un mercato vasto da cui attingere, se supportata dai giusti strumenti.

L'intento principale del documento è fornire una panoramica sulle applicazioni dell'Intelligenza Artificiale nell'ambito delle disabilità, il tutto tramite una breve analisi - *il più possibile priva di tecnicismi* - della tecnologia e dei suoi campi di applicazione.

L'intelligenza artificiale sarà infatti presentata come strumento malleabile, in grado di adattarsi ad innumerevoli contesti se sfruttata in maniera efficiente e creativa.

Descrizione del contesto: lavoro e barriere

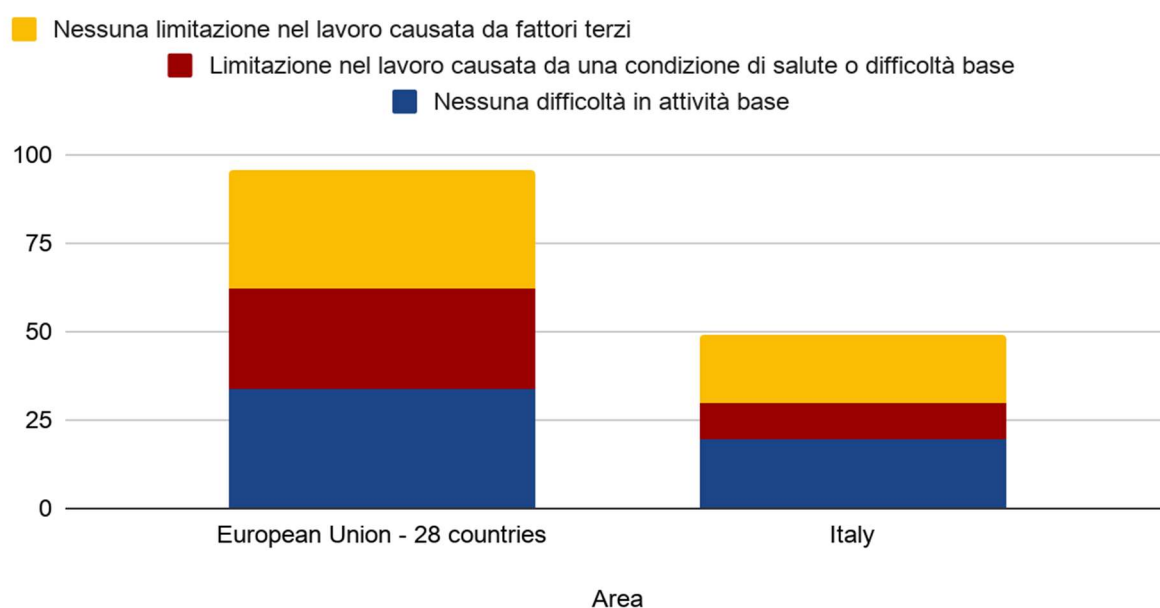
Il lavoro rappresenta certamente uno dei principali strumenti di integrazione sociale, nonché di crescita e qualificazione, sia a livello **individuale** che **collettivo**; il lavoro contribuisce infatti all'inserimento della persona in un gruppo sociale contrastando l'isolamento e l'emarginazione, sempre rispettando gli **spazi di autonomia** personale. Se ciò è vero in generale, esso lo è ancora di più se riferito alle persone con disabilità.

Non a caso l'articolo 27 della Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità prevede che: *“Gli Stati Parti riconoscono il diritto al lavoro delle persone con disabilità, su base di uguaglianza con gli altri; segnatamente il diritto di potersi mantenere attraverso un lavoro liberamente scelto o accettato in un mercato del lavoro e in un ambiente lavorativo aperto, che favorisca l'inclusione e l'accessibilità alle persone*

con disabilità [...]". Diventa dunque di importanza primaria approfondire sia il contesto in cui si svolgono tali attività, sia le possibili tecnologie utilizzabili e le relative evoluzioni.

Si evince chiaramente dal grafico sottostante una notevole differenza tra le percentuali di occupati disabili in Italia e la media europea - tale dato non è comunque assoluto e le incidenze variano da regione a regione secondo diversi fattori inerenti il tessuto economico e sociale, ma è

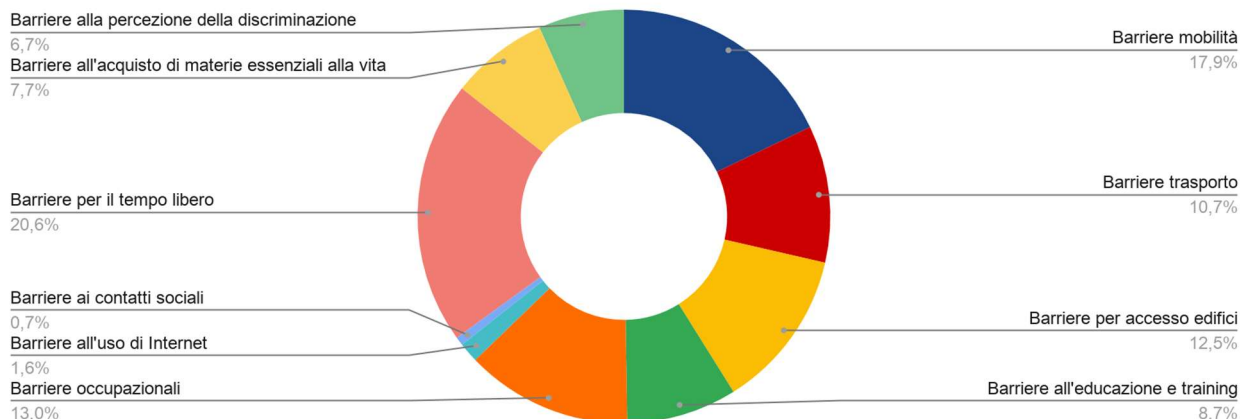
Tasso di occupazione per tipo di disabilità



evidente come a livello nazionale vi sia la necessità di una **maggiore sinergia** tra imprese, istituzioni e centri di ricerca e sviluppo al fine di colmare gap sociali, culturali, economici e strumentali a beneficio dei disabili quanto della collettività intera.

