

La piattaforma TIM per le Smart City

Giuseppe Campagna, Susanna Jean, Dario Parata, Massimo Valla



TIM Urban Genius è la piattaforma di “Intelligenza Urbana” a supporto delle Amministrazioni, dei cittadini e a beneficio della collettività. È una sofisticata piattaforma orizzontale che offre un sistema di controllo centralizzato e di raccolta, aggregazione, gestione ed analisi multi-livello ed evoluta dei dati da sistemi eterogenei; un avanzato strumento di supporto alle decisioni per le amministrazioni, applicando i più moderni paradigmi di “City Science” per conoscere, interpretare, predire e simulare i fenomeni che interessano la città in quanto organismo articolato e complesso.

Introduzione

TIM realizza, già da diversi anni, soluzioni end-to-end per rispondere alle diverse esigenze delle Amministrazioni locali e centrali, facendo leva sulle tecnologie più evolute e sugli asset del Gruppo TIM. Cloud computing, connettività evoluta, sensori per l’Internet of Things, piattaforme per l’analisi dei dati e Artificial Intelligence, unite alle capacità progettuali e realizzative del Gruppo TIM, consentono di supportare le Amministrazioni nella gestione smart dei vari ambiti della città: fra questi la gestione della mobilità, la sicurezza, il waste management, il Turismo evoluto e immersivo.

Tuttavia, il paradigma necessario per l’evoluzione da una città “sensorizzata e connessa” ad una vera “Smart City” [1] non deve esaurirsi nell’impiego di tecnologie per gestire alcuni determinati ambiti della città: secondo la definizione della Comunità Europea [2] “Una Smart City è un luogo in cui le reti e i servizi tradizionali sono resi più efficienti con l’uso di soluzioni digitali a beneficio dei suoi abitanti e delle imprese. Una città intelligente va oltre l’uso delle tecnologie digitali per un migliore utilizzo delle risorse e minori emissioni, ...”. Per realizzare una vera Smart City è quindi necessario raggiungere una visione strategica ed organica del tessuto urbano, per pianificare i servizi e ottimizzare le risorse.

Nasce così **TIM Urban Genius**, piattaforma di “Intelligenza Urbana” che offre innovative applicazioni tecnologiche per un sistema integrato a supporto delle Amministrazioni, dei cittadini e a beneficio della collettività e per cogliere pienamente le opportunità offerte dai finanziamenti pubblici. Per incentivare l’evoluzione dei siste-

mi urbani il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) [3] rappresenta infatti un’occasione unica: dall’efficienza energetica alla mobilità, dalla sicurezza alla riqualificazione degli spazi urbani, dalla transizione ecologica al sostegno al turismo e alla ricchezza dei territori, fino alla digitalizzazione degli enti locali: il tema Smart City permea in maniera trasversale gran parte del PNRR e delle sue Missioni.

TIM Urban Genius, basato sulla piattaforma Mindcity, esercita e sviluppata da Olivetti dopo la recente acquisizione dell’azienda Mindcity srl [4], si pone come una piattaforma orizzontale “on top” ai sistemi verticali esistenti, configurandosi come un sistema di controllo ed analisi centralizzata e multi-livello per la raccolta, aggregazione, gestione ed analisi evoluta dei dati da sistemi diversi ed eterogenei, finalizzato a fornire un avanzato strumento di supporto alle decisioni dell’amministrazione di una città o distretto urbano.

TIM Urban Genius va oltre gli obiettivi di una Service Data Platform ed è in grado di arricchire i dati della città con fonti proprie o di terze parti, per correlarli applicando i più moderni paradigmi della “City Science” per conoscere, interpretare, predire e simulare i fenomeni che interessano la Città in quanto organismo articolato e complesso; il tutto per permettere di compiere scelte di indirizzo consapevoli e di migliorare la qualità della vita di chi vive la città.

Di seguito vengono illustrate le principali caratteristiche tecnologiche della piattaforma TIM Urban Genius (Mindcity), le integrazioni realizzate e gli sviluppi sul campo attuali e futuri.

La piattaforma TIM Urban Genius

Architettura e Componenti

Il prodotto TIM Urban Genius è fondato sulla piattaforma tecnologica **Mindlcity**, implementata da un insieme di servizi, circa 80, basati su tecnologie cloud e, per la maggior parte containerizzati o distribuiti, laddove l'architettura non sia consona alla containerizzazione.

I servizi hanno tutti natura open source al fine di garantire i requisiti AgID per le Pubbliche Amministrazioni. Su questi componenti open source poggiano ulteriori servizi, proprietari di Mindlcity, per le logiche di business implementate.

Dal punto di vista tecnologico i servizi e le librerie di riferimento sono raggruppati in:

- **Datalake Platform**, insieme di servizi per la persistenza di dati eterogenei (es. database GIS, tabellari, key/value, columnari, relazionali, NoSQL, timeseries);
- **Dataflow Platform**, strumenti per il trattamento dei flussi di dati (ETL, stream analysis, workflows);
- **Distributed Storage** su cluster GLusterFS e HDFS, dove vengono replicati e distribuiti i datastore e le configurazioni
- **IAM** che permette la gestione dei ruoli e l'associazione di utenze esistenti sulle diverse infrastrutture informatiche dei clienti e il SSO;
- **API Gateway** per la condivisione e l'accesso al bus servizi;
- **Smart Connectors** per l'I/O di dati da sorgenti/destinazioni esterne alla piattaforma (es. db, web services, IoT);
- **Smart Presentation** per l'erogazione della User Interface delle console;
- **Data Science Environment** comprendente i servizi distribuiti (Edge e cen-

tralizzati) di AI/ML denominati **AIOM (Artificial Intelligence Open Machine)**, l'erogazione di notebooks per l'accesso ai dati della piattaforma, l'analisi e la prototipazione di modelli;

- **Software Development Kit** per lo sviluppo di moduli aggiuntivi.

Sono di supporto ulteriori blocchi di servizi per il **Resource Management** (strumenti di monitoraggio, configurazione e interazione tecnica con i servizi della piattaforma), l'**Access Unification** per l'accesso alle risorse del datalake attraverso strumenti uniformi e il **Security Supervisor** per la componente Hadoop.

In Fig.1 vengono riassunti i principali servizi di piattaforma.

