

SE4I: Smart Energy Efficiency & Environment for Industry

Fabio Narducci¹, Alfredo Petrosino¹, Giovanni Lacasa², Felice Ferrara², Valerio Armuzza²

¹ CVPRLab, Dip. Scienze e Tecnologie, Università di Napoli Parthenope

² Soft Strategy Advisory & Digital

{fabio.narducci, alfredo.petrosino}@uniparthenope.it, {glacasa, fferrara, varmuzza}@softstrategy.it

Abstract

Il concetto di ambienti intelligenti nasce come evoluzione dell'*internet of things* (IoT) e promuove l'idea di un mondo fisico interconnesso, fatto di sensori, attuatori, display e elementi computazionali, finalizzato ad agevolare le attività quotidiane in maniera trasparente e non invasiva. In un contesto talmente ampio e diversificato in funzione degli scenari possibili, le sfide di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale sono molteplici. SE4I ha l'obiettivo di individuare soluzioni tecnologiche avanzate di Intelligenza Artificiale a supporto dei processi industriali finalizzate alla fornitura di servizi innovativi e sostenibili alle imprese in termini di: sicurezza e monitoraggio degli ambienti, l'efficienza energetica e il benessere dei lavoratori.

1 Introduzione

La definizione di *città ideale*, concepita fin dagli inizi del XIX secolo ed evoluta nel XXI secolo in *smart city*, si fonda su alcuni componenti chiave che includono economia, governo, persone, scienza e tecnologia, vivibilità ed ambiente, con il fine di promuovere l'idea di "un mondo fisico che è riccamente e invisibilmente intessuto di sensori, attuatori, display e elementi computazionali, che coesiste perfettamente con gli oggetti quotidiani delle nostre vite, e connesso attraverso una rete continua [Weiser *et al.*, 1999]. Tuttavia, viene spesso ignorato un fattore fondamentale, che è costituito dalla piattaforma tecnologica con cui la smart city è concepita [Mardacany, 2014].

Su questa premessa, il progetto SE4I pone l'accento sulla realizzazione di un sistema/piattaforma finalizzato alla fornitura di servizi innovativi e sostenibili alle imprese in termini di sicurezza, monitoraggio ed efficienza. Il progetto prevede l'utilizzo di un asset ad oggi sottovalutato come la rete di illuminazione per una duplice finalità: da un lato i lampioni intelligenti fungono da host per un set di sensori capaci di monitorare ambienti outdoor, dall'altro diventano anche mezzo di connettività sfruttando la tecnologia MulteFire per garantire connettività anche a sensori che sono installati su edifici adiacenti. MulteFire è una tecnologia open per la distribuzione di connettività LTE in uno spettro di frequenze non soggetto a

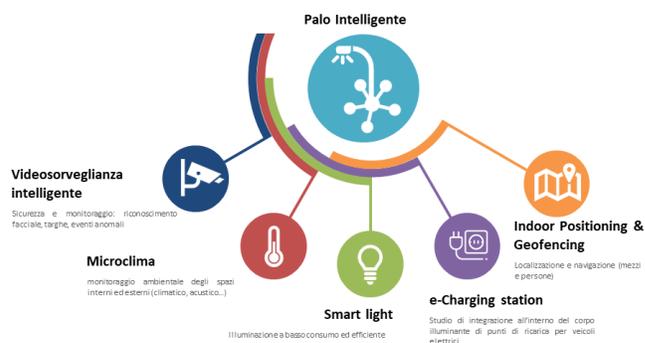


Figura 1: Funzionalità abilitate dal palo intelligente.

licenza. Oltre all'evidente vantaggio economico, questa tecnologia di connettività rappresenta una soluzione ideale per l'*industrial IoT* che richiede bassa latenza ma necessita di una sufficiente robustezza. L'integrazione della sensoristica distribuita sui lampioni e sugli edifici attigui e l'utilizzo di tecnologie di Intelligenza Artificiale, creano i presupposti favorevoli per una attività di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale finalizzata a un ecosistema di servizi intelligenti (sintetizzato in Figura 1) che vanno dalla cura del personale alla sicurezza degli impianti e degli stabilimenti senza però ignorare le tematiche di efficientamento energetico.

2 Servizi offerti in SE4I

Lo *smart environment* proposto nell'ambito del progetto SE4I prevede l'esistenza e l'interconnessione di lampioni intelligenti che coprono lo spazio di uno stabilimento industriale ed integrano diversi sensori (dalla telecamera al sensore ambientale, acustici, accelerometri per il monitoraggio sismico e la ricarica elettrica dei veicoli) e permette di erogare molteplici servizi a favore della sostenibilità dell'area industriale stessa. I lampioni intelligenti offrono le bolle di connettività attraverso cui la sensoristica presente negli smart building e quella ospitata sui lampioni comunicano nell'ottica di fornire logiche di context awareness che integrano dati del mondo outdoor che indoor. Come mostrato in Figura 2, tale connettività permetterà ai lampioni sensorizzati di offrire servizi di analisi di flussi video e sequenze temporali finalizzate al rilevamento di eventi anomali, quale presenza di uomo a terra.