Un semplice paragone tra la percezione delle barriere tra Unione Europea e Italia dimostra in alcuni settori un divario **imponente**. Un esempio eclatante sono le differenze percentuali nelle barriere al trasporto con un distacco di 7 punti tra la media UE e l'Italia, dimostrando *scarsità di soluzioni efficienti* ed adottabili in tale ambito. Necessariamente vi è una correlazione che lega più ambiti: le barriere al trasporto impattano anche sul dato lavorativo, non a caso l'Italia registra un 13% di barriere occupazionali, maggiori rispetto alla media UE del 6,8%. Si evince inoltre una **correlazione** tra le diverse tipologie di

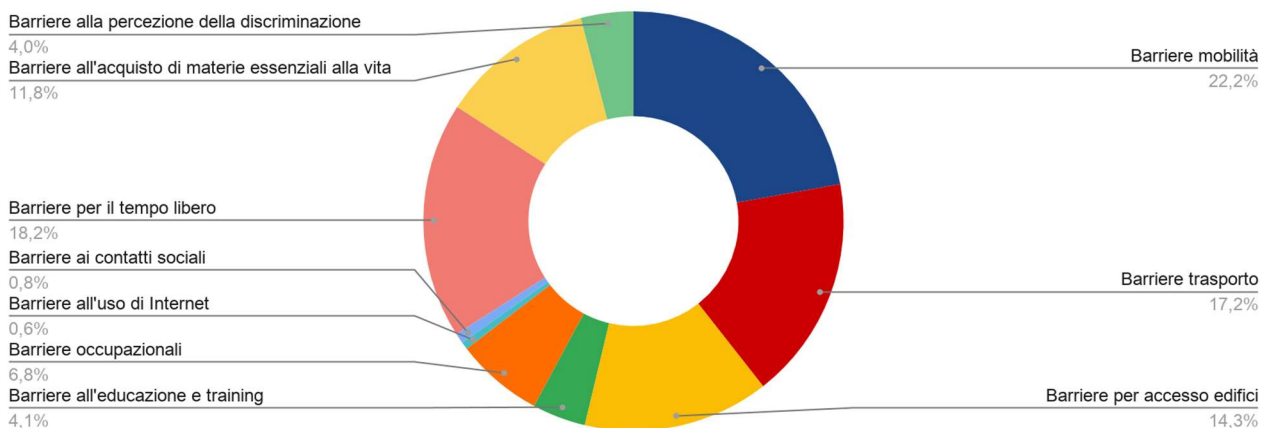
Disabili per sesso, età e area di vita in cui viene segnalata una barriera - Unione Europea



barriere: ad esempio, le barriere al trasporto inevitabilmente si propagano anche alla mobilità e al tempo libero, divenendo indice di problematiche di contesto il più delle volte poco considerate. Nonostante il dato percentuale possa non generare clamore la Banca Mondiale stima che “un miliardo di persone, o il 15% della popolazione mondiale, sperimenta una qualche forma di disabilità. Un quinto del totale globale stimato, ovvero **“tra 110 e 190 milioni di persone, presenta disabilità significative”**”.

Tra le soluzioni a tale gap, oltre ad impegno sociale e istituzionale, vi è l’adozione di tecnologie emergenti e rivoluzionarie tra cui **Intelligenza Artificiale (IA)**.

Disabili per sesso, età e area di vita in cui viene segnalata una barriera - Italia



Intelligenza artificiale: cos'è e come si usa

In generale definiamo l'IA come tecnologia scalabile ed innovativa grazie alla capacità di **automatizzare l'apprendimento** e la ricerca attraverso i dati. Tuttavia è una tecnologia differente dalla automazione robotizzata poiché, invece di limitarsi solo ad eseguire attività pre-programmate, l'IA **apprende** ed esegue attività informatiche di vario genere grazie all'analisi di **quantità di dati voluminose** - nonostante sia ancora essenziale la supervisione umana per impostare il sistema e regolarne il funzionamento.

Nella maggior parte dei casi, l'IA è in grado di essere integrata in soluzioni preesistenti preservando la *retro-compatibilità*; automazione, piattaforme conversazionali, robot e macchine intelligenti possono essere infatti combinati con grandi quantità di dati per migliorare varie tecnologie in casa e sul posto di lavoro, dall'intelligence di sicurezza all'analisi degli investimenti.

L'intelligenza artificiale è in grado di adattarsi progressivamente attraverso algoritmi di apprendimento, utilizzando insiemi di dati per svolgere la propria funzione e mutarne il comportamento quando vengono forniti nuovi dati. L'intelligenza artificiale trova infatti **struttura e regolarità** in quei dati, in modo che l'algoritmo acquisisca un'abilità, ovvero divenire un **classificatore** o un **predittore**. In pratica, proprio come l'algoritmo può insegnare a sé stesso come giocare a scacchi, può anche insegnare a sé stesso quali prodotti raccomandare per l'acquisto online.

Maggiore è la quantità di dati coerenti e maggiore sarà la **precisione del modello** sviluppato: infatti, più interazioni avrà l'IA con gli utenti target più questa arricchirà l'insieme dei dati a sua disposizione, affinando di conseguenza la sua capacità di risposta personalizzata.

Progettazione di tecnologie inclusive

Rendere il design ampiamente accessibile e inclusivo, ovvero utilizzabile anche da persone con limitazioni, garantisce l'utilizzo a tutti, compresi coloro che non sono affetti da disabilità: gli **audiolibri** per esempio sono stati creati come un modo per i non vedenti di godersi la letteratura; i sottotitoli sono stati inventati per rendere i contenuti fruibili anche a

individui non udenti o con una riduzione dell'udito ma ora vengono regolarmente utilizzati da chiunque ne necessiti l'utilizzo.

In tutto il mondo, solo **una persona su 10** è in grado di accedere all'utilizzo di prodotti in grado di agevolare l'integrazione allo svolgimento di attività in contesti lavorativi o quotidiani.

Giustizia ed equità algoritmica

Si ritiene che l'uso dell'intelligenza artificiale e in particolare dei metodi di apprendimento automatico possa influenzare, anche negativamente, l'**equità** con cui vengono trattate le persone con disabilità.

