

notiziariotecnico



Piattaforme digitali





Il **Notiziario Tecnico** è un webmagazine, con taglio tecnico-divulgativo che presenta in modo ragionato l'evoluzione del settore delle tecnologie dell'informazione, dando particolare attenzione alle sinergie tra innovazione digitale e scenari di business.

Notiziario Tecnico

Anno 31 - Numero 2, Luglio 2022

www.telecomitalia.com/notiziariotecnico

Proprietario ed editore

TIM S.p.a.

Direttore responsabile

Michela Billotti

Comitato di direzione

Gabriele Elia

Daniele Franceschini

Crescenzo Micheli

Web Director

Enrico Gallo

Graphic Designer

Luisa Sajola

Photo

123RF Archivio Fotografico

Archivio Fotografico TIM

Segreteria di redazione

Roberta Bonavita

Contatti

Via G. Reiss Romoli, 274, 10148 Torino

notiziariotecnico.redazione@telecomitalia.it

Registrazione

Presso il Tribunale di Torino n. 60 del 03/11/2021

ISSN 2038-1921

Gli articoli possono essere pubblicati solo se autorizzati dalla Redazione del Notiziario Tecnico.

Gli autori sono responsabili del rispetto dei diritti di riproduzione relativi alle fonti utilizzate.

Le foto utilizzate sul Notiziario Tecnico sono concesse solo per essere pubblicate su questo numero; nessuna foto può essere riprodotta o pubblicata senza previa autorizzazione della Redazione della rivista.

Partendo dal punto di forza che è la connettività, TIM con la sua strategia di evoluzione della rete va oltre il delivering della connettività per sviluppare nuovi concetti che siano capability da aggregare tra di loro e alla connettività stessa. Queste capability sono implementate nella rete TIM tramite le cosiddette **Digital Platforms** (piattaforme abilitanti) e fanno sì che la rete stessa nella sua interezza diventi una piattaforma (**Network Platformization**, ossia modello **Telco as a Platform**).

Quelle che oggi sono le soluzioni proposte ai clienti, ovvero i “servizi”, sempre più nel prossimo futuro coinvolgeranno capability di TIM e capability messe a disposizione da partner, in un ecosistema che comprende quindi TIM, attori provenienti da settori complementari al mondo delle telecomunicazioni e gli stessi clienti business. Solo così tutti i componenti dell’ecosistema potranno co-creare nuovi modelli di business e casi d’uso innovativi sia per il segmento consumer sia per le imprese (modello di business multi-side).

Il tema delle **Digital Platforms** ha visto in questi anni in TIM un investimento continuo, che porta oggi l’azienda a disporre di un ampio portafoglio di offerta di capability, che spazia da ambiti consolidati (es. Messaging, Positioning, Mobility Pattern Analytics, Authentication, ...) sino ad abbracciare le tecnologie più innovative, inizialmente nate come soluzioni prototipali e oggi disponibili in realizzazioni commerciali (es. IoT, Video Monitoring, Video Analysis, Smart Cities, Extended Reality, ...) o che lo saranno in un prossimo futuro (es. Massive IoT, Cloud Robotics, V2X, ...). Alcune di queste saranno illustrate in questo numero del “Notiziario Tecnico TIM”.

Ma per arrivare ad una vera **Network Platformization**, non bastano le piattaforme abilitanti. Una componente fondamentale per questo percorso è una strategia di **API-ization**, che TIM ha già avviato da anni e che oggi le permette di avere un’ampia gamma di API (Application Programming Interface) di rete esposte attraverso la piattaforma TIM Network Capabilities Exposure, disaccoppiando la complessità interna dei sistemi e garantendo l’esposizione di funzionalità avanzate in maniera semplice e sicura. Questa piattaforma di esposizione, che includerà nel prossimo futuro anche il 5G NEF (Network Exposure Function), è fondamentale nell’ecosistema di partner, al fine di renderlo “easy-to-join”.