Portabilità e scalabilità

La piattaforma è stata progettata per lavorare in configurazioni ibride di infrastruttura distribuita. La containerizzazione dei servizi permette un agevole "porting" e distribuzione tra i diversi cloud providers e configurazioni on-premise. Non vengono utilizzate tecnologie proprietarie cloud in modo da evitare pericolosi lock-in da parte dei cloud provider.

Il delivery del software viene effettuato con pipelines di CI/CD automatizzate.

Allo stato attuale i cluster di servizi sono gestiti attraverso Docker SWARM; la versione 2.0, che vedrà la luce entro la fine del 2022, utilizzerà invece infrastruttura virtuale basata su Kubernetes in modo da permettere un più agevole auto-scaling delle risorse ed un miglior controllo delle configurazioni e orchestrazione attraverso tecnologie e metodologie che implementano i paradigmi Infrastruttura as a Code (IaC) e Observability.

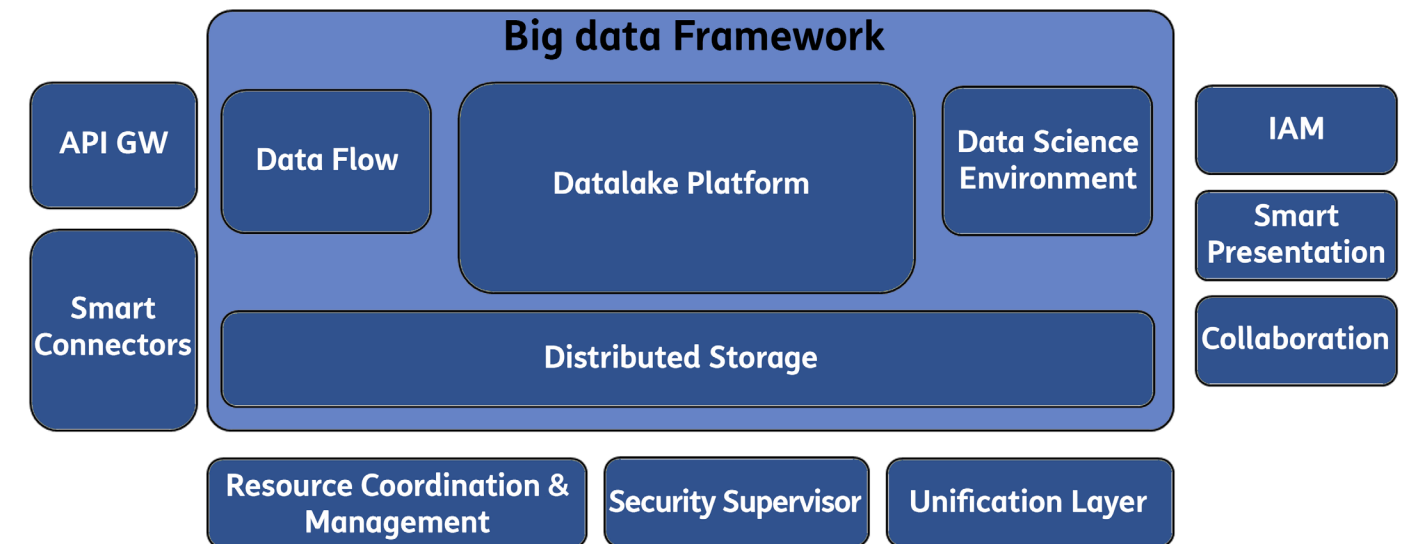


Figura 1: Architettura TIM Urban Genius di alto livello

Componibilità

I servizi della piattaforma vengono attivati in funzione delle necessità dei clienti ovvero dei domini di loro interesse (es. mobilità, ambiente, turismo, eventi, sicurezza, ...).

La loro commercializzazione avviene attraverso l'offerta di **Knowledge Package** per il trattamento delle informazioni, la loro correlazione e presentazione. I Knowledge Package sono classificati in:

- Presentation & Analytics;
- Indexes;
- Cognitive Computing;
- Other.

I **Technical Packages** sono componenti aggiuntive per l'accesso a sorgenti dati esterne e il trattamento basilare delle informazioni, classificati in:

- Data;
- IoT;
- Other.

I servizi di piattaforma vengono attivati in funzione della specificità dei domini di interesse del cliente.

User experience

La user experience di accesso alla piattaforma e ai suoi dati viene realizzata tramite "console" di diversa natura:

- **Monitoraggio e analitica di base** è la console principale, quella per cui viene percepito il prodotto;
- **Open Datascience Environment** è l'ambiente di erogazione di notebooks abilitati a lavorare sul datalake e GPU distribuite e dedicata ai Data Scientist per Exploratory Data Analysis (EDA), Machine Learning, Deep Learning, modellazione e prototipazione;
- **Workflow Designer** consente la creazione di workflows automatizzati e semi-automatizzati collegati ai dati catturati dalla piattaforma;
- **Platform Services Control** dedicato al monitoraggio e la gestione della piattaforma stessa;
- **Documentation**, contenente la documentazione di piattaforma, dei servizi e dell'SDK. Tutte le console vengono erogate con tecnologie web.

La console principale è composta da dashboard in grado di contenere widget.

La home page della console è personalizzabile inserendo, spostando e ridimensionando i widget che la compongono. Le diverse configurazioni della dashboard possono essere salvate e richiamate a piacere (Fig.2).

Dal menù a destra della dashboard principale è possibile accedere alle console di dettaglio dei Knowledge Package configurati per l'istanza del singolo cliente.

Dati e integrazioni

Nel seguito vengono illustrate a titolo di esempio alcune integrazioni dati e “vertical” realizzati sulla piattaforma tramite lo sviluppo di Knowledge e Technical Packages.

Il controllo della mobilità urbana

La disponibilità di sistemi di diagnostica elettronica standardizzati a bordo degli autoveicoli, congiuntamente alla disponibilità di dispositivi di rete leggeri e a basso consumo, consente di raccogliere ed elaborare facilmente informazioni come la posizione di un veicolo, la velocità, i codici diagnostici di guasto e molto altro. Nell'ambito del Trasporto Pubblico Locale (TPL), tutte queste informazioni vengono caricate in un'interfaccia software e permettono ai mobility manager di monitorare l'uso e le prestazioni delle flotte dei veicoli, oltre che l'aderenza dei livelli di servizio agli standard contrattualizzati anche in presenza di condizioni di stress interni (carenza di personale, mezzi guasti, ...) o esterni (traffico, eventi, modifica viabilità, ...).