Infatti l'equità per le persone con disabilità si raggiunge con strumenti diversi rispetto ad altri soggetti discriminati in base all'età, il genere o la razza. Una delle principali differenze è l'estrema diversità con cui si manifestano le varie categorie di disabilità; le disabilità possono infatti essere legate alla vista, all'udito, alla salute mentale, all'apprendimento, alla cognizione o alla mobilità, inoltre possono essere permanenti, temporanee o persino situazionali.

In secondo luogo, le informazioni sulla disabilità sono altamente sensibili e non sempre condivise, proprio a causa del **potenziale di discriminazione**.

Problematiche legate ai bias

Molto è stato scritto sul potenziale dei modelli di apprendimento automatico, di perpetuare e persino amplificare la discriminazione nei confronti di gruppi poco rappresentati nella società. La discriminazione sulla disabilità non è stata esplorata ancora a pieno nella letteratura scientifica, ma esiste un chiaro **potenziale di pregiudizio** nei confronti delle persone con disabilità nei sistemi di intelligenza artificiale.

Man mano che i modelli di intelligenza artificiale diventano pervasivi, è essenziale che rispettino gli obblighi morali e legali della società di trattare i cittadini in modo equo, soprattutto per quanto riguarda i **gruppi protetti**, che hanno storicamente discriminazione sperimentata; nientemeno, le applicazioni basate sull'intelligenza artificiale non devono **incorporare pregiudizi** nei confronti di un qualsiasi gruppo protetto. È però possibile che si verifichino errori sistematici se i dati utilizzati per formare un modello contengono decisioni umane distorte, e tale distorsione viene trasmessa al modello utilizzato.

Problematiche legate alla quantità dei dati

Un'altra fonte di distorsione può essere la **manca**za di **rappresentazione** nei set di dati: l'utilizzo di dati rappresentativi è un indubbiamente un passaggio essenziale per affrontare i potenziali pregiudizi nei confronti delle persone con disabilità. Se i set di dati includono questo segmento di popolazione, è più probabile che i modelli risultanti siano efficaci ed inclusivi: *“possono sorgere pregiudizi quando la vera quantità di interesse non viene misurata direttamente e altri dati sono usati come filtro”* (Eubanks, 2018; O'Neil, 2017).

Gli eventi e le condizioni di salute che possono portare a disabilità non solo rientrano in diverse categorie, ma queste possono assumere varie **sfumature di intensità** e impatto e spesso cambiano nel tempo; questa eterogeneità si applica anche all'interno di gruppi che potrebbero inizialmente sembrare omogenei.

Ciò rappresenta una sfida per l'apprendimento automatico, che funziona trovando modelli e formando gruppi nei quali i dati anomali vengono spesso trattati come **rumore** e ignorati. Infatti, anche con una rappresentazione all'interno dei dati, potrebbe non esserci un numero sufficiente di individui con un determinato tipo e gravità della disabilità in un set di dati per consentire alla macchina di identificare un modello. Includere dati anomali rende il compito di apprendimento più difficile e porta a modelli più complessi che possono sovra utilizzare i dati: sono preferiti infatti modelli più semplici, tuttavia le loro previsioni per questi individui "anomali" possono essere di scarsa qualità o ingiustamente negativi. Rispetto a genere, razza o età, non è facile affrontare risultati distorti raccogliendo un insieme equilibrato di dati di allenamento, proprio perché ci sono così tante forme e gradi di disabilità.

Problematiche legate alla privacy

Molte persone hanno problemi legati alla privacy a causa della condivisione delle informazioni sulla disabilità. Le persone con disabilità subiscono **discriminazioni ed esclusioni** nella vita di tutti i giorni: in un recente studio sul campo, la divulgazione di una disabilità (lesione del midollo spinale nota come sindrome di Asperger) in una lettera di presentazione di una domanda di lavoro ha comportato il 26% in meno di risposte positive da parte dei datori di lavoro, anche se la disabilità non ha influito sulla **produttività della posizione** (Ameri et al., 2018). Inoltre un altro studio ha scoperto che il divario retributivo tra le persone con e senza disabilità non può essere spiegato dalle differenze di

produttività e probabilmente rappresenta una discriminazione (Kruse, Schur, Rogers e Ameri, 2017).

In Europa, le nuove normative GDPR danno alle persone il diritto di sapere quali dati vengono conservati e come vengono utilizzati, e di chiedere che i loro dati vengano eventualmente eliminati.

Man mano che le organizzazioni limitano le informazioni che memorizzano e i modi in cui possono essere utilizzate, i sistemi di intelligenza artificiale spesso non dispongono di informazioni esplicite sulla disabilità, che però possono essere utilizzate per applicare test di correttezza e revisioni ai modelli di apprendimento.

Quando gli approcci di intelligenza artificiale vengono utilizzati per supportare la comunicazione basata sul linguaggio, sulla scrittura o sui gesti, la principale preoccupazione è l'equità algoritmica.

A seconda dell'applicazione, i metodi di intelligenza artificiale potrebbero essere inaccurati o semplicemente non funzionare affatto per alcuni individui, perché il loro aspetto, linguaggio o comportamento sono al di fuori dei dati di addestramento dell'IA.

Questo aspetto dell'equità può essere migliorato raccogliendo dati di formazione da un ampio gruppo, e garantendo che il processo di "pulizia" dei dati mantenga una diversità sufficiente. Tuttavia, è possibile che l'utilizzo di dati di allenamento più diversificati possa degradare le prestazioni complessive di alcuni modelli; in tali casi potrebbe essere necessario costruire modelli specializzati per gruppi noti, come il riconoscimento del linguaggio per i non udenti.

Un approccio scientifico all'equità nei trattamenti: parità statistica e equità individuale

Senza le informazioni sulla disabilità nei dati, è difficile valutare se si sta verificando una **discriminazione sistematica**; di conseguenza, i ricercatori dell'IA hanno sostenuto "l'equità attraverso la consapevolezza" (Dwork et al., 2012), in cui l'appartenenza a un gruppo protetto è esplicitamente nota, e l'equità può essere formalmente definita, testata e applicata algebricamente. Quando sono disponibili informazioni sulla disabilità, la distorsione dei dati può essere affrontata con metodi numerici e l'output dei modelli può essere regolato per mitigare la distorsione. In alcune applicazioni, le informazioni sui risultati possono essere utilizzate per valutare l'accuratezza delle previsioni fatte

da modelli per diversi gruppi (Gajane e Pechenizkiy, 2017; Verma & Rubin, 2018).