Per sfruttare appieno il potenziale del modello **Telco as a Platform**, l’infrastruttura dove risiedono le **Digital Platforms**, quindi la rete stessa nella sua accezione più ampia, deve essere un ambiente automatizzato e dinamico, in grado di fornire risorse dedicate, sicure e affidabili e che possano essere personalizzate in risposta alle esigenze dinamiche di ciascuno servizio durante il suo ciclo di vita.

La **Cloudification** è il principale abilitatore per perseguire questa flessibilità, trasformando la rete in una **Cloud Native Platform**.

In questa trasformazione, che in TIM è nel suo momento apicale, non ha tanto senso parlare di Edge Cloud, Cloud Computing, Public Cloud, Private Cloud, ... dal momento che l’infrastruttura Cloud di TIM si prepara a diventare un **Telco Edge Cloud Continuum**, dove il cloud “tradizionale” si trova al centro e l’Edge lo completa ir-

radiandosi verso le “estremità” della rete, in un continuum dove i workload verranno eseguiti ovunque sia più sensato eseguirli e i diversi ambienti lungo il continuum lavoreranno insieme per fornire le giuste risorse per l’attività in corso, risorse nativamente flessibili e adattabili alle esigenze attuali e future.

Ma la Cloudification da sola non basta, è fondamentale il concetto di Automation. Al fine di massimizzare i vantaggi di un’implementazione Cloud, le applicazioni (che implementano le piattaforme) devono essere progettate abbracciando i principi e le architetture Cloud Native Applications (CNA), come ad esempio packaging in container dei componenti (microservices) dell’applicazione, disaccoppiamento delle funzionalità di tali componenti, progettare le interconnessioni tramite le API per ridurre al minimo le dipendenze dalle tecnologie sottostanti, progettare per l’osservabilità, poiché le architetture altamente distribuite e scalabili richiedono un insieme complesso e completo di strumenti di osservazione.

Everything as Code è il modello che caratterizzerà a tendere le **Digital Platforms** di TIM, dove ogni parte del sistema è gestita come codice. I vantaggi di tale pratica risiedono in un elevato livello di automazione, il versioning dell’infrastruttura e della sua configurazione, un processo di implementazione ripetibile e, ultimo ma non meno importante, l’adozione di strumenti e processi di gestione del software per qualsiasi parte del sistema (Continuous Integration, Continuous Delivery and Continuous Deployment – CI/CD/CD).

Un percorso verso la Full Software Automation, inoltre, non può non prevedere anche una serie di strumenti e soluzioni per indirizzare aspetti di sicurezza a resilienza, in modalità security by design.

Va da sé che un processo di trasformazione di tale portata stia comprendendo anche attività di semplificazione e razionalizzazione dei sistemi/piattaforme esistenti. Porsi come obiettivo una Network Platform che sia lean vuol dire minimizzare la complessità, spingere l’innovazione, rendere le risorse flessibili e adattabili alle esigenze del mercato attuali e future. Nel medio/lungo termine, l’efficienza diventerà l’obiettivo principale insieme alla crescita.

Infine, evidenziamo come il processo di Platformization della rete che TIM ha intrapreso non si limiti solo ad aspetti tecnologici, ma rappresenti una trasformazione di più ampio respiro, che comprende processi, organizzazione e scelte strategiche.

Ne è un esempio la spinta all’internalizzazione dello sviluppo del software, un percorso che TIM ha intrapreso da qualche anno, focalizzando le compe-

tenze in TIM, riducendo costi e CAPEX e allo stesso tempo riducendo significativamente il vendor lock-in.

Attraverso questo percorso che sta portando verso il modello **Telco as a Platform**, TIM potrà svolgere un ruolo chiave in un più ampio ecosistema di offerta di servizi applicativi, un’opportunità per creare e fornire nuovi servizi business e ottenere nuove revenue, insieme ai partner.