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



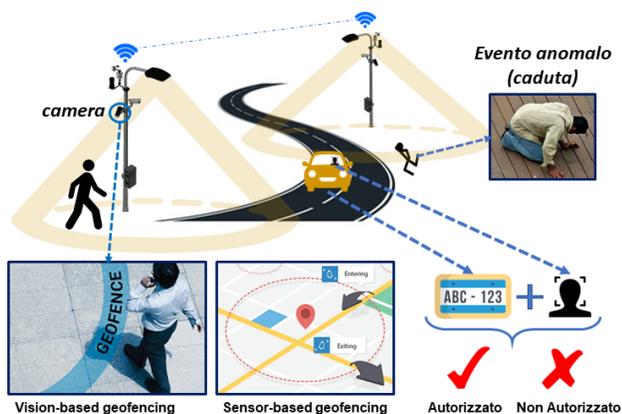


Figura 2: Servizi basati su videoanalisi fatta dai pali intelligenti.

Le informazioni così inferite saranno integrate in SE4I con meccanismi di outdoor e indoor positioning dove i percorsi fruibili nell'area industriale e negli edifici saranno suggeriti in funzione delle condizioni di sicurezza identificate. Il video catturato dai lampioni sarà contestualmente utilizzato per leggere targhe e riconoscere soggetti al fine di poter applicare logiche di autorizzazione all'accesso a specifiche aree. A questo scopo, modelli di *geofencing* saranno infatti definiti ed integrati con meccanismi avanzati di tracciamento di mezzi (logistica, tracciamento dei materiali) all'interno di aree senza l'utilizzo di dispositivi attivi sui mezzi stessi offrendo così servizi di *advanced logistic & transportation management*.

Proiettare nel futuro la situazione corrente e anticipare il pericolo è ancora oggi una grossa sfida di ricerca (capire se una persona è realmente caduta o si è banalmente chinata non è scontato). Il progetto SE4I rappresenta il terreno fertile per lo sviluppo e la sperimentazione di tecniche di computer vision e machine/deep learning da impiegare per la gestione della sicurezza del sito industriale attraverso il controllo automatico dei mezzi in circolazione. A tale scopo, la piattaforma proposta mira ad offrire delle funzionalità di monitoraggio del sito attraverso l'uso combinato di analisi delle biometrie [Neves *et al.*, 2016] e riconoscimento degli oggetti nella scena [Ullah and Petrosino, 2017].

L'efficienza energetica sarà inoltre raggiunta dagli altri partner di progetto anche grazie all'installazione di sensori in grado di fare *energy harvesting*, recuperando energia da normali attività. In questo senso è particolarmente interessante l'utilizzo di smart window basate su specifiche tecnologie integrate (plasmocromici) o applicabili su finestre esistenti (Ecoled). Queste offriranno un maggiore efficienza energetica degli ambienti regolando automaticamente lo scambio termico/luminoso e generando luce ad altissima efficienza e a basso impatto ambientale e saranno anche munite di display informativi a favore degli utenti.

3 Le sfide affrontate da SE4I

La sfida del progetto SE4I è quella di implementare un servizio automatizzato di Situational Awareness, ossia il "possesso di una chiara e corretta percezione di quanto è accaduto,

di quanto sta accadendo e di quanto potrà accadere nell'immediato futuro". La difficoltà di tale tema trova spiegazione nella elevata commistione di diversificati problemi e competenze che richiedono spesso approcci e soluzioni differenti e discordanti. L'analisi delle sequenze temporali provenienti da una moltitudine di sensori, la difficoltà di trovare delle corrispondenze tra le acquisizioni di una area del sito industriale con quelle provenienti da un'altra geograficamente distante e simili rappresentano delle autentiche sfide che intendiamo affrontare con tecniche di Intelligenza Artificiale e più specificamente Deep Learning e Sistemi di Decisione Fuzzy/Rough.

4 Conclusioni

L'elemento di innovatività del progetto si concretizza intorno al design dei pali intelligenti e dalle smart windows, che costituiscono l'elemento architettonico fondante della industria intelligente secondo la visione proposta nel progetto SE4I. L'illuminazione efficiente di un sito industriale, connessa all'automatizzazione del monitoraggio del presidio, costituisce la principale missione del progetto. L'Energy Efficiency Report del 2018 fa presente che 6.7 miliardi di euro di investimenti sono confluiti sull'efficienza energetica e di questi il 18% riguarda i sistemi di illuminazione efficiente [Chiesa *et al.*, 2018]. Il progetto SE4I, puntando a tale finalità, costituisce una autentica sfida sia sul fronte prettamente ingegneristico/architettonico che sulla dotazione dei meccanismi di apprendimento necessari affinché si possa realmente parlare di smart industry dotata di una propria "intelligenza".

Riferimenti bibliografici

[Chiesa *et al.*, 2018] Vittorio Chiesa, Davide Chiaroni, Federico Frattini, and Laura Casolo Ginelli. Energy efficiency report 2018 - il mercato dell'efficienza energetica in italia dalla prospettiva degli utenti finali. https://www.federesco.org/images/EER_2018.pdf, 2018.

[Mardacany, 2014] Emile Mardacany. Smart cities characteristics: Importance of built environment components. *IET Seminar Digest*, 2014.

[Neves *et al.*, 2016] João Neves, Fabio Narducci, Silvio Barra, and Hugo Proença. Biometric recognition in surveillance scenarios: a survey. *Artificial Intelligence Review*, 46(4):515–541, 2016.

[Ullah and Petrosino, 2017] Ihsan Ullah and Alfredo Petrosino. A spatio-temporal feature learning approach for dynamic scene recognition. In *International Conference on Pattern Recognition and Machine Intelligence*, pages 591–598. Springer, 2017.

[Weiser *et al.*, 1999] Mark Weiser, Rich Gold, and John Seeley Brown. The origins of ubiquitous computing research at parc in the late 1980s. *IBM systems journal*, 38(4):693–696, 1999.



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