Un modo per misurare l'equità quando sono disponibili informazioni è l'equità di gruppo o **parità statistica**: in base a questa politica, la percentuale di individui selezionati in un gruppo protetto (persone con disabilità) dovrebbe essere all'incirca uguale alla proporzione di individui selezionati nel gruppo non protetto. L'equità di gruppo tuttavia, può essere difficile da applicare alla disabilità perché:

1. Si basa sull'avere **informazioni esplicite sulla disabilità** e, come descritto sopra, queste informazioni possono essere altamente sensibili nonché, a causa delle protezioni legali esistenti, potenzialmente non disponibili.
2. I test a livello aggregato possono nascondere la discriminazione nei confronti di specifici sottogruppi. D'altra parte, testare tutti i possibili sottogruppi di disabilità è poco pratico e raramente ci saranno abbastanza punti dati o informazioni dettagliate sulla disabilità per farlo.


Un approccio alternativo è l'"equità individuale", che specifica che **individui simili dovrebbero avere risultati simili**: questo approccio utilizza una metrica per definire quanto siano simili due individui rispetto al compito da svolgere (Dwork et al., 2012). Se è possibile definire un modo appropriato ed equo per misurare la somiglianza, l'equità può essere testata utilizzando questa metrica. Tuttavia, questo approccio pone la sfida di definire una metrica di somiglianza equa e si pone la questione se e come le informazioni sulla disabilità siano incluse in tale metrica.

La sfida con questo approccio è che ogni applicazione necessita di una propria ben definita metrica di somiglianza. La distorsione può essere facilmente introdotta in tale metrica usando gli attributi che sono influenzati dalla disabilità, come il tempo di svolgimento di un task.

Casi d'uso

Si introduce una breve analisi delle principali tecnologie esistenti di settore, da cui risulta possibile estrarre informazioni che aiutino a consolidare la propria coscienza del tema trattato, nonché fornire spunti creativi.

Approcciamo quindi il tema con una classificazione basica delle categorie di disabilità e relativi approcci standard: nella tabella che segue, la colonna sulla destra indica le tecnologie che integrano sistemi di Intelligenza Artificiale utilizzate regolarmente per approcciare i problemi esplicitati nella colonna centrale.


Categoria Disabilità	Esempi di barriere sociali, economiche, partecipative	Esempi di soluzioni IA integrate
<ul style="list-style-type: none"> - Disabilità visuale (include cecità totale o parziale) 	<ul style="list-style-type: none"> - Lettura e scrittura, - Accesso alle informazioni visive su supporto cartaceo o audiovisivo, - Navigare in un nuovo ambiente con segnaletica testuale 	<ul style="list-style-type: none"> - Convertitori da testo a sintesi vocale e output vocale - Riconoscimento vocale - Descrizione audio di supporti grafici e visivi - Navigazione GPS posizionale - Riconoscimento ottico dei caratteri o delle immagini
<ul style="list-style-type: none"> - Disabilità uditiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Ascolto di lezioni, avvertenze e altre informazioni uditive di persona o su supporti audio 	<ul style="list-style-type: none"> - Generazione automatica sottotitoli multilingua - Convertitore vocale-testo real-time (anche interlocutori multipli) - Convertitore linguaggio dei segni
<ul style="list-style-type: none"> - Disturbi del linguaggio 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicare con soggetti terzi 	<ul style="list-style-type: none"> - Sintetizzatori vocali autocorrettivi (adattivi al singolo soggetto disfunzionale)
<ul style="list-style-type: none"> - Disabilità fisica (perdita di mobilità, controllo di funzioni corporee, destrezza) 	<ul style="list-style-type: none"> - Accesso e fruibilità degli spazi fisici - Utilizzo di devices o strumenti 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemi automatici di riconoscimento vocale - Uso di sistemi di controllo tramite sguardo o gesti  - Guida automatica
<ul style="list-style-type: none"> - Disabilità cognitive (impatto sulla memoria, pensiero, capacità visuali, abilità di seguire istruzioni) 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficoltà a comprendere, ricordare o seguire le istruzioni. - Limitazioni come disturbi del linguaggio o problemi di scrittura e movimenti. - Difficoltà nel comunicare o esprimere pensieri e idee. 	<ul style="list-style-type: none"> - semplificazione e potenziamento testi - correzione automatica testo

Al fine di esplicitare alcune tecnologie sopracitate, sono trattati in seguito dei casi d'uso di tecnologie adottate in contesti reali e valutate tramite un uso diretto di tali soluzioni:

Disabilità visuale: **Seeing AI - Microsoft**

Microsoft ha rilasciato **Seeing AI** che aiuta le persone cieche e ipovedenti a scoprire il mondo che le circonda.

L'applicazione, sviluppata da Microsoft nel 2017, è dotata di vaste funzionalità:

- **Short text:** pronuncia porzioni di testo non appena vengono inquadrare dalla telecamera del dispositivo; risulta efficiente solo per piccoli frammenti di testo.
- **Handwriting:** permette la lettura di testo scritto a mano e la relativa conversione in audio. 
- **Document capture:** permette di convertire un documento cartaceo in uno digitale, ascoltabile tramite lettura automatica.; in particolare è dotata di un meccanismo per orientare la fotocamera a centrare esattamente i margini del documento tramite segnali sonori e permetterne la corretta conversione.
- **Product recognition:** tramite la lettura di un barcode attraverso la fotocamera consente di risalire al tipo di prodotto e relativi dettagli commerciali, che verranno comunicati vocalmente.
- **Person recognition:** permette di riconoscere un individuo descrivendolo fisicamente tramite caratteristiche principali come ad esempio i lineamenti del volto. Inoltre tramite l'interpretazione di espressioni facciali è in grado di riconoscere eventuali stati emotivi; tale funzionalità permette inoltre di associare un viso ad un nome, che verrà ricordato per utilizzi successivi.
- **Scene describer:** permette il riconoscimento del contesto ambientale inquadrato dalla fotocamera, distinguendo anche persone che eseguono azioni e se l'attività si svolge in un luogo chiuso o all'aperto.
- **Currency recognition:** riconosce una valuta inquadrata dalla fotocamera, indicando il valore.
- **Internet integration:** permette di riconoscere immagini e testi da applicazioni di uso comune, quali social network o internet in generale, garantendo l'accesso all'informazione sui social e nel web.

