

Holistic Resource Management System

InResLab scarl – Organismo di Ricerca

info@inreslab.org

1 Introduzione

I sistemi di facility management, definiti come dei sistemi contenenti dei veicoli e del personale al quale vengono associati dei determinati oggetti in un determinato spazio tridimensionale per lo svolgimento di una determinata operazione, sono un luogo di lavoro dinamico e complesso: mezzi in movimentazione, alta quantità di personale, elevato numero di potenziali situazioni di rischio, grande varietà di strumentazioni (talora anche pericolose), alto numero di scenari differenti. In un contesto così variegato, pertanto, risulta di fondamentale importanza una gestione meticolosa e puntale di tutti gli aspetti caratteristici del sistema di facility management stesso, al fine di migliorare la gestione e la sicurezza dei lavoratori. Vista la varietà di scenari in cui il facility management si cala, nel presente progetto si è cercato di astrarre gli aspetti fondamentali, studiando tecniche e metodologie per realizzare un management intelligente di tali sistemi sotto vari punti di vista, tra cui: gestione delle risorse, sicurezza, prevenzione degli infortuni, alerting e reportistica. Lo studio portato avanti è di tipo metodologico e modellistico, legato all'accuratezza del dato acquisito e al grado di automatizzazione dell'acquisizione. Per tale motivo si è proceduto alla realizzazione di un sistema di tracciamento delle entità – basato non solo sul più noto GPS, ma anche su tecnologie trasversali, in grado di avere informazioni valide in molteplici scenari – in grado di fornire informazioni con elevata accuratezza. Il progetto si prefigge in seguito l'obiettivo di validare statisticamente la precisione delle misurazioni, incrociando i dati

provenienti da dispositivi, tecnologie e modalità di acquisizione dati differenti.

2 Obiettivi della Ricerca

In tale progetto la Unilabor S.c.a.r.l. ha studiato tecniche e metodologie che effettuino un management intelligente dei cantieri sotto vari punti di vista, tra gli altri:

- rispetto delle tempistiche;
- sicurezza;
- reportistica;
- alerting;
- prevenzione degli infortuni.

L'idea di base è che un sistema di facility management correttamente gestito da tutti questi punti di vista rappresenta un posto di lavoro più sicuro e più “piacevole”, e quindi che sia più probabilmente in grado di rispettare le tempistiche e presenti molti meno rischi di infortuni. Tali aspetti si influenzano positivamente l'un l'altro e, inoltre, concorrono a permettere un effettivo risparmio di risorse, garantendo un positivo ritorno dell'investimento. A tale scopo è stato necessario affrontare le seguenti problematiche:

1. **Posizionamento delle entità:** data l'alta varianza di caratteristiche degli ambienti e degli attori, determinare la posizione di un'entità (sia essa umana o materiale) all'interno di un sistema di facility management è una problematica non banale. Diventa necessario, infatti, prevedere soluzioni tecnologiche differenti, che permettano un posizionamento sia indoor sia outdoor, ricorrendo quindi a tecnologie differenti.
2. **Management delle fasi del sistema:** stadi differenti di un sistema di facility management possono richiedere azioni diverse o

coinvolgere entità di vario tipo. Il progetto ha affrontato esplicitamente queste fasi differenti, al fine di determinare quali siano le metodologie più appropriate per ciascuna fase, nel tentativo comunque di uniformare il più possibile le tecniche ed i modelli.

3. **Gestione centralizzata delle entità:** è stato realizzato un sistema di interpolazione dati e di raccolta/conservazione degli stessi che consenta una gestione centralizzata delle entità. Infatti una gestione centralizzata dell'informazione consente un continuo e corretto monitoraggio delle risorse del sistema, in grado di gestire agilmente, qualora servisse, una qualsiasi situazione di emergenza.
4. **Generazione di allarmi:** si tratta di un aspetto centrale di questo progetto di ricerca. Le metodologie e le tecniche che si investigano, infatti, possono essere declinate in due modalità: funzionamento a regime e funzionamento in anomalia. Il sistema oggetto di studio, infatti, non può limitarsi alla corretta gestione di un sistema in una fase di normale operatività. È infatti necessario poter determinare il verificarsi di eventi anomali quali, nell'esempio del cantiere edile, cadute di operai, malfunzionamenti di veicoli, ecc.

Se già di per sé una gestione olistica di questo tipo del facility management può apparire complessa, il lettore attento avrà già identificato una seconda problematica della ricerca, che rischia di mettere a repentaglio la fattibilità di ognuno dei precedenti punti e di minare l'applicabilità di qualsiasi tipo di risultato. Si tratta di poter gestire, infatti, la bontà del dato acquisito.

3 Risultati della Ricerca

Il primo risultato della ricerca è stata l'identificazione delle attività e necessità principali comuni a tutti gli scenari di facility management, in grado di modellare il sistema:

- **Timbratura di accesso e uscita del dipendente:** in tale attività il dipendente segnala l’inizio e la fine della sua giornata lavorativa. Spesso è utile associare la timbratura al luogo in cui essa avviene, per verificare l’effettiva presenza sul posto di lavoro.
- **Acquisizione dei task per la giornata:** ogni società scandisce le giornate lavorative tramite l’utilizzo di task ben precisi, indicanti i compiti che il dipendente deve svolgere. Tali task devono essere segnalati in qualche modo al dipendente. Le tempistiche di segnalazione possono essere tra le più disparate (e.g. di volta in volta durante la giornata o con largo anticipo).
- **Acquisizione degli strumenti necessari:** al fine di svolgere i propri task, nella maggior parte dei casi il dipendente dovrà recuperare della strumentazione necessaria alla loro espletazione. Questa attività non necessariamente è concentrata in un unico momento e luogo, tuttavia può tornare utile sapere chi ha acquisito un determinato strumento.
- **Completamento dei task:** al fine di monitorare a pieno le attività di un dipendente, è estremamente utile catturare con esattezza chi e quali task ha portato a termine (nonché quando questi sono stati iniziati).
- **Interazione tra entità:** spesso le attività svolte dai dipendenti richiedono continue interazioni con macchinari e/o personale (sia interno che esterno). Al fine di orchestrare al meglio le risorse (umane e materiali) è fondamentale essere a conoscenza di quando tali incontri sono previsti e quando effettivamente sono avvenuti.