Vi auguro una buona lettura



Crescenzo Micheli

Vice President Technology & Innovation, TIM

Indice

▶ Strategia per i Modelli di Digitalizzazione	8
▶ eXtended Reality: Esperienze Immersive e Comunicazione Evoluta	20
▶ Piattaforma di Video Analisi	30
▶ Video Platform per il mercato business	44
▶ Piattaforme innovative: Cloud Robotics Infrastructure	62
▶ Cloud Mobility, servizi innovativi digitali applicati al turismo	74
▶ Noovle Island e Google Cloud Region	86
▶ La piattaforma TIM per le Smart City	98

Strategia per i Modelli di Digitalizzazione

Gianni Canal, Giuseppe Parlati



Lo scopo di questo articolo è di fornire una panoramica dei principali approcci che un Service Provider può seguire nella definizione della propria strategia di digitalizzazione dei servizi innovativi da lanciare sul mercato.

Descriviamo e classifichiamo quali sono le modalità principali da considerare per identificare la propria strategia di digitalizzazione, per poi confrontare questi fattori tra loro attraverso le loro caratteristiche principali. Confrontiamo, infine, gli approcci rispetto alle strategie di commercializzazione dei servizi descrivendo i razionali che guidano le scelte in funzione del contesto, senza l'ambizione di fare una trattazione di product management ma con l'obiettivo di fissare i punti principali e stimolare una riflessione. È importante sottolineare che non esiste uno schema decisionale "ideale" per la definizione delle scelte di digitalizzazione; infatti, la strategia dipende molto dal tipo di azienda, dal suo "core-business", dalla sua organizzazione, dal suo livello di cultura tecnologica ed innovativa, dalla sua necessità di Time-To-Market e da altri aspetti che condizionano le scelte che andremo a descrivere.

Introduzione

Digitalizzazione, Innovazione, Telco: tre ambiti che ormai già da diversi anni si stanno intrecciando in tutte le loro dimensioni per condurre una trasformazione di tecnologie, processi, cultura e quindi dei servizi offerti ai propri clienti, siano essi Consumer, SoHo, Enterprise o Pubblica Amministrazione. L'ambito della digitalizzazione è in continuo mutamento e viene influenzato dall'innovazione e dalle nuove tecnologie.

Per questo, le aziende hanno bisogno di adeguare le proprie strategie di digitalizzazione considerando la complessità degli scenari a divenire in modo sinuoso rispetto ai percorsi da intraprendere.

In particolare, per quanto riguarda le strategie di realizzazione ed erogazione dei servizi innovativi, le componenti da considerare sono molteplici e, per ognuna di esse, occorre poter decidere in maniera strutturata sfruttando le peculiarità degli approcci caso per caso.

In questo articolo descriviamo e mettiamo a confronto le principali componenti che concorrono alla definizione delle strategie di digitalizzazione dei servizi innovativi.

Tratteremo alcuni snodi chiave del processo decisionale per identificare, su alcuni casi, l'ap-

proccio che presenta le migliori caratteristiche con l'obiettivo di portare una riflessione sugli approcci alla realizzazione.

Approcci alla realizzazione

Per la realizzazione di servizi innovativi ci concentriamo sugli approcci di realizzazione della componente di piattaforma ossia la componente server dei servizi: ci sono due modalità distinte che possono essere utilizzate.

La prima, più tradizionale, è quella denominata **IN-HOUSE** nella quale la piattaforma viene realizzata internamente o acquisita da fornitore e viene integrata nel dominio del Service Provider generalmente presso i suoi datacenter. La piattaforma diventa un asset del Provider che ne ha la responsabilità tecnica e ne deve gestire l'operatività. Vi sono poi ulteriori segmentazioni del modello In-House per la realizzazione che sono il **BUY** e il **BUILD**.

Nel caso Build viene realizzata una soluzione definibile come Bespoke, ossia personalizzata e ritagliata sulle esigenze specifiche del Service Provider mentre nel caso Buy la scelta è di selezionare sul mercato un prodotto commer-

IN-HOUSE

Con questo modello di utilizzo, si sviluppa, acquista o noleggia un software che viene installato nei propri datacenter. Poiché il licenziatario esegue il software nel proprio data center e sul proprio hardware, questo modello viene chiamato "In-House". A differenza del cloud computing, nei modelli In-House i Service Provider hanno il pieno controllo dei dati e si assumono anche la responsabilità dei rischi associati. Ciò differenzia chiaramente il modello dalle alternative di cloud computing.