- **Color recognition:** permette il riconoscimento di varie gradazioni di colore.
- **Light recognition:** emana un suono più o meno tenue in relazione all'intensità della luce catturata dalla fotocamera del dispositivo.

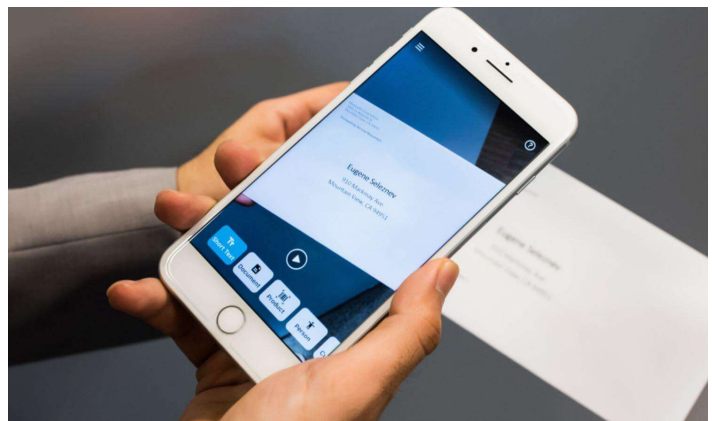
Considerazioni

Indubbiamente SeeingAI permette alle persone a visibilità nulla o ridotta di accedere gratuitamente ad una serie di funzionalità prima inimmaginabili, che hanno lo scopo di semplificare azioni normalmente non eseguibili in autonomia. Necessita però di un costante utilizzo al fine di poter padroneggiare il pieno potenziale e saperne sfruttare appieno le capacità: al primo utilizzo può sembrare infatti poco adattiva o **prona al**

difetto di applicazione - ad esempio nella lettura di testi - a causa di poca manovrabilità nell'inquadratura o nella velocità di lettura vocale da parte dell'applicazione.

Inoltre nel caso in cui sono presenti più frasi di varia lunghezza e di diverse dimensioni, la conversione al

parlato potrebbe risultare **parzialmente errata** o fuorviante, e il riconoscimento di alcune scene potrebbe non essere corretto in relazione al contrasto e all'angolazione dell'inquadratura.



Disabilità uditiva: **Ava**

Ava è un'applicazione che permette ai non udenti di conversare agilmente con più persone, creata da un gruppo vario di sviluppatori e ingegneri con l'intento di fornire ai non udenti una piena accessibilità al mondo che li circonda.

Ava si basa su un semplice concetto: unire accessibilità visiva e uditiva per compensare in maniera efficiente le mancanze comunicative tra udenti e non udenti, dovuta anche alla necessità di conoscere un linguaggio a sé stante, quello dei segni. Grazie ad Ava, una persona con problemi uditivi può interagire naturalmente in una conversazione.

Per usarla basta scaricare l'app su un qualsiasi telefono, e connettersi insieme agli altri partecipanti della conversazione alla **stanza virtuale**; così facendo il telefono utilizza la tecnologia di riconoscimento vocale e riproduce, tramite sottotitoli e in poco tempo, gli scambi verbali tra gli interlocutori, a patto che questi parlino abbastanza lentamente ed abbastanza vicini al telefono

Il numero massimo di partecipanti è 12 ed ognuno è visualizzato con un diverso colore assegnatogli dal sistema nel momento dell'accesso alla conversazione, in modo da facilitare la comprensione del dialogo.



Purtroppo, Ava non è completamente gratuita, ma un suo punto di forza è un costo notevolmente ridotto rispetto a quello di prodotti attualmente in commercio.


Disturbi del linguaggio: **Predictable**

Predictable è un sintetizzatore vocale **autocorrettivo** installabile su varie piattaforme - fisse e mobili - che utilizza elaborazione del linguaggio naturale basata su IA per facilitare la comunicazione ad individui che per qualunque motivo non riescano ad usare la propria voce per comunicare in modo efficiente.

Non è possibile osservare il codice che muove l'applicazione, ma è ragionevole pensare che utilizzi una tecnologia chiamata “federative learning AI”: questa tecnica permette di allenare intelligenze artificiali **direttamente all'interno del device** ospite dell'applicazione; in questo modo la computazione non richiede scambio di dati tra device proprietari degli utenti e macchine remote, consecutivamente si mantiene al sicuro la **privacy** degli utenti e si costruiscono modelli **altamente specifici** per l'utente individuale, a patto di dedicare un quantitativo di tempo maggiore all'acquisizione del dataset individuale.

In parole povere lo scopo dell'applicativo è elaborare in tempo reale il testo digitato dall'utente per fornire correzioni e autocompletamento con efficienza maggiore rispetto a tecnologie più diffuse.


Oltre alle funzioni basiche, quello che al momento eleva Predictable dai suoi competitors diretti è l'accoppiamento delle funzionalità descritte sopra con tecnologie di **head-tracking**: questa soluzione utilizza IA per trasformare i movimenti del capo in input per dispositivi dotati di fotocamera. In questo modo, utilizzando un semplice tablet, si riesce per esempio a dar voce a malati di SLA in stato avanzato.

Non finisce qui: grazie ai recenti sviluppi di sistemi operativi di utilizzo comune attualmente disponibili sul mercato, secondo l'azienda che sviluppa predictable sarà presto possibile realizzare dispositivi di eye-tracking con **semplici smartphone**, il che darà modo a predictable ed altre applicazioni di realizzare progetti a dir poco ambiziosi. 

