

Borsa di ricerca (n. 2 posizioni)

Titolo

Progettazione, sviluppo e sperimentazione di sistemi web-based per l'allertamento, la localizzazione indoor e la gestione delle emergenze meteo-climatiche in ambito lavorativo

Oggetto dell'attività di ricerca

L'attività di ricerca si inserisce nel contesto del progetto **“REDUCE METEO HAZARDS – Progettazione, realizzazione e sperimentazione di un prototipo di sistema app web-based per la gestione e mitigazione dei rischi legati ai meteorological hazards connessi al cambiamento climatico”**, il cui obiettivo generale è lo sviluppo di un sistema integrato di supporto alla previsione, all'allertamento e alla gestione della fase emergenziale in presenza di eventi meteorologici estremi, con particolare riferimento alla tutela dei lavoratori e alla sicurezza degli ambienti di lavoro.

In tale ambito, la borsa di ricerca è finalizzata alla **progettazione, realizzazione e validazione di una piattaforma app web-based** in grado di raccogliere, integrare e rielaborare informazioni eterogenee in tempo reale (dati meteorologici, dati ambientali, dati di localizzazione degli utenti), fornendo un supporto operativo ai processi di allertamento, gestione dell'emergenza e supporto decisionale in contesti lavorativi e organizzativi.

L'attività di ricerca comprende sia gli aspetti di **sviluppo architetturale e applicativo della piattaforma**, sia lo **studio e la sperimentazione di tecniche di localizzazione indoor multi-sensore** (Wi-Fi, Bluetooth Low Energy, Ultra-Wideband e tecnologie affini) e di **algoritmi intelligenti** per la gestione dinamica dell'emergenza. La localizzazione affidabile degli utenti rappresenta infatti un elemento chiave per l'efficacia dei sistemi di allertamento personalizzato, di supporto all'evacuazione e di coordinamento delle risorse in scenari emergenziali.

L'attività di ricerca prevede il confronto sperimentale delle diverse tecnologie di tracciabilità indoor, la loro integrazione nella piattaforma RMH e la valutazione del loro impatto sull'efficacia dei processi decisionali in tempo reale, anche in presenza di scenari dinamici e condizioni di rischio in evoluzione. I risultati ottenuti saranno utilizzati per migliorare la resilienza complessiva del sistema e per definire **linee guida scientifiche e operative** per l'adozione di soluzioni di localizzazione e gestione delle emergenze in contesti lavorativi.

L'obiettivo finale è la realizzazione di un **prototipo tecnologico trasferibile**, capace di fungere da sistema di supporto decisionale per datori di lavoro e responsabili della sicurezza, integrabile con modelli previsionali, sistemi di localizzazione indoor e algoritmi intelligenti sviluppati nell'ambito del progetto.

Attività di ricerca previste

Le attività di ricerca includono, in modo integrato, le seguenti fasi:

- Analisi dei requisiti funzionali e non funzionali della piattaforma RMH, in coerenza con scenari di rischio meteo-climatico ed emergenziale.
 - Progettazione dell'architettura software della piattaforma (back-end, front-end, database, API) e dei relativi flussi informativi.
 - Implementazione di servizi web per:
 - gestione degli alert (anche in ottica **CAP-compliant**),
 - raccolta, normalizzazione e integrazione di dati in tempo reale,
 - gestione degli utenti e dei ruoli (lavoratori, responsabili della sicurezza).
 - Sviluppo dell'interfaccia web-based per il monitoraggio delle condizioni di rischio e dello stato dell'emergenza.
 - Integrazione di meccanismi di comunicazione asincrona e multicanale (es. architetture **publish/subscribe**) per la diffusione scalabile delle notifiche.
 - Analisi dello stato dell'arte e sperimentazione di tecniche di localizzazione indoor:
 - Wi-Fi fingerprinting e Wi-Fi RTT (IEEE 802.11mc),
 - Bluetooth Low Energy (BLE),
 - Ultra-Wideband (UWB),
 - sensori inerziali e tecniche di dead reckoning,
 - eventuale fusione multi-sensore.
 - Progettazione di un framework di confronto sperimentale tra le diverse tecnologie di localizzazione in ambienti indoor reali.
 - Valutazione comparativa delle soluzioni rispetto a:
 - accuratezza spaziale,
 - latenza,
 - affidabilità in condizioni emergenziali,
 - scalabilità in funzione del numero di utenti,
 - impatto energetico e costi.
 - Integrazione dei dati di localizzazione nella piattaforma RMH per:
 - instradamento verso aree sicure,
 - aggiornamento dinamico dei percorsi,
 - supporto alla gestione della fase emergenziale.
 - Studio dell'impatto dell'errore di localizzazione sull'efficacia degli algoritmi di evacuazione e di allerta.
 - Test funzionali e di carico della piattaforma in scenari simulati e casi studio del progetto.
 - Produzione di documentazione tecnica, contributi scientifici e supporto alle attività di trasferimento tecnologico.
-