SaaS (Software-as-a-Service)

È un'offerta di cloud computing che fornisce agli utenti l'accesso a un software installato e gestito sul cloud remoto di un fornitore. Il software viene fornito come servizio (condiviso) e viene remunerato l'utilizzo del servizio secondo un modello di costi generalmente basato su sottoscrizione. Il fornitore è responsabile della gestione dello stack software e dell'infrastruttura che lo ospita. C'è la possibilità da parte dei sottoscrittori di configurare il software in base alle capacità che offre il software stesso.

ciali già disponibile e di cui acquisirne l'opportuno licensing.

La seconda modalità, più innovativa e moderna rispetto a In-House, è quella **SaaS** (Software as a Service), secondo la quale non si acquisisce una piattaforma ma essa rimane nel dominio del fornitore e si acquisiscono solo i servizi che poi vengono utilizzati o rivenduti sul mercato.

Vediamo quali sono le definizioni e le principali caratteristiche del SaaS e del In-House.

Esistono anche degli scenari ibridi tra SaaS ed In-House, dove le Infrastrutture e/o le Piattaforme vengono erogate da fornitori esterni, ma, in questo articolo, non vengono analizzate per semplificare il ragionamento dato che le considerazioni su SaaS e In-House potranno facilmente essere estrapolate per i casi intermedi.

Per quanto riguarda l'approccio In-House vediamo le differenze principali tra il modello Buy e Build.

Il Build si può dividere in Insourcing e Outsourcing.

Con il Build Insourcing la scelta è di sviluppare la piattaforma con uno sviluppo software direttamente svolto da personale prevalentemente interno; con il Build Outsourcing la scelta è di commissionare ad un fornitore esterno lo sviluppo della piattaforma secondo delle specifiche tecniche che gli vengono fornite.

Riepilogando, la Fig.1 rappresenta la tassonomia delle possibili scelte disponibili per definire la propria strategia di digitalizzazione dei servizi innovativi.

Confronto tra approcci

In questo capitolo mettiamo a confronto gli approcci descritti nel capitolo precedente e ragioniamo sulle caratteristiche e sulle differenze secondo alcuni principali direttori (Fig. 2) importanti per una scelta ottimale della strategia di digitalizzazione. Come già detto, la scelta tra le contrapposte componenti dipende da molti fattori e non è ragionevole pensare

<p>BUY (aka COTS Commercial Off-The-Shelf)</p>	<p>È un modello che commercializza software standard e pronto all'uso, creato e gestito da un fornitore di terze parti. Il software viene sviluppato per tutto il mercato, il che significa che normalmente risponde alle esigenze del maggior numero possibile di clienti, offrendo molte più funzionalità rispetto a una soluzione su misura. (vedi riga Build). Inoltre, normalmente, i costi di acquisto/noleggio sono bassi perché il costo di sviluppo viene distribuito sui ricavi generati da un numero elevato di vendite. Il cliente ha il diritto di installare e utilizzare il software, mentre il fornitore è responsabile della gestione e della configurazione del software. Lo svantaggio del software COTS è che di solito non presenta gradi di personalizzazione ampi.</p>
<p>BUILD (software su misura)</p>	<p>È un software sviluppato appositamente quando ci sono delle esigenze di servizio che richiedono delle funzionalità specifiche del contesto. Solitamente il cliente è proprietario del software. In questo caso i costi di realizzazione possono essere molto alti ma questo potrebbe portare ad un reale vantaggio competitivo per la distinguibilità sul mercato delle funzionalità sviluppate ad-hoc.</p>