Oltre ai dispositivi installati direttamente sui veicoli, la disponibilità di sensori e videocamere dotate di capacità computa-

zionale permette di sviluppare dei Sistemi di Controllo del traffico (acqueo, pedonale e stradale) in grado di assicurare il monitoraggio automatico del traffico per finalità sanzionatorie (riconoscimento automatico delle targhe e rilevazione del superamento dei limiti di velocità) e comportamentale (ovvero la rilevazione di comportamenti anomali o potenzialmente pericolosi dei veicoli).

La combinazione di tutti i dati di cui sopra in un'unica piattaforma consente di realizzare modelli di rappresentazione e simulazione del traffico, per giungere ad una visione analitica e predittiva della mobilità con la finalità di migliorare il benessere dei cittadini e supportare le politiche di transizione ambientale delle città.

Dati Telco per presenze e flussi

TIM ha implementato un sistema di monitoraggio passivo e anonimo degli spostamenti degli utenti della propria rete mobile.

Il sistema si basa sulla raccolta sistematica e massiva di tutti gli eventi di segnalazione, circa 6,5 miliardi al giorno, che transitano in rete e che trasportano l'informazione della cella utilizzata dagli utenti e sulla loro elaborazione in modo anonimo e statistico rispettando in modo rigoroso la normativa privacy. L'elaborazione viene eseguita in “near real-time” tramite un sistema Big Data basato su tecnologie Cloudera Data Platform e Google Dataproc.

Tramite questi dati è possibile effettuare una stima della distribuzione sul territorio della popolazione basandosi sull'osservazione di un campione molto significativo (TIM ha circa il 30% di market share).

È così possibile stimare ad esempio quante persone sono presenti in una

certa zona della città, distinguerli per residenza (dove vivono abitualmente), nazionalità, motivo della presenza (turismo, lavoro, transito) e altri parametri sociodemografici.

Per quanto riguarda gli spostamenti è possibile individuare ad esempio i flussi di mobilità (matrici origine/destinazione) e le vie di afflusso/deflusso rispetto a punti di interesse o eventi, i punti di accesso dei turisti, parametri estremamente importanti nel campo del monitoraggio di una Smart City.

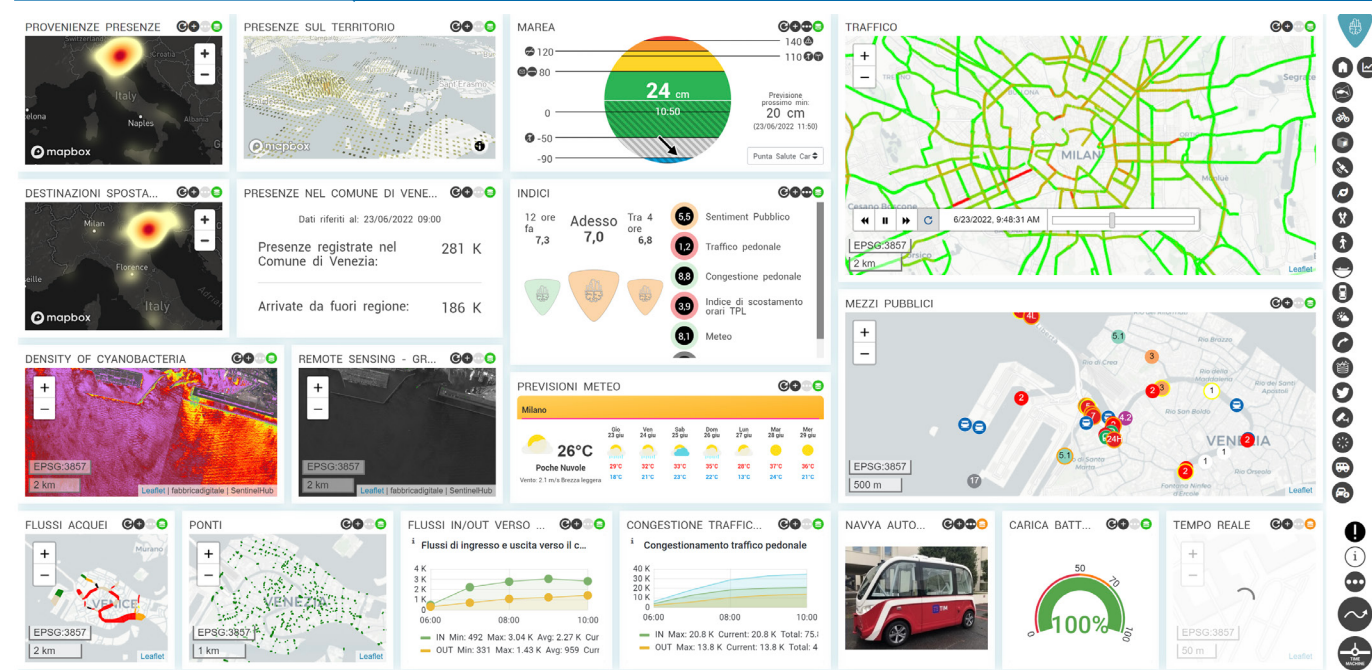
Indicatori sintetici della città

Un ruolo importantissimo di una piattaforma di governance della Smart City è svolto dalla “misurazione”, ovvero dalla capacità di misurare tramite indici sintetici il funzionamento della città e dei suoi servizi. Oltre ad essere elementi essenziali per la governance, tali indici sono strategici per la rendicontazione dei risultati ottenuti nel tempo, un requisito per le rendicontazioni e misurazioni richieste da bandi di finanziamento pubblico come quelli legati al PNRR.

L'Intelligenza Urbana applica tecnologie all'avanguardia per valorizzare il dato secondo la piramide DIKW - Data/Information/Knowledge/Wisdom [5] a cui corrispondono i livelli di User Interface resi disponibili da TIM Urban Genius. Sulla piattaforma tutti i fenomeni misurati sono ricondotti ad indici sintetici, che rappresentano informazioni relative da un range dove 0 è critico e 10 ottimale, e sono visualizzati in forma istantanea, storica e predittiva a seconda delle correlazioni costruite con altri indici (Fig.3).