Per concludere, Predictable fornisce anche la possibilità di agganciarsi ad applicativi in grado di generare (sempre via IA) **sintetizzatori vocali** capaci di replicare il timbro vocale specifico dell'utente (tecnologie per altro molto sottovalutate, che sfruttano al meglio la potenzialità dell'IA per come la conosciamo oggi).

Disabilità cognitive: **IBM Content Clarifier**

IBM Content Clarifier è un'applicazione che utilizza elaborazione del linguaggio naturale basata su Intelligenza Artificiale IBM Watson (sistema proprietario IBM) per semplificare lettura, scrittura e comprensione del testo.

Content Clarifier fornisce anche **API's** (Application Programming Interfaces, un set di strumenti per programmatori) che consentono ai programmatori di utilizzare IBM Watson per semplificare, riassumere e potenziare testi. 

Le principali funzioni svolte comprendono:

- Semplificazione: sostituzione di parole "difficili", frasi non-literal (frasi il cui significato letterale non avrebbe senso, e.g. "due piccioni con una fava") e linguaggio indiretto con alternative più "facili" da leggere. Inoltre riesce a spezzare periodi prolissi formando un gruppo di frasi incisive e comprensibili, che complessivamente racchiudono il significato del periodo di partenza.

- Riepilogo: dato un testo, ne viene estratto un riassunto per velocizzare la lettura.
- Riepilogo Chats: data una chat o un'email ne viene estratto un riassunto.

E' inoltre possibile combinare le prime due funzioni per ottenere un testo riassunto e semplificato.

L'applicazione web di Content Clarifier permette di richiedere semplificazione di testo proveniente da: editor testuale, documenti e pagine web, inoltre, una volta ricevuto il testo da processare, l'applicazione può fornire statistiche sulla difficoltà di lettura del testo originale, funzione text-to-speech del testo semplificato, definizioni delle parole complesse, evidenziazione dei principali temi trattati.

The screenshot displays the Content Clarifier web application interface. At the top, there are three tabs: 'Simplified', 'Condensed', and 'Ultra Mode', with 'Ultra Mode' currently selected. The interface is split into two main columns. The left column, titled 'Original content', contains three paragraphs of text about IBM's new solutions and features, including mentions of 'cognitive technologies', '15.82 dollars return on investment (ROI)', and 'infusing cognitive technologies'. The right column, titled 'Analyzed content', shows the same text but with key terms highlighted in green: 'bigger', 'mind', 'including mind', 'use cognitive's power', and 'ability'. This visual comparison demonstrates how the application identifies and potentially simplifies complex or technical language.

Considerazioni:

Nel caso di Content Clarifier, l'applicazione di IA all'analisi del linguaggio naturale viene utilizzata con uno scopo più profondo della mera comprensione, ovvero la definizione di una metrica con la quale definire **il grado di difficoltà** che un essere umano trova nel desumere significato dalla lettura di un testo. Senza soffermarsi sulle tecniche di analisi, vale la pena considerare l'estesa utilità pratica che questa tecnologia fornisce a chi la utilizza.

La definizione di una metrica che studia la difficoltà di parole e frasi permette non solo di riconoscere i termini difficili, ma anche quelli facili, e combinando queste informazioni con tecnologie che stabiliscono algoritmicamente **l'equivalenza semantica** di due costrutti linguistici

appartenenti al linguaggio naturale (cosa era possibile fare anche prima di Content Clarifier) è possibile dare vita a quello che IBM chiama **potenziamento del testo**, ovvero la trasformazione di un testo complesso in contenuto altamente fruibile ma, che abbia la stessa potenza espressiva del testo di partenza.

Disabilità cognitive: **Helpicto**

Applicazione multiplatforma sviluppata per agevolare la comunicazione a soggetti autistici; utilizza **pittogrammi**, ovvero immagini standardizzate (di solito disegni) progettate per trasmettere un concetto senza dover passare dalla comunicazione in forma scritta o parlata. In parole povere un pittogramma ha lo stesso valore semantico di una frase di piccole dimensioni o di una singola parola.

Helpicto ascolta le parole di un utente, le trasforma in testo scritto, ne estrae le parole chiave, per ogni **parola chiave** inferisce il pittogramma più adatto ad esprimerne il significato e lo posiziona nel testo vicino alla parola chiave stessa.


In questo processo l'IA (*sistema Azure proprietario di Microsoft*) è usata in vari passaggi: le due applicazioni principali sono elaborazione del linguaggio naturale e delle immagini, in parole povere l'applicativo cerca di assegnare una semantica a lui comprensibile prima ai pittogrammi che conosce (*che possono essere aggiunti dall'utente e da cui poi l'IA estrae il significato*), poi alle parole, ed infine accoppia pittogrammi e parole in base alle similitudini semantiche.

Considerazioni sui casi d'uso

Le tecnologie sopra citate rappresentano un'evoluzione dello stato attuale delle **dinamiche di integrazione tecnologica**, tuttavia la congiunzione tra innovazione e accessibilità economica deve essere mantenuta come perno centrale di sviluppo di tali tecnologie: innovazione tecnologica ad **alto costo** non porterebbe benefici pratici al target di riferimento, se non per una cerchia ristretta di utenti in grado di poter accedere a tali tecnologie. Un'ampia commercializzazione di un prodotto, invece, consentirebbe la ricezione di una maggiore quantità di **feedback** da parte degli utenti-target con conseguente aumento della capacità del prodotto di soddisfare la reale richiesta di mercato.

Un esempio concreto è dato dai sistemi di eye tracking, ampiamente utilizzati nel campo delle disabilità fisiche. Lo sviluppo delle tecnologie ha permesso infatti un'evoluzione concreta in tale settore, tuttavia si rileva una **stagnazione delle tecnologie utilizzate**, proprio perché difficilmente integrabili a nuove tecnologie di mercato. Tale limitazione impedisce inoltre l'evoluzione dei benefici legati all'utilizzo di strumenti datati e/o a scarsa adattabilità. Nei principali casi sono assenti sistemi di interfacciamento tra vecchie e nuove tecnologie in grado di colmare un gap di compatibilità.