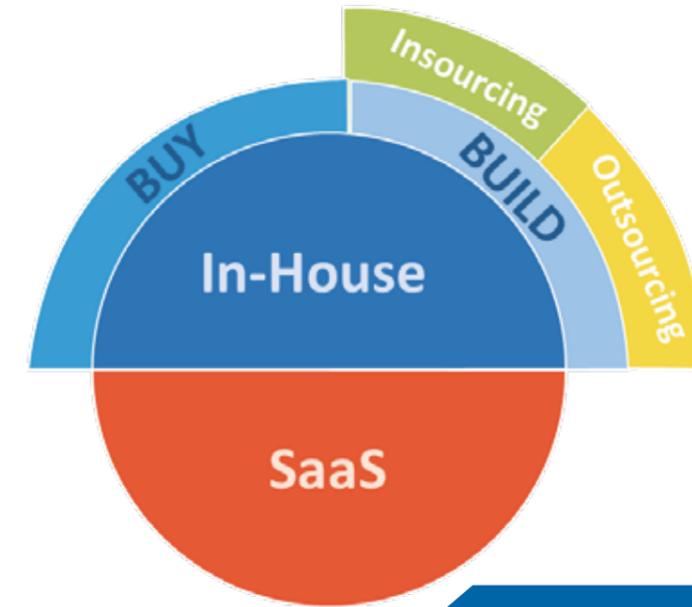


Figura 1: Approcci alla realizzazione di servizi innovativi

esista "LA" soluzione ideale che risponde a tutte le esigenze di Business e anzi, caso per caso, si deve ragionare su quale approccio sia "fit for purpose".

È invece possibile definire degli schemi decisionali che rappresentano, per ognuna delle componenti, vantaggi e svantaggi in modo che ci si possa orientare in maniera strutturata verso la soluzione più adatta. [1, 2].

SaaS vs IN HOUSE

Confrontiamo la scelta SaaS e In-House secondo le tre principali direttrici che condizionano maggiormente la strategia digitale aziendale: **Time-To-Market, Marginalità e Distintività**.

Time-To-Market (TTM)

Il TTM nelle soluzioni SaaS è sensibilmente più basso dato che si sfrutta la piattafor-

ma esistente che il fornitore ha già implementato, testato ed è immediatamente disponibile. Le soluzioni In-House, invece, necessitano di molto più tempo per la realizzazione, che riguarda sia la componente applicativa sia quella infrastrutturale. Quindi, se questo fattore è determinante per il business, occorre scegliere la soluzione SaaS.

Marginalità

La marginalità dipende fortemente dai costi che sono funzione del modello di realizzazione. In questo paragrafo analizziamo, quindi, la dimensione dei costi, che, per i due modelli, si differenzia innanzitutto per la loro tipologia di spesa: Opex nel caso di SaaS (il canone del servizio che rappresenta un costo operativo) e Capex nel caso di In-House (si acquista un asset: una licenza o la proprietà di un software custom).

Occorre poi considerare il TCO (Total Cost of Ownership). Nella scelta SaaS il costo



Figura 2: Direttrici da valutare in una Strategia Digitale

di entrata è solitamente più basso rispetto a quello In-House; il primo, infatti, ha normalmente un costo a canone in dipendenza delle utenze/clienti che gestisce la piattaforma, mentre in caso di In-House ci sono tutti i costi delle infrastrutture e del software da acquisire (licenze o proprietà dello sviluppo).

Altri costi da prendere in considerazione sono i costi operativi, di supporto, della manutenzione, dell'adattabilità al cambiamento, dei locali, dell'elettricità, ... che in SaaS sono solitamente contenuti nel canone. Scegliere l'In-House significa avere il controllo e la responsabilità di queste attività ed i costi dipendono dalla capacità di internalizzare e di efficienza dell'azienda.

Quindi, a breve periodo i costi SaaS risultano sensibilmente più bassi, mentre a lungo periodo, sommando i costi annuali,

la scelta In-House potrebbe essere quella più conveniente.

Distintività

Per distintività intendiamo un servizio che il Service Provider propone in maniera differente rispetto ai competitor, oppure un servizio che non è presente sul mercato ed il Service Provider lo reputa di successo.

Se questo è il caso del servizio che si sta considerando, sicuramente non si opta per una soluzione SaaS dato che viene utilizzata anche da altre aziende; invece, la scelta più adeguata è quella In-House-Build che permette di realizzare "servizi su misura" con caratteristiche di unicità e distintività sul mercato.

Nella Fig.3 rappresentiamo la mappa di orientamento sulla base della quale, a seconda delle priorità aziendali e del

servizio specifico da lanciare, è possibile scegliere quale sia l'opzione più adatta tra SaaS e In House.

