



# **WEARABLES**

## **Stato dell'Arte**

(fonte: innovation community)



## Panoramica della tecnologia

I "Wearables", ovvero dispositivi indossabili, sono dispositivi tecnologici, solitamente connessi (ad es. Occhiali, orologi, polsini ed elmetti o indumenti) indossati sul corpo come indumenti o accessori, che possono svolgere una serie di funzioni tra cui, ma non limitate a, registrazione, reporting, analisi e comunicazione dei dati, ma anche intervenire con azioni basate sul processamento di informazioni raccolte con sensori locali (Body Sensor Network). Questi dispositivi forniscono a chi li indossa informazioni contestuali in tempo reale che possono aiutare a prendere decisioni e/o migliorare l'esperienza o permettono una interazione più semplice e sicura.

Si definiscono le seguenti categorie di dispositivi, oltre agli Smartglass ( e gli esoscheletri ("robot indossabili") che sono trattati nella scheda Robotics:

**Smartphone:** categoria molto interessante in quanto questi dispositivi dall'elevata potenza di calcolo e funzionalità flessibili grazie ai molti sensori a bordo hanno costi molto bassi e sono già a disposizione del personale;

**Smartband:** una fascia indossata al polso che può avere o meno uno schermo e può essere utilizzata per controllare un dispositivo, riprodurre suoni o registrare dati fisici per motivi di fitness e altri scopi (si veda ad esempio Mudra, in questo caso l'affidabilità è un aspetto sensibile);

**Smartwatch:** un orologio con un sistema operativo che consente di scaricare o utilizzare le applicazioni e che permette anche di collegare e controllare le informazioni con gli smartphone tramite Bluetooth o disporre di funzionalità cellulari integrate per funzionare come dispositivo intelligente indipendente per applicazioni dedicate (Samsung ed altri produttori retail);

**Smart clothing:** abbigliamento progettato per incorporare sensori, capacità di calcolo o altri componenti elettronici ad esempio di connettività o attuatori incorporati nel tessuto per raccogliere dati, migliorare le prestazioni di chi li indossa o attuare azioni (Safety Jacket o abbigliamento termo-controllato);

Per quanto riguarda quest'ultima categoria si segnalano in particolare tre soluzioni in campo safety:

**Safety Jacket.** Dispositivo di Protezione Individuale (DPI) di nuova generazione, che attraverso il gonfiaggio di airbag opportunamente sagomanti, protegge la parte alta del corpo (spalle, schiena e sterno) da possibili impatti generati da caduta dall'alto (altezze minori di 1 m senza l'uso di imbracatura e superiore a 2 m con l'uso dell'imbracatura) sviluppato dalla start-up D-Air Lab di Dainese.



Diverse tecnologie wearable sono state adottate in modo strutturato all'interno di una soluzione sviluppata e brevettata da I&N denominata Active Safety at Work che riguarda il monitoraggio attivo dell'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale durante lo svolgimento delle diverse attività lavorative da parte degli operatori. Il sistema è concepito per supportare il personale nella scelta del corretto set di DPI nell'esecuzione di specifiche attività tipiche della distribuzione (lavori elettrici fuori tensione, lavori sotto tensione, lavori in elevazione, ecc.). È possibile inoltre monitorare il continuo e costante uso durante le fasi lavorative, potendosi variare l'assetto a cura dell'operatore interagendo con il sistema in maniera semplice ed immediata.

Progetto parzialmente in produzione (problema sui sensori, gestione allarmi) il tutto potrebbe essere reso obsoleto da sviluppo AI per riconoscimento dell'utilizzo di DPI

Un tema che coinvolge diverse tecnologie e dispositivi (wristband, smartwatch, sensori indossabili e telecamere) è quello del monitoraggio dello stato di fatica.

I sistemi di rilevamento dello stato di fatica delle persone si basano sul monitoraggio attivo di alcuni parametri biometrici o sull'uso di telecamere che monitorano i movimenti di alcune parti del corpo e permettono di dare delle indicazioni circa lo stato di riposo, veglia e/o attenzione della persona. Questo può risultare utile nel caso di persone coinvolte in attività ad alto rischio per se stessi o per le persone in prossimità, trovando possibili applicazioni per i guidatori di macchine operatrici, autotrasportatori, lavoratori in turno o altro. Sul tema sono coinvolte startup o produttori di smartband o altri accessori wereables in grado di prelevare le informazioni dalla persona oppure aziende che lavorano sul riconoscimento immagini tramite Intelligenza Artificiale in modo da stimare lo stato di fatica o stress di una persona. Molti produttori o noleggiatori di macchine operatrici, così come gestori di cantieri o autotrasporti sono interessati a servizi di questo tipo per ridurre il rischio di incidenti. La tecnologia è abbastanza matura per il monitoraggio mentre gli algoritmi di valutazione dello stato fisico si stanno affacciando ora. E' necessario valutare il rispetto della privacy del caso del rapporto datore di lavoro-dipendente e fino a che punto è possibile entrare nella vita dei singoli (monitoraggio anche extra-orario di lavoro su base volontaria o meno)

Una tecnologia ampiamente consolidata in campo IoT che può essere usata in dispositivi wearables a basso costo è quella RFID. Questa tecnologia può essere utilizzata allo scopo di miglioramento della safety nei cantieri ed in genere nei luoghi di lavoro, per sistemi anticollisione con macchine operatrici nei cantieri o per controllo presenze ed accesso in aree confinate interne o esterne, a questo proposito è in corso una sperimentazione con la ditta AME (Advanced Microwave Engineering)



## Principali Applicazioni

Le principali applicazioni rilevate da Enel risultano nel campo della safety, supporto all'O&M e potenzialmente security (controllo accesso).