L'eye-tracking si pone come strumento in grado di colmare, seppur parzialmente, il gap tecnologico riguardante le tecnologie di interfaccia uomo-macchina utilizzabili da soggetti con disabilità fisiche. L'eye tracking è il processo di misurazione del punto di fissazione oculare, o del moto di un occhio rispetto alla testa. Le tecnologie che implementano tale meccanismo hanno trovato vasta applicazione nei più disparati casi di disabilità fisica parziale o totale, poiché in grado di sfruttare appieno la sincronia volontaria dei movimenti oculari. Tra le applicazioni maggiormente diffuse vi è la possibilità di scrittura e/o navigazione all'interno di sistemi adibiti a tale scopo.

L'applicazione di tali sistemi spazia anche in campo commerciale: in questo caso l'IA ha apportato un miglioramento inerente le analisi di mercato e la psicologia di scelta individuale di utenti target. Una possibile **integrazione multisettore** consentirebbe il trasporto e la conversione di tali funzionalità al settore delle disabilità fisiche: se riconosco quando un utente percepisce il dettaglio di un certo prodotto o ambiente, identificandolo tramite movimenti oculari, è possibile traslare tale funzionalità e renderla fruibile al fine di esplicitare azioni o gesti nel campo delle disabilità fisiche. 

AR Captioning è un esempio di progetto che al momento non è ancora emerso in ambito commerciale perché necessita di strumenti ad oggi economicamente poco accessibili.

Pur non essendo commercializzato, AR Captioning rimane comunque un esempio di applicazione di IA al mondo della disabilità : il progetto prevede la trascrizione istantanea delle conversazioni con **interlocutori multipli** tramite riconoscimento vocale, insieme a realtà aumentata:

l'utente utilizza un visore od un paio di occhiali per **realtà aumentata**, e attraverso questi può “ascoltare con gli occhi le conversazioni”: la voce degli interlocutori viene trasformata in testo scritto e posizionato

virtualmente vicino al capo della persona che parla. 



Eye Tracking e dispositivi per realtà aumentata sono due esempi di tecnologie **economicamente poco accessibili** in questo momento, tuttavia è lecito supporre che i loro prezzi siano destinati a

scendere drasticamente nel lungo periodo: gli stessi sviluppatori di Predictable affermano che saranno presto capaci di implementare eye tracking nel loro applicativo, sfruttando il miglioramento tecnologico raggiunto recentemente da comuni smartphone attualmente presenti sul mercato.

Per questo motivo potrebbe risultare vantaggioso includere tecnologie emergenti nei propri progetti in modo da approcciare in anticipo segmenti di mercato emergenti ed instabili.

Infine è opportuno notare che i prodotti più diffusi attualmente nel mondo delle soluzioni per disabili che sfruttano IA tendono a fornire un approccio generico, mentre in alcuni ambiti si potrebbe preferire adottare soluzioni ad-hoc che spesso mancano o non sono commercializzate.

Proposte

Effettuata una valutazione sia implementativa che funzionale delle tecnologie sopra riportate si propongono delle soluzioni alternative in grado di introdurre nuove prospettive di utilizzo e funzionalità ad applicazioni in uso da tempo:

Filtro volgarità

Quando si pensa al **cyber-bullismo**, spesso la soluzione che tutela l'utente vittima nel miglior modo è il filtraggio (oscurazione) del contenuto offensivo.

Il problema di questo approccio è che il contenuto pericoloso deve essere scovato, ma la rete costituisce un conglomerato di informazioni dalle dimensioni notevoli e diventa improponibile andare a caccia di contenuti malevoli eseguendo ricerche statiche.

Allo stesso tempo se si restringe troppo il campo della ricerca si rischia di proporre soluzioni fastidiosamente **specifiche**: ad esempio, supponendo di voler controllare le conversazioni sul web, ci si accorge presto che le fonti da cui potrebbe provenire il contenuto malevolo sono molte e di varia natura: si rischia di aver bisogno di un controllo specifico per ogni chat, per ogni feed, per le email, per siti di divulgazione che prevedono commenti da parte degli utenti, forum etc.

In questo senso si rileva una effettiva mancanza di strumenti universali di difesa dal cyber-bullismo.

In particolare questo contesto propone un approccio basato sul **filtraggio selettivo** delle informazioni visualizzate a schermo piuttosto che l'eliminazione fisica dalla fonte del contenuto, in modo da poter intercettare il contenuto malevolo subito prima della visualizzazione da parte dell'utente vittima; questo approccio consiste in una difesa dinamica dai pericoli del web, che non richiede pesanti ricerche preliminari.

Oltre al filtraggio selettivo, una possibile funzionalità aggiuntiva, che però si applica solo in contesti che prevedono la presenza di social networks, consiste nella segnalazione automatica del contenuto pericoloso, quando questo viene filtrato, ad eventuali utenti supervisori che si occupino di gestire l'ambiente in cui l'utente vittima si muove.

La soluzione si rivolge ad utenti soggetti a cyber-bullismo, e rimane particolarmente utile per chi non ha gli strumenti cognitivi per difendersi: casi di autismo, sindrome di down, in generale problemi nella comprensione, ma anche anziani e bambini.

Generazione real-time text-to-speech

Si rileva il diffuso utilizzo di applicazioni software in grado di convertire in real-time un dialogo parlato tra uno o più interlocutori, tuttavia la mancanza di adattabilità multilingua rappresenta una consistente barriera.

Un'ipotesi di soluzione consente la generazione real-time del testo parlato multilingua in grado di superare le barriere sonore oltre che linguistiche. Le soluzioni presenti sul mercato basano il loro funzionamento sull'uso di **più dispositivi in cooperazione**: la visualizzazione del testo generato dall'audio captato avviene tramite un'app in grado di creare una virtual chat room che necessita di invitare i propri interlocutori tramite i rispettivi smartphone, su cui è necessario installare l'applicazione; questo può però essere un processo ostico o in alcuni contesti infattibile. L'evoluzione continua degli smartphone fa sperare in un graduale incremento della potenza di ricezione sonora dei microfoni oltre all'isolamento da rumori di genere esterni, tuttavia un dispositivo apposito quale un microfono bluetooth portatile in grado di integrare tale tecnologia software sarebbe risolutivo sia in un contesto multidialogo che in una discussione "uno a molti".