Approcci vs strategia di commercializzazione servizi innovativi

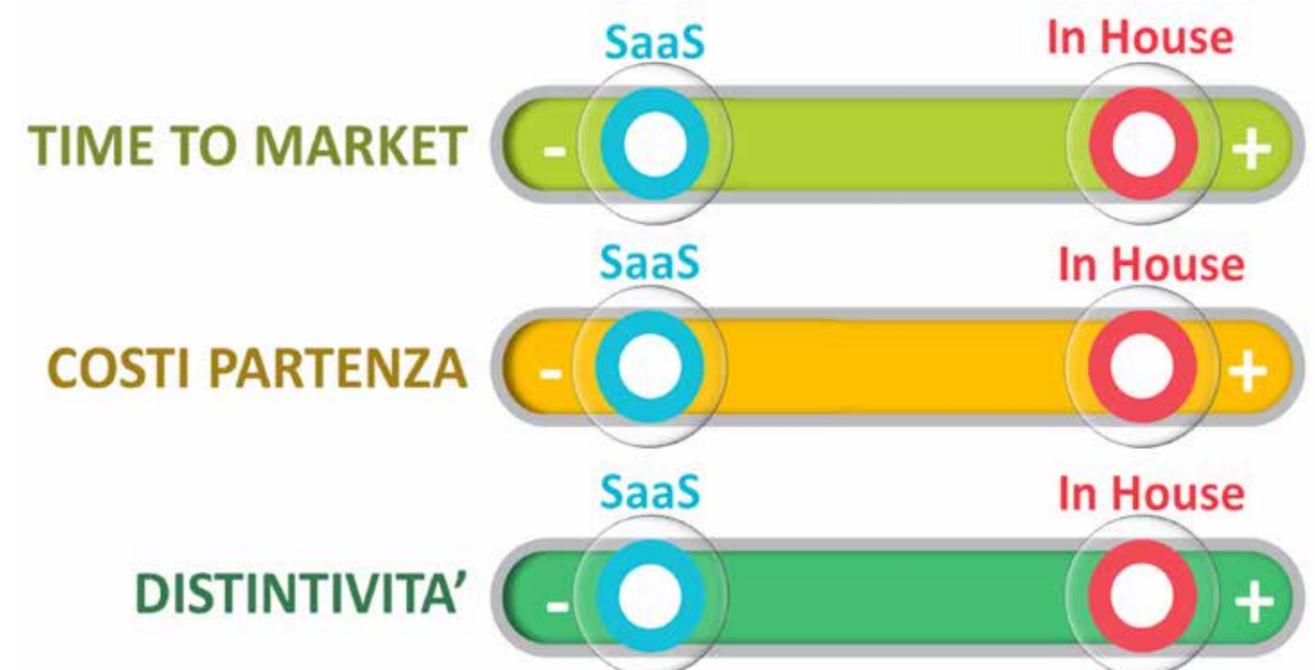
In questo paragrafo conclusivo introduciamo i principali fattori che condizionano le strategie commerciali sui prodotti e li confrontiamo con i modelli di realizzazione descritti nei paragrafi precedenti.

Il lancio di un prodotto commerciale sul mercato è sotteso ovviamente a ragionamenti sulle modalità migliori per effettuarlo.

Ci sono casi in cui i prodotti non sono troppo distintivi e quindi richiedono un inserimento rapido sul mercato per anticipare la concorrenza (early adopter), casi in cui, invece, il mercato è già presidiato e la strategia prevede di competere sul prezzo oppure, in alternativa, sulla distintività, casi in cui il mercato è nuovo o adiacente per cui non c'è l'adeguata esperienza per poterlo stimare in modo ragionevole o mix di questi in quanto la strategia commerciale sui prodotti può evolvere e cambiare in funzione del tempo o delle performance commerciali.

Per semplificare il ragionamento, proviamo a fissare i seguenti fattori come i più rilevanti per lo schema decisionale relativo al modello di realizzazione dei servizi innovativi: Time-To-Market, ossia la rapidità per l'introduzione sul merca-

Figura 3: Impatto di SaaS e In-House sulle direttrici di scelta



to del prodotto, investimenti per la realizzazione che impattano sul modello di business e sulla marginalità e la distintività ossia il livello di personalizzazione e la sua dinamicità per avere un prodotto sempre diverso dalla competizione.