Tra gli indicatori maggiormente utilizzati vi sono quelli riguardanti le condizioni am-

Figura 2: Esempio di dashboard con widget per la visualizzazione dati dalla piattaforma



bientali (inquinamento atmosferico, stato del moto ondoso e della marea, inquinamento delle acque, stato della vegetazione), la mobilità (traffico veicolare, acqueo e pedonale, congestioni, efficienza del TPL, infrazioni stradali), il turismo (flussi turistici, presenze sul territorio, sentiment analysis), le segnalazioni dei cittadini e molti altri.

Ogni indicatore, a propria volta, concorre, in modo pesato secondo le politiche dell'Amministrazione Pubblica impostabili da Back Office, alla formazione del "City Heartbeat", per avere, in maniera estremamente sintetica, "il polso della città" ed individuare rapidamente le possibili aree di miglioramento.

Casi di successo e trial in corso

Venis, la Control Room di Venezia

Il progetto Smart Control Room per Venis, con cui l'Amministrazione Comunale si è

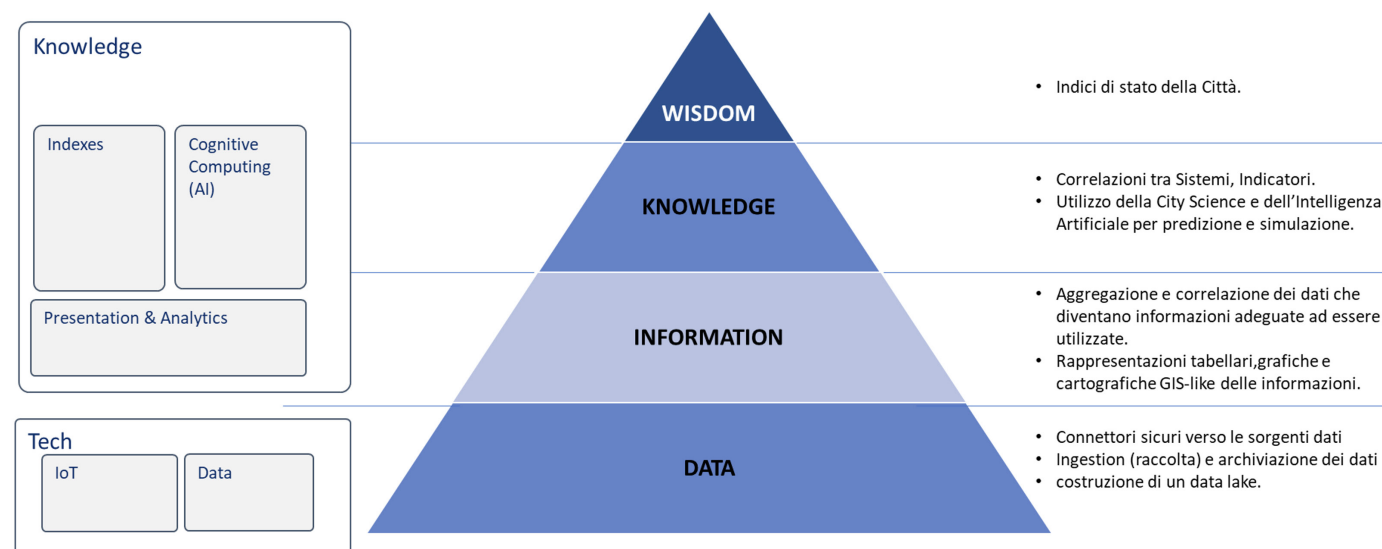
aggiudicata il Premio Agende Digitali degli Enti Locali 2020 emesso dal politecnico di Milano [6], è nato dall'esigenza di migliorare mobilità e sicurezza della Città di Venezia, in termini di rappresentazione, controllo e misura dello stato della Città, attraverso lo sviluppo di un sistema integrato per il controllo e la gestione della mobilità acquea e della sicurezza stradale (Fig.4) [7].

La componente core della soluzione è una piattaforma software in Cloud (dalla cui esperienza è nata TIM Urban Genius), dedicata alla raccolta di numerose fonti dati, originati da sistemi verticali autonomi e indipendenti, e all'elaborazione in un layer intelligente di integrazione orizzontale, per estrarne valore informativo tramite visualizzazione, correlazione e rappresentazione futura (sfruttando appositi modelli predittivi). La piattaforma rende disponibili le seguenti funzionalità: numero presenze in città, provenienze di pendolari/turisti, monitoraggio traffico e flussi pedonali, predizione di presenze, navigazione assistita dei city users sull'isola, "sentiment analysis", calcolo indici di stato della



Figura 4: Vista della Smart Control Room di Venezia in un contesto di operatività

Figura 3: Moduli di piattaforma e indici sintetici di valorizzazione del dato secondo il modello DIKW



città, monitoraggio ambientale e calcolo delle condizioni di fruibilità della città al variare di vari indicatori.

Sono stati inoltre realizzati due sistemi IoT, basati su videocamere HD e edge computing, connessi con la centrale di Polizia Locale, per il controllo del traffico acqueo e stradale, con finalità sanzionatorie e di controllo mobilità acquea. Per la fruizione della piattaforma è stata infine allestita una Centrale Operativa fisica all'interno dei locali adibiti dal Comune, ove operano i rappresentanti dell'Amministrazione Comunale e delle società partecipate.

Il progetto è stato realizzato da TIM in collaborazione con il Comune di Venezia e Venis (Venezia Informatica e Sistemi S.p.A., azienda di servizi ICT e operatore locale di comunicazioni elettroniche del Comune di Venezia), nell'ambito di un Partenariato per l'Innovazione finanziato con fondi PON METRO 2014-2020. La progettazione

è avvenuta nel corso del 2018, mentre la fase di delivery è durata circa un anno (tra 2019 e 2020). Il progetto ha avuto un'alta complessità legata al forte livello di personalizzazione necessario ed alla necessità di accompagnare la fase realizzativa ad un assessment di tutti i sistemi digitali in uso al Comune.

La filosofia alla base della soluzione proposta si è concretizzata nell'adozione di un modello originale di Smart City 2.0, che, superando le esigenze originarie, ha portato all'integrazione in un unico ambiente di tutte le fonti dati comunali, per elaborare KPI di interesse ai vari decision-makers della città.

Le tecnologie implementate mettono oggi a disposizione dell'Amministrazione Comunale di Venezia un sistema evoluto, sovraordinato e integrato con le centrali operative operanti sul territorio (Polizia

Locale, trasporto locale, centro maree, ...), in grado di migliorare mobilità e sicurezza del Comune, attraverso l'assunzione di decisioni consapevoli e basate sui dati. La piattaforma dispone infine di un ambiente di "Open Science Collaboration" che consente di coinvolgere Università e Istituti di Ricerca nello studio dei fenomeni caratteristici della Città di Venezia.