Indubbiamente il modulo software può prescindere dall'hardware adottato, potendo tuttavia garantire su dispositivi di vecchia generazione una potenzialità di funzionamento minore.

Si rivolge potenzialmente ad individui ad udito ridotto o sordi. I campi di applicazione variano in relazione al contesto: lezioni, convegni e conversazioni.



Semplificazione real-time della comunicazione ascoltata

In situazioni in cui è prevista la **comunicazione uno a molti**, si ritiene potenzialmente utile un tramite che permetta ad utenti cognitivamente svantaggiati di apprezzare i contenuti della comunicazione, dopo che questi siano stati opportunamente **semplificati**: in breve, la soluzione proposta consiste nella semplificazione in tempo reale del contenuto della conversazione quando questa prevede il solo ascolto.



Indicare con gli occhi

La funzione naturale di riconoscimento degli oggetti e della loro associazione a parole o concetti è stata implementata in vari ambiti -

principalmente commerciali - dell'IA. Tuttavia, la mancanza di un software che, in sinergia con dispositivi di eye-tracking, sia in grado di riconoscere e pronunciare - in sostituzione alla naturale funzione dell'utente - un **oggetto puntato tramite il movimento oculare** oggi rappresenta una mancanza implementativa.

Il metodo di interazione ipotizzato consiste nel puntare un oggetto tramite lo sguardo: il dispositivo di eye-tracking frapposto tra l'utente e la realtà osservabile riconosce l'oggetto puntato, e vengono dunque mostrate una serie di funzionalità rispetto all'oggetto in questione come la possibilità di pronunciarne il nome o ottenerne ulteriori informazioni.



Conclusioni generali

Lo sviluppo del web e delle tecnologie ad esso collegato ha consentito un'evoluzione esponenziale delle conoscenze e dell'accessibilità a strumenti prima inimmaginabili. Sulla libera circolazione di idee e innovazione indubbiamente influiscono anche fattori socio-culturali del sistema-paese di riferimento; infatti la necessità di introdurre miglioramenti e nuove soluzioni a problemi endemici di gruppi o sottogruppi nella società può essere unicamente affrontata tramite un mindset in grado di ampliare non solo la visione del singolo ma della collettività generale, oltre ad un confronto continuo rispetto a contesti anche apparentemente lontani dal nostro.

Nonostante in Italia vi sia un costante e attivo interesse inerente la tematica trattata da parte di istituzioni e associazioni di settore, non vi è comunque una risposta sistemica in grado di colmare un gap **sia conoscitivo che strumentale**.

Una delle maggiori criticità rilevate è l'assenza quasi totale di informazioni concrete sullo stato attuale in tema di integrazione tecnologica alle disabilità del nostro Paese: **la mancanza di fonti scientifiche, accademiche o di scopo informativo evidenziano un'assenza di percezione del contesto sociale da parte degli individui attivi nella società**. La maggioranza di dati e fonti da cui sono state tratte le informazioni sopra argomentate provengono da istituzioni autorevoli estere, laboratori di ricerca, aziende di settore che nei rispettivi contesti sono state in grado, in primis, di attuare un forte trasmissione dell'informazione non solo a coloro a cui si rivolge la tematica della disabilità ma ai vari membri attivi in campo lavorativo, economico e

giurisdizionale in modo da creare un collante sociale in grado di tramutare soluzioni teoriche in realtà pratiche e accessibili.

La combinazione tra mancanza di informazioni attuali ed iniziative inefficaci genera inconsapevolezza nelle frange dinamiche della società: le principali problematiche riguardanti l'integrazione della tecnologia nel mondo delle disabilità hanno trovato risposta in contesti extra-nazionali già da tempo, tuttavia non vi è stato un import delle conoscenze e della relativa consapevolezza che ne deriva, il che ha comportato una sorta di isolazionismo involontario.

E' proprio la mancanza di consapevolezza scaturita da un'assenza di informazioni a costituire una predominante barriera sociale. Tale assenza preclude una visione sia risolutiva quanto propositiva: la tecnologia in sé viene limitata in tale contesto e se ne indebolisce il potenziale impatto sociale esternabile in contesti più flessibili e aperti ai cambiamenti.

Contesti dinamici di applicazione hanno dimostrato come l'utilizzo di tecnologie general purpose permetta lo sviluppo scalare di soluzioni ad-hoc tramite l'introduzione di cambiamenti minimali: la prassi di sviluppare **soluzioni modulari** ha reso possibile comporre soluzioni uniche ma allo stesso tempo generiche, in grado di coprire un più ampio campo di applicazione espandendo il target di riferimento.

Fonti

- Bridging the Disability Divide through Digital Technologies D.S. Raja – World Bank Group, 2019;
- “AI Fairness for People with Disabilities: Point of View”, Shari Trewin, 2018
- “Toward Fairness in AI for People with Disabilities: A Research Roadmap”, Guo,Kamar,Vaughan,Wallach,Morris, 2018;
- “Fairness Through Awareness”, Dwork, Hardt, Pitassi, Reingold, 2013;
- “Disability in a Technology-Driven Workplace”, SHRM Research, 2003;
- “Personalized E-learning and E-mentoring through User Modelling and Dynamic Recommendations for the Inclusion of Disabled at Work and Education”, Couches, Santos, Boticario, 2009;
- “Access to work and disability: the case of Italy”, Addabbo, Sarti, 2014;
- “AI for accessibility helps people with disabilities“, Walch, 2019;
- “Artificial Intelligence Poised to Improve Lives of People With Disabilities”, HuffingtonPost, 2017;
- “How Equadex used Cognitive Services to help people with language disorders”, Pertus, 2017;
- Wikipedia
- “ADVANCES IN BIG DATA RESEARCH IN ECONOMICS - Algorithmic Fairness” , Kleinberg, Ludwig, Mullainathan, Rambachan, 2018;
- Interactive Employment Model to Assimilate the Deaf persons in workplace by using ICT”, S. A. ALI, SAFEEULLAH, A. G. MEMON, M. AHMED, 2013;
- Publications Section, Makeability Lab, Washington;
- “THE DISABILITY INCLUSION ADVANTAGE”, AAPD Disability:in, 2018;