

# eSERVANT: Gestione di Eventi in Impianti *Smart*

Andrea Ferracani, Federico Becattini, Giuseppe Becchi, Alberto Del Bimbo

Università degli Studi di Firenze, MICC

[nome.cognome@unifi.it]

## Abstract

eSERVANT (EventS in crowdEd places, a smaRt serVice management) è una infrastruttura ICT *hardware* e *software* che consente di gestire i processi collegati ad eventi (sportivi, musicali, fieristici, ecc.) che abbiano luogo presso impianti di medie/grandi dimensioni. Il sistema permette la gestione e l'orchestrazione di moduli software avanzati per servizi di localizzazione, mobilità, sicurezza, profilazione utente e *social networking*.

## 1 Introduzione

La gestione di infrastrutture adibite agli eventi dello sport, dello spettacolo, della musica, del tempo libero, ma anche del lavoro e dell'universo dei servizi è in gran parte limitato, ad oggi, ai soli aspetti di controllo funzionale degli impianti: la verifica degli accessi, la 'bigliettazione', la gestione amministrativa, contabile e commerciale, la manutenzione, i servizi compresi quelli di trasmissione dati e connettività distribuita. Si tratta di attività sostanzialmente indirizzate ai soli gestori degli impianti, marginalmente agli utenti finali (ossia agli spettatori ed al pubblico), e in gran parte scollegate dagli eventi che in questi hanno luogo e dal territorio che ospita gli impianti.

Obiettivo di eSERVANT è quello di mettere a punto una infrastruttura ICT altamente modulare, flessibile e configurabile che consenta di sfruttare le innovazioni tecnologiche di ultima generazione al fine di riportare gli utenti di eventi al centro dei servizi e del contesto, la struttura ed il territorio, in cui questi sono fruiti.

## 2 L'infrastruttura eSERVANT

eSERVANT mette a disposizione una infrastruttura adattabile e configurabile basata su di una architettura che prevede alcuni moduli *core* che sfruttano 1) la video analisi per la rilevazione di flussi di persone, affollamenti e anomalie; 2) sistemi di localizzazione degli utenti ai fini dell'instradamento e di una migliore fruizione dei servizi; 3) la profilazione utente ed il *mobile social networking*. I tre moduli sono utilizzati nel contesto di un sistema centrale in grado di gestire l'informazione ed i dati provenienti dai vari moduli, di elaborarli, e di dare opportuno *feedback* agli utenti finali anche attraverso

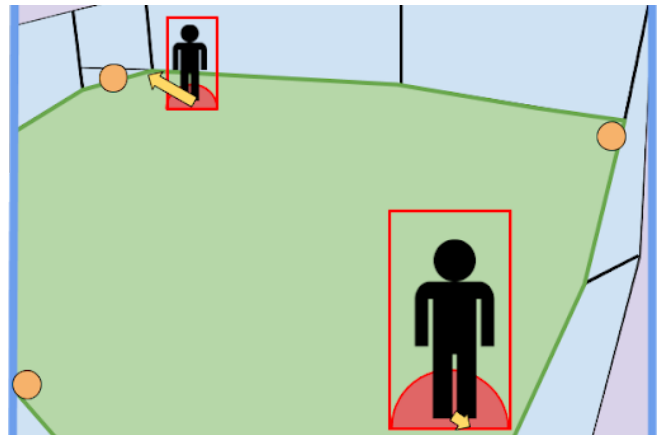


Figura 1: L'occupazione della stanza viene stimata in base ai rilevamenti di persone all'interno dell'area camminabile. Le persone rilevate sono associate con le uscite. Le uscite sono segnalate con dei cerchi arancioni, i vettori di moto con delle frecce gialle. La lunghezza delle frecce indica l'intensità del movimento.

so una applicazione mobile *ad hoc* e configurabile per ogni tipologia di evento.

### 2.1 Rilevazione di flussi di persone e anomalie

Il modulo di video analisi attraverso telecamere fornisce funzionalità inerenti la sicurezza. Consente infatti di gestire e monitorare flussi di persone all'interno dell'impianto in cui ha luogo l'evento e nelle zone limitrofe.

L'algoritmo utilizzato per rilevare le persone è stato sviluppato su SSD: Single Shot MultiBox Detector [Liu *et al.*, 2016], un metodo di rilevamento di oggetti in immagini (*object detection*) basato su tecniche di Deep Learning, in particolare su una Rete Neurale Convolutionale. L'algoritmo è stato riadattato in modo da poter rilevare efficientemente la sola classe delle persone e di poter lavorare su molteplici flussi video piuttosto che su singole immagini. Le prestazioni con l'utilizzo della GPU permettono di ottenere risultati *real time* ben più che soddisfacenti.

Il modulo consente la gestione e la configurazione delle telecamere nell'impianto dall'interfaccia grafica del gestionale. Ai fini della rivelazione di affollamenti per ciascuna telecamera viene definita una zona 'camminabile' in base alla quale viene stimato il riempimento dell'area sotto osservazione.

Per ogni persona rilevata nella scena, si controlla se questa è all'interno dell'area e se ne stima l'occupazione, come in Fig. 1. Al fine di stimare i flussi di persone nelle zone osservate sono state definite per ogni telecamera dei varchi di entrata/uscita. Il gestore può annotare, attraverso il gestionale eSERVANT, i varchi indicandone una stima della capienza, intesa come il numero di persone che possano attraversare il varco allo stesso momento. Per ogni persona rilevata si stima il suo vettore di moto medio utilizzando l'algoritmo di Optical Flow denso [Farnebäck, 2003]. Ogni vettore di moto è caratterizzato da una direzione ed una intensità che indicano dove il soggetto si sta dirigendo e con che velocità. Anche in questo caso si ottiene un valore di occupazione che indica il grado di congestione di un'uscita.