Cairo Montenotte

Ad aprile 2022 TIM e il Comune di Cairo Montenotte hanno siglato un accordo per la realizzazione di una piattaforma dotata delle più moderne tecnologie con l'obiettivo di migliorare la mobilità e la sicurezza della città a beneficio dei cittadini e dei turisti. Il Comune, che già dispone di un sistema di videosorveglianza, aveva intenzione di estenderlo su alcune aree oggetto di riqualificazione in un contesto di restyling urbano avanzato.

La soluzione di Smart City proposta, sviluppata in partnership con Olivetti, effettuerà tramite algoritmi di AI il monitoraggio dei mezzi in entrata e in uscita dal centro storico ed il monitoraggio dei mezzi pesanti in entrata e in uscita dal territorio comunale. Inoltre, tramite opportuni sensori, la piattaforma rileverà il livello di guardia del fiume e fornirà indicazioni relative al rischio di esondazioni e/o allagamenti, integrandosi anche con dati meteo esistenti.

Saranno implementati ed integrati i sistemi di monitoraggio del parcheggio, di videosorveglianza del cittadino e di lettura targhe auto e saranno aggiunti nuovi schermi per la comunicazione delle informazioni alla cittadinanza.

Milano Innovation District (MIND)

Il Milano Innovation District (MIND) [8] (Fig.5) è il futuro distretto dell'Innovazione della città di Milano. Nasce nell'area di 1 mi-

lione di mq a nord di Milano, nel Comune di Rho e di proprietà di Arexpo, che ha ospitato l'Expo 2015, di cui TIM è stato già main partner. Il progetto del distretto, che per 99 anni sarà gestito dalla multinazionale australiana del real-estate Lendlease, prevede 4 miliardi di EUR di investimenti in 10 anni e l'insediamento dello Human Technopole, del campus scientifico dell'Università di Milano, di aziende in diversi settori dell'Innovazione, dell'ospedale Galeazzi (già in fase di ultimazione) e di numerosi edifici residenziali e di servizi, con una popolazione a regime di 60/80.000 utenti giornalieri.

Mentre il distretto prenderà forma con le opere di urbanizzazione nei prossimi anni, TIM è già attiva in quanto partner del "Federated Innovation @ MIND" [9], una iniziativa di Open Innovation che, tramite un consorzio di aziende e centri di ricerca, ha lo scopo di realizzare nell'area progetti di innovazione urbana e di fornire le migliori tecnologie a beneficio dei futuri cittadini del distretto.

Nell'ambito dell'area tematica "Urban Digital Technologies", di cui TIM è core partner, TIM assieme a Olivetti, Noovle e Cisco, realizzerà la "MIND District Intelligence Platform" [10]: una istanza di TIM Urban Genius dedicata a MIND per l'analisi multilivello dei dati del distretto, per agevolare il processo di decision-making e di controllo dell'area, e offrire servizi alle altre aziende, partner e utenti finali.

Il progetto, appena avviato, definirà quali Knowledge e Technical Package di Mindlcity utilizzare concentrandosi in particolare sugli ambiti della sostenibilità, sicurezza, mobilità intelligente e benessere urbano, in linea con gli obiettivi di Lendlease per il distretto MIND. Trattandosi di un distretto dell'Innovazione, costituirà per TIM e i partner coinvolti un vero laboratorio a cielo aperto per la sperimentazione di soluzioni basate sulla piattaforma Mindlcity, replicabili poi in altri contesti e Smart City.

Sviluppi futuri

L'architettura della piattaforma TIM Urban Genius, costituita da micro-servizi e Knowledge/Technical Packages, e l'utilizzo di tecnologie open source abilitano un semplice sviluppo di nuovi moduli e componenti seguendo un modello di fast prototyping, creando di fatto per ogni luogo dove la piattaforma è resa disponibile una forte personalizzazione in termini di dati integrati e ambiti indirizzabili.

Attraverso trial sperimentali con clienti o in contesti di open innovation (come MIND) sarà possibile estendere il progetto integrando nuove fonti dati, nuovi sensori e nuovi moduli per analytics, predittivi, ..., anche grazie al già citato Open Data science Environment, che permette di accedere ai dati aggregati sul datalake senza doverli esportare e applicando su di essi algoritmi, tool e librerie (AI/ML) anche in una ottica di sperimentazione continua.

Un primo sviluppo futuro è senza dubbio quindi quello di attirare nuovi utenti (studenti, partner) sulla piattaforma e di prototipare nuovi moduli di elaborazione e visualizzazione del dato.

Altri tipi di evoluzione possono riguardare: la federazione tra piattaforme per lo scambio di dati, utilizzando Smart City Open Data e standard in via di consolidamento, lo sviluppo di data-marketplace, o l'utilizzo dei dati/indici resi disponibili da TIM Urban Genius per coinvolgere maggiormente i cittadini e gli utenti finali: informandoli, coinvolgendoli su obiettivi comuni di sostenibilità (es. smart waste, mobilità attiva).

Ricordando sempre che la Smart City è certamente realizzata grazie all'uso di tecnologie (5G, sensori IoT, piattaforme cloud), ma anche dal coinvolgimento di utenti e cittadini sempre più "coscienti" e partecipativi grazie alle tecnologie digitali. ■

Figura 5: Rendering del master plan di MIND - Milano Innovation District (Fonte: MCA/Lendlease)



Sostenibilità e transizione ambientale

Le principali cause dell'inquinamento atmosferico sono oggi ascrivibili a traffico veicolare, riscaldamento domestico, industria e artigianato. Circa il 75% dell'inquinamento atmosferico sarebbe prodotto dalla lavorazione e dall'uso dei combustibili fossili. Le aree più colpite sono le grandi aree urbane dove si concentrano industrie, traffico e riscaldamento.

La transizione ecologica, come indicato dall'Agenda 2030 dell'ONU e dai nuovi obiettivi europei per il 2030 e come riportato anche nel PNRR, deve pertanto essere alla base del nuovo modello di sviluppo italiano. Intervenire per ridurre le emissioni inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio, minimizzare l'impatto delle attività produttive sull'ambiente è necessario per migliorare la qualità della vita e la sicurezza ambientale, oltre che per lasciare un Paese più verde e una economia più sostenibile alle generazioni future [3].