Il sistema ASW (Active Safety at Work) è forse il progetto che abbraccia la più ampia gamma di tecnologie e dispositivi in ambito Wearable in Enel. Questo sistema prevede l'associazione di particolari sensori (tag attivi), dotati di connettività bluetooth, in grado di colloquiare, per il tramite di un'apposita app, con lo smartphone dell'operatore. Quest'ultimo dispositivo è uno strumento di ordinario utilizzo da parte del personale per la gestione delle attività affidate (Work Force Management, Assegnazione Dinamica dei Lavori, Programmazione dei Contatori Elettronici, ecc.), pertanto è stato semplice adattarlo anche a 'centrale' di comunicazione per il sistema ASW. Il sistema fondamentale è costituito da:

Applicazione Android in funzione sugli smartphones in dotazione al personale operativo  
Sistema di back end su server accessibile via desktop con cruscotto per gestione database operatori-DPI associati.

DPI di nuova generazione che inglobano il tag attivo in grado di connettersi wireless con lo smartphone (protocollo di comunicazione Bluetooth Low Energy)

Il principio su cui si basa il sistema è di effettuare un costante monitoraggio, dalla fase di avvio dell'attività fino alla conclusione, dell'effettivo uso di tutti i DPI da parte dell'operatore, attraverso un continuo dialogo via bluetooth tra lo smartphone dell'operatore ed i tag associati nei DPI indossati. L'assetto dei DPI viene proposto all'operatore tramite l'integrazione delle app di assegnazione dei lavori con l'app ASW. Ogni lavoro assegnato all'operatore è caratterizzato da una codifica unica per tipologia, pertanto, avendo a priori associato i rischi alle singole attività, il sistema può individuare quali DPI necessitano per la sua esecuzione. L'operatore può recepire la proposta o modificare l'assetto iniziale dei DPI in funzione dell'effettiva situazione impiantistica. ASW verifica che l'operatore li indossi all'avvio del lavoro e monitora che durante tutta la durata dell'attività, gli stessi siano permanentemente impiegati. In caso di rilevazione di assenza di un DPI previsto per la specifica attività, lo smartphone emette un suono di allarme che richiama l'operatore a correggere la mancanza (è lo stesso principio dell'allarme di cintura di sicurezza non indossata all'avvio dell'automobile o durante la marcia in caso di sgancio della stessa). Tutti gli eventi che coinvolgono i DPI (allarmi, cambio assetto durante lo svolgimento dell'attività) sono registrati sullo smartphone.

I DPI muniti di tag, monitorati dal sistema sono quelli associati ai principali rischi (elettrico e caduta dall'alto) presenti nelle attività su reti di distribuzione:

- Elmetto con visiera
- Giubbotto resistente agli effetti termici dell'arco elettrico



- Guanti isolanti
- Imbracatura anticaduta con cintura di posizionamento in quota  
Calzature da lavoro

Dopo una iniziale fase di sperimentazione, il sistema è stato messo in esercizio per circa 1200 operatori di 14 diverse Zone sul territorio nazionale.

Un importante lavoro è stato svolto con i costruttori di DPI per coinvolgerli sul progetto. Infatti un requisito che si è salvaguardato nell'implementazione del sistema è stato quello di non andare a ridurre le prestazioni in termine di protezione per il fatto di applicare sui DPI degli oggetti aggiuntivi che potevano interferire con le caratteristiche richieste. È stato effettuato un accurato progetto di inserimento del tag in ciascun DPI e sono state effettuate tutte le prove di conformità ai requisiti delle norme tecniche di riferimento per estenderne le certificazioni.

I costanti sviluppi sull'hardware dei sensori sono orientati al miglioramento delle performance in termini di sensibilità al movimento, durata della vita utile e miniaturizzazione.

Nel contempo sono allo studio funzionalità aggiuntive del sistema perché soddisfi esigenze di rilevamento di allarmi per situazioni di uomo a terra o presenza di parti attive in tensione in prossimità attraverso la connettività con altri dispositivi (p.e. Personal Voltage Detector da elmetto).

E' inoltre allo studio l'utilizzo del sistema ASW attraverso uno smartwatch, per semplificare ulteriormente l'impiego senza interazione con lo smartphone.

Per I&N gli **SmartWatch** sono alla base di alcune sperimentazioni in corso tra cui:

- Rilevazione dei principali parametri vitali (battito, pressione sanguigna, ossigenazione del sangue, temperatura) al fine di determinare stati di affaticamento ma anche il calo di attenzione o l'approssimarsi di soglie pericolose per la salute.
- Rilevazione, in autonomia o in congiunzione con sensori dedicati, dell'avvicinamento a campi elettrici/elettromagnetici
- Applicazioni di soccorso e panic button di più facile e immediata applicazione degli equivalenti su SmartPhone

Sono poi possibili integrazioni con sensori da inserire nelle calzature (solette) in grado di determinare il grado di stabilità dell'andatura, parametro che può essere correlato agli altri già rilevati per una migliore determinazione di stati a rischio e misurare eventuale elettrocuzione o, anche in questo caso, allertare a fronte dell'avvicinarsi a campi elettrici elevati.