Come dicevamo, se la strategia commerciale richiede un rapido inserimento sul mercato in quanto si sente una forte pressione della concorrenza e una “domanda” latente che va rapidamente sfruttata, allora si deve privilegiare il modello di realizzazione che permette di avere a disposizione più rapidamente il servizio a livello commerciale.

Il confronto, quindi, diventa tra l’approccio SaaS che acquisisce un servizio da un fornitore e generalmente non richiede integrazione da parte del Service Provider e l’approccio Buy che acquisisce un prodotto off-the-shelf, quindi già industrializzato da integrare nel dominio del Service Provider.

Sicuramente il modello SaaS è più rapido, ma nel percorso decisionale si guarda a questo punto uno degli altri aspetti, ossia la marginalità, che nel caso SaaS è generalmente “fissa” in quanto modello di reselling, mentre nel modello Buy dipende dai volumi e quindi dalla risposta del mercato.

Se le previsioni di crescita sono incerte o il mercato è nuovo per l’azienda, probabilmente la migliore soluzione in termini di rapporto tra i profitti e i rischi è quella SaaS: con questa scelta il Service Provider può testare rapidamente la risposta del mercato al lancio del servizio evitando i costi di integrazione del modello Buy.

Se la strategia commerciale di prodotto invece valuta prioritariamente gli aspetti di marginalità come conseguenza di una strategia di portfolio prodotti orientata a pochi prodotti ad alto rendimento, allora il confronto è tra modelli Buy e Build.

Mentre i costi SaaS sono mediamente proporzionali rispetto ai volumi di vendita del prodotto i due modelli In-House citati permettono di fare valutazioni sulla crescita del mercato e sulla crescita proprio dei volumi, permettendo quindi di sfruttare finestre di marginalità più alte ma ovviamente associando ad esse un rischio maggiore rispetto alla linearità del modello SaaS.

Nel caso di prodotti per cui si prevede una crescita certa in funzione del tempo si possono fare le valutazioni sull’integrale costi ricavi e ragionando sul medio-lungo termine come rappresentato in Fig.4.

In presenza, invece, di una forte richiesta di distintività del prodotto sul mercato, il che si traduce in funzionalità originali o esclusive ma anche nelle potenzialità di poter personalizzare il prodotto secondo i gusti dei clienti che evolvono rapidamente, allora il modello da utilizzare è quello Build. Questo modello permette di realizzare un prodotto a partire da specifiche del Service Provider, ne permette un’evoluzione che non dipende da fattori esterni o comunque non sotto il controllo del Service Provider che può gestirne le tempistiche.

La scelta tra Build Insourcing e Outsourcing dipende dall’organizzazione del Service Provider, dalla sua cultura e dalla sua esperienza. Il modello