Uno degli obiettivi più importanti a cui può contribuire una piattaforma per la Smart City, pertanto, deve essere il supporto all'Amministrazione mettendo a disposizione una console di monitoraggio e governo della città con il fine di ridurre tempi di decisione ed attivazione degli interventi, simulare scenari per la programmazione e l'emergenza, monitorare in maniera analitica gli effetti delle

azioni dedite al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale e transizione ecologica delle città.

In tale contesto, una piattaforma particolarmente evoluta, può configurarsi anche come importante strumento di rendicontazione dei risultati e di comunicazione attiva verso il cittadino e altri enti (B2B + B2C), oltre che di ambiente di scambio e di collaborazione con partner accademici e istituzionali, per lo studio e l'analisi di modelli innovativi per la riduzione degli inquinanti.

Per giungere a tale risultato il primo step fondamentale per un'Amministrazione è quello di censire e raccogliere in un unico datalake le numerose fonti dati a disposizione, quali:

- dati meteo, inquinamento da Enti Istituzionali;
- censimento di impianti industriali e relative certificazioni;
- dati di inquinamento atmosferico da sensoristica IoT
- Indicatori di aree verdi, calore al suolo e sostanze disciolte nelle acque da monitoraggio satellitare;
- dati di mobilità (biglietti venduti, matrici origine/destinazione, posizioni in RT dei veicoli) da operatori del TPL;
- Blocchi del traffico in corso e previsti;

- dati di traffico da data provider della mobilità (fornitori di black-box e app per la mobilità leggera);
- dati di mobilità da celle telefoniche (presenze, spostamenti, matrici origine-destinazione);
- conteggio di autoveicoli rilevati da varchi ZTL e videocamere diffuse sul territorio;
- anagrafe digitale degli interventi di riqualificazione edilizia;
- informazioni provenienti dai sistemi BMS in uso presso gli edifici pubblici e delle aziende più grandi presenti nel territorio;
- dati dei consumi domestici provenienti dalle multiutility operanti sul territorio.

Sulla base dei dati raccolti possono quindi esser costruiti, oltre a moduli specifici per promuovere comportamenti virtuosi (es. navigatore eco-sostenibile, comunicazione al cittadino di aree per il conferimento di rifiuti speciali, ...), anche indicatori correlati ai temi della transizione ambientale, come:

- indicatori di Mobilità (congestione, tempi di mobilità, mobilità generate dall'area in entrata e uscita, ...);
- indicatore di Centralità dell'area per la domanda di mobilità (mobilità di passaggio nell'area);
- indicatori di Accessibilità ai servizi;
- indicatore di Accessibilità alle aree attraverso mobilità lenta;

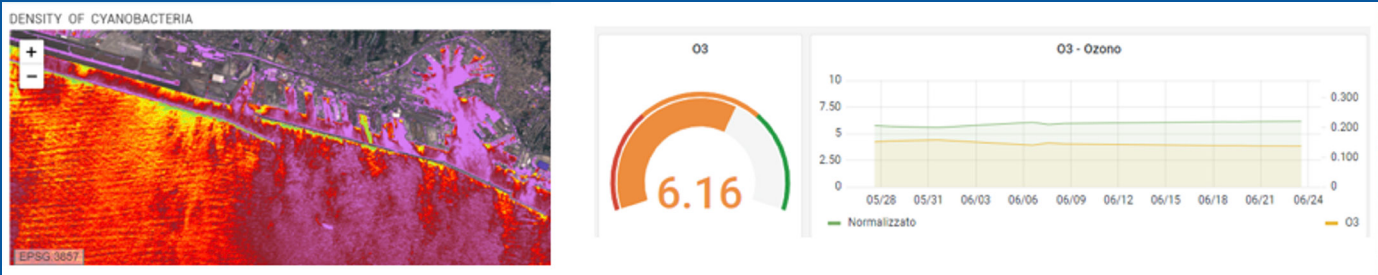
- indicatori Green (indici standard come, ad esempio, NDVI, BAI, Humidex) da fonti satellitari;
- indicatori Inquinamento (O3 Ozono, NO2 Diossido di azoto, SO2 Diossido di zolfo, HCHO Formaldeide, CH3CHO Glissale, CH4 Metano, CO Monossido di carbonio);
- indicatori di eco sostenibilità impianti;
- indicatori di safety dell'area (numero dei reati contro le persone e le cose);
- indicatori di sostenibilità ambientale (produzione rifiuti, consumo acqua, ...);
- indicatori di utilizzo TPL;
- indicatori di incidenza del trasporto privato.

Tali indicatori risulteranno poi di notevole importanza per monitorare e misurare l'effetto delle politiche green adottate dall'Amministrazione, sia per finalità di rendicontazione che di comunicazione al pubblico dei risultati raggiunti, che di maggior coinvolgimento della popolazione nell'attuazione di comportamenti virtuosi.

Sempre in ambito di sostenibilità, vale la pena infine segnalare che, grazie al progetto Venis Smart Control Room, da cui è nata TIM Urban Genius, TIM ha vinto il Premio Speciale per la Sostenibilità emesso dal Gruppo Digital360 [11].

flavio.fico@telecomitalia.it

Figura A: Esempi di visualizzazione dei parametri di interesse per il monitoraggio ambientale



Monitoraggio veicoli a guida autonoma

Le piattaforme IoT sono nate per gestire sensori fissi; tuttavia ben presto, specialmente in ambito Smart City, è emersa evidente l'opportunità di collegare anche sensori in mobilità. Raccogliere i dati da oggetti che si muovono in città consente di estendere l'area osservata senza aumentare il numero di dispositivi e riducendo i costi. I veicoli stessi con i loro sensori possono diventare vere e propri osservatori della Smart City oltre che abilitare scenari di guida connessa e autonoma.