Partendo da questo modello si è proceduto alla costruzione del sistema informatico, argomento centrale del progetto. A tal fine è stata condotta un’analisi preliminare dello stato dell’arte, identificando tutte quelle soluzioni di interesse per gli ambiti della ricerca. I filoni di ricerca analizzati sono stati quelli dell’interpolazione di dati provenienti da sistemi diversi per localizzare le diverse entità (GPS,

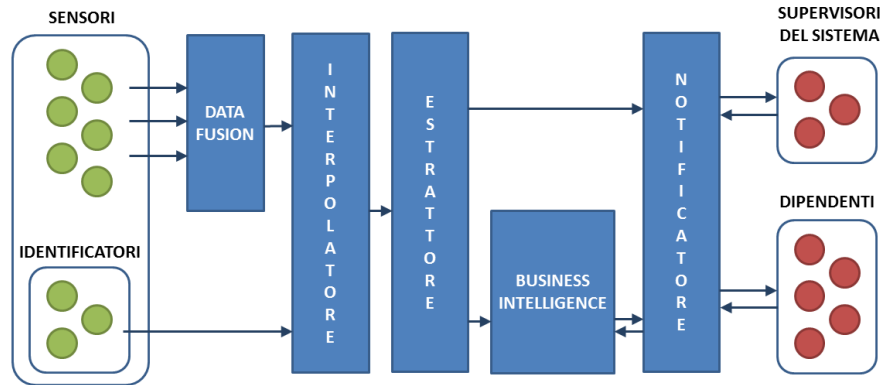


Fig. 1. Architettura del Sistema di Facility Management

Wi-Fi, ecc.), e quelli di identificazione, quali QR-Code e tag (NFC e RFID).

Successivamente si è proceduto alla realizzazione di un sistema informatico centralizzato, web-based, in grado di raccogliere in tempo reale tutte le informazioni sulla posizione delle entità interne al sistema e sulle loro attività principali (elencate precedentemente), ovvero sul loro stato attuale. Tale sistema, non solo permette il continuo monitoraggio, ma anche un interazione costante con i dipendenti, dando la possibilità di riorganizzare elasticamente le risorse sull'area di lavoro e quindi sopperire ad eventuali problematiche. L'architettura di tale sistema è riportata di seguito:

Vista la natura delle società di facility management, solitamente asservite ad altre società proprietarie del luogo di lavoro, si è studiato un sistema di tracciamento completamente non invasivo e dal basso impatto economico. Per questo motivo è stata strategica la scelta di utilizzare come dispositivi di tracciamento delle entità, degli smartphone, solitamente già in possesso dei dipendenti ed in grado

di ospitare attività complesse, nonché fornire un elevato grado di comunicabilità. Punto saliente del progetto è stata la realizzazione di un meccanismo di tracciamento delle entità basato su due principali tecnologie trasversali e funzionanti in scenari differenti. La prima tecnologia è basata su GPS, il quale non ha bisogno di alcuna infrastruttura per funzionare, se non il dispositivo di tracciamento sopra identificato. La seconda fa uso congiunto di una tecnica basata su potenza di segnale (RSS) delle reti WLAN e di una tecnica di riconoscimento di movimento inerziale (PDR). In particolare la rete WLAN viene usata per definire periodicamente delle posizioni stabili che poi vengono fatte evolvere nel tempo sfruttando i molteplici sensori presenti in uno smartphone (e.g. accelerometro, barometro, oscilloscopio). Mentre la prima risulta particolarmente adatta per ambienti esterni, poiché non ha bisogno di nessun supporto ulteriore, la seconda riesce a sopperire alle sue mancanze in ambienti interni, in ogni caso non richiedendo l'installazione di ulteriori dispositivi, se non quelli già presenti, né tantomeno l'accesso alla rete interna (ne è sufficiente la conoscenza della relativa posizione). Successivamente si è proceduto allo sviluppo di un algoritmo per la certificazione della posizione. Tale algoritmo fa un uso intelligente di tutte le informazioni ottenute, incrociando le misurazioni spazio-temporali raccolte dai vari dispositivi, producendo una classificazione in 5 livelli dell'informazione ottenuta, rappresentante il suo grado di affidabilità. Tale certificazione è stata fatta con un duplice scopo:

- migliorare la precisione e la fiducia della posizione di un'entità;
- catturare eventuali comportamenti malevoli dei dipendenti.

Il progetto si è concluso con un'analisi sperimentale effettuata su un simulatore di ultima generazione, in grado di mostrare l'efficacia della soluzione progettata in molteplici scenari. Infine, grazie alla

bontà e la quantità dei dati raccolti durante l'esercizio, è stato progettato un sistema di business intelligence orientato alla prevenzione degli incidenti, grazie alle più avanzate tecniche di data warehousing ed interpolazione dei dati.

4 Conclusioni

Questo studio sperimentale ha portato allo sviluppo di un sistema di gestione di una società di facility management in grado di monitorare e gestire in tempo reale le risorse a disposizione. Tale sistema ha dimostrato di avere un forte impatto non solo sul fronte della produttività, ma anche sulla sicurezza e sulla prevenzione degli infortuni, migliorando così notevolmente le condizioni di lavoro dei dipendenti.