Quando i valori di congestione e di occupazione superano una soglia, 'impostabile' dal gestore dell'impianto, vengono rilevate delle situazioni di 'traffico' anomale e generati di conseguenza degli eventi che influiscono sull'algoritmo di instradamento interno all'impianto fornito dall'applicazione eServant; si veda Sec. 2.2.

## 2.2 Localizzazione e routing indoor degli utenti

eSERVANT offre strumenti e tecnologie avanzate per la localizzazione degli utenti all'interno degli impianti attraverso una combinazione di informazioni provenienti da sensori *beacon* e sistemi di posizionamento che utilizzano il segnale Wi-Fi. Negli scenari applicativi del progetto eSERVANT, ovvero in ambienti *indoor* di medie/grandi dimensioni (stadi, palazzetti, centri universitari), si è reso necessario lo sviluppo di un sistema di *Indoor Routing* per poter permettere all'utente di avere indicazioni sulla sua posizione e su come raggiungere determinate aree all'interno dell'edificio. Tali informazioni sono fruite su mappa sull'applicazione mobile resa disponibile dalla piattaforma. Il servizio di *routing indoor* è concettualmente identico a quello dei sistemi *outdoor* in quanto si tratta sempre di identificare in un grafo di percorsi quello più 'rapido' da un punto A a un punto B. In questo caso il sistema deve tenere conto della distanza da percorrere ma anche di altri fattori come:

- possibili code/affollamenti (assimilabili concettualmente al traffico);
- vincoli sul percorso. Ad esempio potrebbe essere richiesto un percorso *Barrier Free* ovvero per utenti disabili che non possono percorrere le scale. In questo caso il sistema può mostrare solamente i percorsi che per salire/scendere di piano mettono a disposizione rampe o ascensori.

Poichè non esistono soluzioni software con tali requisiti integrabili direttamente in applicazioni mobili (sia web che native), si è reso necessario lo sviluppo di una soluzione *ad hoc*, basata su *openstreetmap* in grado di coprire le esigenze del progetto, ovvero:

- 'far scalare' l'applicazione su più edifici;
- consentire *indoor routing 3D* multilivello;
- integrazione di percorsi con il software di visione in grado di dare informazioni su eventuali code e anomalie nei percorsi;
- gestione dinamica dei POI con possibilità di controllo tramite API dedicata.

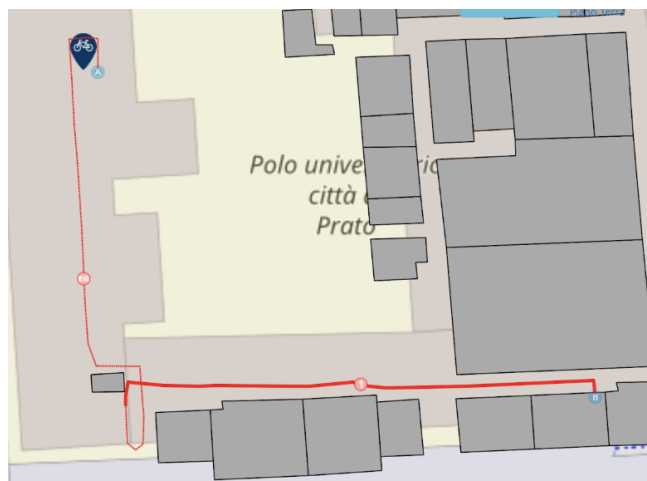


Figura 2: Routing indoor. Navigazione multilivello sulla mappa di un edificio a più piani. La linea sottile rappresenta il percorso al piano superiore per arrivare da un punto A, un POI Point of Interest, ad un punto B, una stanza dell'edificio al piano terra.

## 2.3 Profilazione utente e Mobile Social Networking

I servizi della piattaforma sono presentati all'utente attraverso una applicazione mobile d'impianto. Attraverso la visualizzazione su mappa è possibile localizzarsi, avere suggerimenti di percorso e notifiche su eventuali criticità all'interno dell'edificio ma anche all'esterno (per esempio per quanto riguarda la viabilità ed il traffico). L'applicazione consente inoltre di avere informazioni e servizi relativi all'evento stesso nonché di 'socializzare' con persone affini nel contesto dell'evento. In particolare eSERVANT espone un modulo di profilazione utente che utilizza algoritmi di *knowledge fusion* su dati da social network, dati di localizzazione e di interazione. Tale algoritmo è utilizzato per

- raccomandazione e suggerimenti di utenti 'simili' contestualmente all'evento;
- raccomandazione di utenti per *car sharing* da e per l'evento;
- raccomandazione di utenti per attività pre e post evento.

**Ringraziamenti e crediti:** il progetto eSERVANT ha come capofila QUID Informatica S.p.A ed è stato svolto in collaborazione con i partner Sokom srl, Sintra Consulting srl, Magenta S.R.L. e il DIISM dell'Università degli Studi di Siena. Cofinanziato con fondi POR-CReO FESR 2014-2020 - Bandi per aiuti agli investimenti in ricerca, sviluppo e innovazione RSI - Bando 2.

## Riferimenti bibliografici

- [Farnebäck, 2003] Gunnar Farnebäck. Two-frame motion estimation based on polynomial expansion. In *Scandinavian conference on Image analysis*, pages 363–370. Springer, 2003.
- [Liu *et al.*, 2016] Wei Liu, Dragomir Anguelov, Dumitru Erhan, Christian Szegedy, Scott Reed, Cheng-Yang Fu, e Alexander C Berg. Ssd: Single shot multibox detector. In *European conference on computer vision*, pages 21–37. Springer, 2016.