L'Innovazione di TIM sta svolgendo diverse sperimentazioni in ambito veicoli connessi tra cui l'integrazione nella piattaforma TIM Urban Genius del veicolo "Autonom Shuttle" di Navya [12], un minibus per il trasporto passeggeri per "primo e ultimo miglio", completamente elettrico e a guida autonoma di livello SAE 3. Il veicolo opera su percorsi prestabiliti senza alcun intervento umano pur con un operatore a bordo per gestire eventuali imprevisti; percepisce l'ambiente circostante attraverso telecamere

Figura A: Autonom Shuttle Navya durante il trial presso il TIM Innovation Lab a Oriolo Romano



e sensori lidar on-board per attuare la guida autonoma evitando ostacoli fissi e mobili come pedoni e altri mezzi. Il veicolo trasmette una volta al secondo i dati relativi al suo funzionamento tra cui: velocità, accelerazione e le modalità operative; è predisposto inoltre per rilevare il numero di passeggeri e per trasmettere il flusso video delle telecamere di cui dispone. Questi dati, usati per le tradizionali operazioni di telemetria, sono anche raccolti nella piattaforma TIM Urban Genius e analizzati al fine di produrre informazioni utili all'osservazione della Smart City. Nel trial svolto a novembre 2021 presso la sede TIM di Via Oriolo Romano a Roma sono state validati diversi use cases. La piattaforma ha consentito di riconoscere diverse situazioni anomale, tra cui passaggi improvvisi di pedoni, monopattini, ostacoli, osservando gli scostamenti tra il profilo di velocità rilevato e quello pianificato. Analizzare invece i punti in cui la navetta ha funzionato in modalità manuale, e non autonoma, ha consentito di rilevare vetture parcheggiate male che ostacolavano il percorso. Ap-

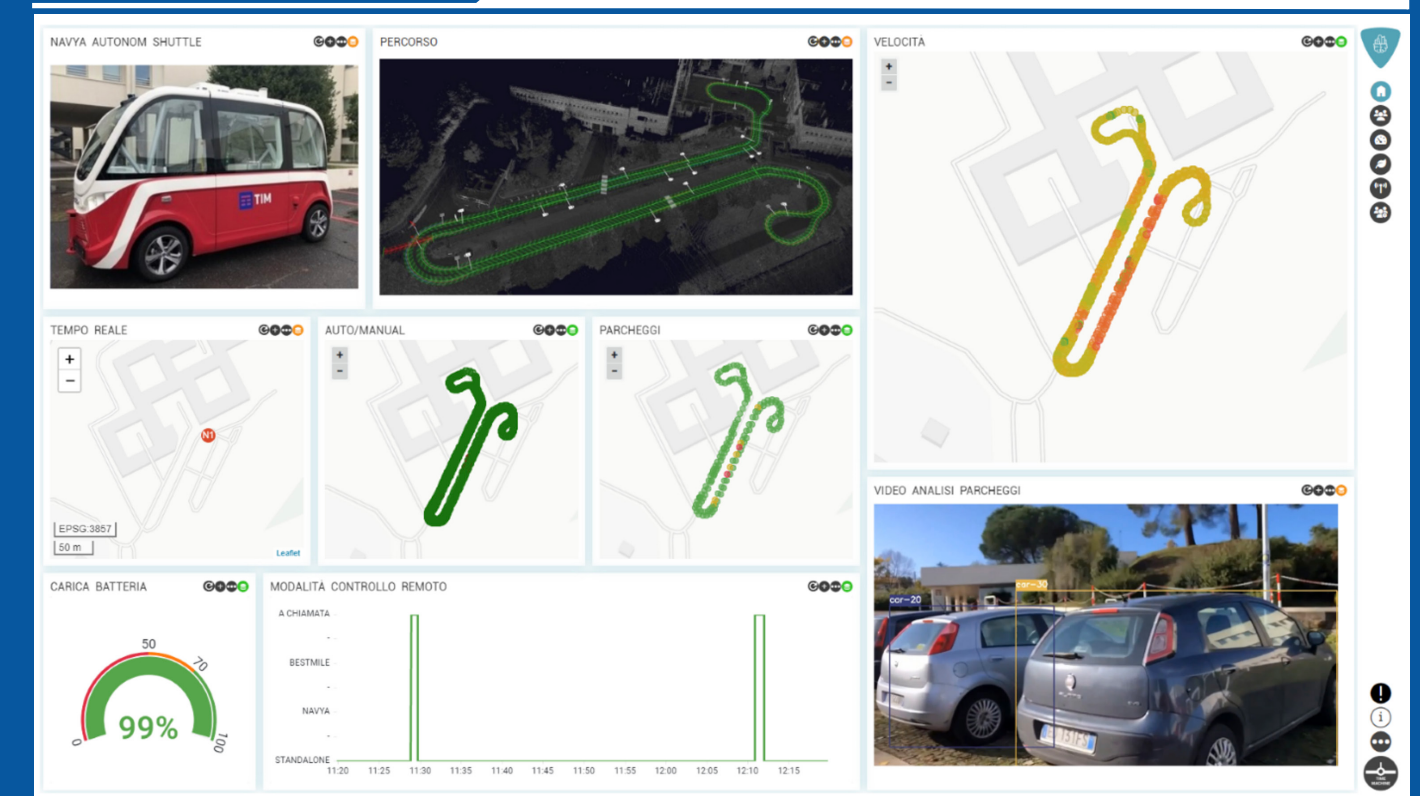
plicare su larga scala queste analisi può aiutare il gestore della Smart City a identificare le situazioni di maggiore criticità.

Anche il flusso video proveniente dal veicolo può essere usato per osservare la città: analizzato da piattaforme di intelligenza artificiale consente di contare i veicoli parcheggiati per strada, effettuare stime di traffico, valutare assembramenti e flussi pedonali. Infine il conteggio delle persone a bordo consentirà di ottimizzare percorsi e utilizzo dei mezzi.

La piattaforma TIM Urban Genius, insieme alle piattaforme IoT e di video-analisi sono gli abilitatori essenziali che consentono di raccogliere, aggregare e analizzare, anche con Intelligenza Artificiale, i dati rilevati in mobilità per migliorare il funzionamento della Smart City.

andrea.bragagnini@telecomitalia.it

Figura B: Dashboard per la visualizzazione dati dall'Autonom Shuttle Navya



Bibliografia e Urlografia

[1] Enciclopedia Treccani “Smart City”
https://www.treccani.it/enciclopedia/smart-city_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/

[2] Smart City secondo la definizione della Comunità Europea
https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en

[3] Documento descrittivo del “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza” (PNRR) pg. 13, <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>

[4] Mindcity nota stampa Olivetti, <https://www.olivetti.com/it/corporate/press-room/news/tim-cresce-sul-mercato-delle-smart-city-e-acquisisce-mindcity>

[5] Knowledge pyramid, the DIKW hierarchy, <https://www.isko.org/cyclo/dikw>

[6] “Alla Smart Control Room di Venezia il premio Agende Digitali degli Enti Locali 2020” <https://www.venis.it/it/node/1022>

[7] “Smart Control Room”: come funziona il cervello digitale di Venezia” <https://www.venis.it/it/node/1048>

[8] MIND Milano Innovation District, <https://www.mindmilano.it/>

[9] Federated Innovation @MIND, <https://www.federatedinnovation-mind.com/>

[10] MIND District Intelligence Platform, <https://www.federatedinnovation-mind.com/en/custom/proposals/view/1843>

[11] “Digital360 Awards, ecco i vincitori. A Tim il premio sostenibilità”
<https://www.corrierecomunicazioni.it/digital360-awards/digital360-awards-ecco-i-vincitori-a-tim-il-premio-sostenibilita/>

[12] [Navya Self-Driving Shuttle for Passenger Transportation](https://www.corrierecomunicazioni.it/digital360-awards/digital360-awards-ecco-i-vincitori-a-tim-il-premio-sostenibilita/), <https://navya.tech/en/solutions/moving-people/self-driving-shuttle-for-passenger-transportation/>

Acronimi

AI	Artificial Intelligence
BMS	Building Management System
CI/CD	Continuous Integration/Delivey
DIKW	Data Information Knowledge Wisdom
EDA	Exploratory Data Analysis
ETL	Extract, Transform, Load
GIS	Geographical Information System
GPU	Graphical Processing Unit
IaC	Infrastructure as a Code
IoT	Internet of Things
MIND	Milano Innovation District
ML	Machine Learning
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
SAE	Society of Automotive Engineers
SDK	Software Development Kit
SSO	Single Sign On
TPL	Traffico Pubblico Locale
ZTL	Zona a Traffico Limitato

Autori



Giuseppe Campagna giuseppe.campagna@olivetti.com

Entra nel Gruppo TIM nel 2012 e da gennaio 2021 fa parte del team di Business Development IoT di Olivetti curando gli ambiti Urban, Automotive & Infrastructures, assicurando in raccordo con Chief Strategy, Business Development & Transformation Office di TIM, l’analisi e il monitoraggio degli scenari di sviluppo, la competitive intelligence sui prodotti di riferimento, nonché il coordinamento della definizione del Piano Strategico della Società Olivetti per il segmento Urban. Ha conseguito la Laurea Magistrale in Economia e Management (2013) ed un Dottorato di Ricerca in Analisi Aziendale e Giuridica: Mercati, Finanza, Istituzioni e Consumatori con curriculum in Qualità, Innovazione e Sostenibilità (2017) presso la Facoltà di Economia di Roma Tre. ■



Susanna Jean susanna.jean@telecomitalia.it

Laureata in Economia e Commercio con specializzazione in Economia Aziendale e Marketing, entra in azienda nel 2004, dopo una esperienza pluriennale in altra azienda di telecomunicazioni. Fino al 2014 è responsabile Marketing per lo sviluppo di servizi innovativi in ambito Consumer, in particolare lanciando i servizi IPTV e OTTV (TIMVISION) e gestendo le partnership con le major di contenuti e le più importanti aziende operanti nel settore Media in Italia. Dal 2014 al 2019 entra nel team Business Development-TIM Ventures con focus sullo scouting, go-to-market ed investimenti in equity di startup e PMI sinergiche con i principali filoni strategici aziendali. Dal 2019 ad oggi opera nel Marketing Enterprise IoT&5G, coordinando lo sviluppo E2E e il relativo go-to-market del portafoglio di offerta Big Data e i verticali Smart City e Automotive, Smart Retail, Big Data e Smart Agriculture, in raccordo con le altre aziende del Gruppo e partner industriali. ■



Dario Parata dario.parata@telecomitalia.it

Ingegnere Elettronico entra in Azienda nel febbraio 2001. Nel gennaio 2003 inizia a lavorare in progetti legati alla localizzazione nelle reti radiomobili che lo vedono coinvolto in attività di standardizzazione in ambito 3GPP, in progetti internazionali per la valutazione e scelta di tecnologie LBS e in progetti di ricerca. Nell’ambito dell’attività di ricerca approfondisce le tecniche di riconoscimento della posizione rispetto ad un’area geografica e l’utilizzo degli eventi di segnalazione presenti nella rete mobile per l’analisi delle presenze sul territorio. Nel 2011 è co-autore dell’ articolo “Real-Time Urban Monitoring Using Cell Phones: A Case Study in Rome” per la rivista IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, articolo dichiarato “2011 Best Research Paper (2010 to 2011)”. Sempre nell’ambito dell’attività di analisi degli eventi di segnalazione, nella quale è autore di diversi brevetti, collabora all’ingegnerizzazione di un sistema di stima del traffico automobilistico e attualmente all’ingegnerizzazione ed evoluzione di un sistema Big Data per il monitoraggio passivo e anonimo degli spostamenti degli utenti della rete mobile. ■



Massimo Valla massimo.valla@telecomitalia.it

Massimo Valla è Innovation Area Manager, Digital Environment Ecosystems nella divisione Innovation di TIM dove coordina un team che si occupa di progetti legati ai Servizi Digitali in diversi ambiti: Smart & Green City, Smart Mobility, Industry 4.0 con focus sull’utilizzo delle tecnologie 5G, AI ed Edge-Cloud Computing. Da diversi anni si occupa di Innovazione sia all’interno di TIM che a livello europeo, come Innovation Project Manager su: “Smart Spaces”, applicazioni mobili, IoT e architetture per servizi digitali convergenti. Ha contribuito come project/workpackage leader in più di 20 progetti finanziati europei e nazionali. Dal 2013 al 2020 ha avviato e coordinato per TIM a Milano un laboratorio di Open Innovation in collaborazione con università, centri di ricerca e start-up, con responsabilità tecnica per oltre 3M€ di finanziamenti per progetti di innovazione. È co-autore di articoli in conferenze internazionali e co-inventore di tre brevetti su piattaforme per servizi avanzati. Ha conseguito la Laurea in Ingegneria Informatica, un Master of Science (UCLA, University of California, Los Angeles) e un Ph.D. in Ingegneria Informatica (Università di Genova, 2003). Ha trascorso due anni come Graduate Research Assistant presso l’UCLA Network Research Lab (2002). ■