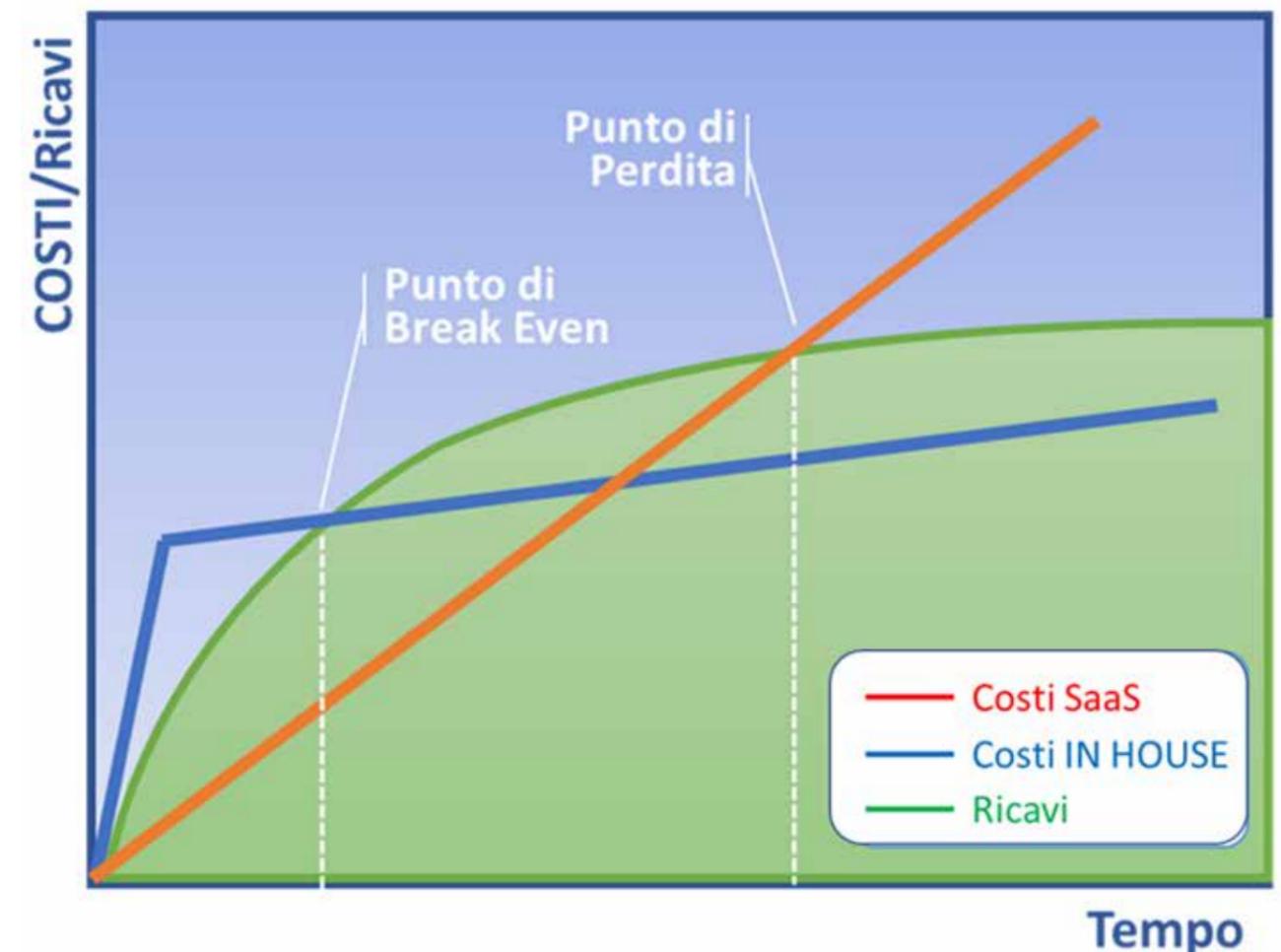
Insourcing richiede di dedicare risorse interne al Software Development per tutto il ciclo di vita del prodotto, definire processi di industrializzazione e gestione del software e creare una cultura aziendale e di management orientata allo sviluppo software.

Il modello outsourcing delega invece la realizzazione del software ad un partner tecnologico che sostanzialmente sostituisce il team di sviluppo interno del modello insourcing e tutti i processi di sviluppo e manutenzione del software del Service Provider.

L’Insourcing è scelto per sviluppi di prodotti strategici dove anche l’aspetto realizzativo del “how” diventa elemento importante nella strategia commerciale, che aumenta la credibilità e quindi il valore dell’azienda.

Il modello Outsourcing è meno impegnativo da punto di vista decisionale, in quanto non riguarda aspetti organizzativi sul medio termine e permette decisioni di rifocalizzazione più rapide in funzione delle performance del prodotto.

Figura 4: Andamento dei Ricavi vs Costi SaaS e In-House



Un fattore trasversale a tutti i modelli, apparentemente importante per il percorso decisionale, è quello relativo alla sicurezza dei dati (dimensione e livello di sensibilità), fattore che apparentemente sembrerebbe penalizzare il modello SaaS dato che i dati sono fuori dai data center del cliente, ma nella realtà le piattaforme in SaaS di un certo livello offrono oggi livelli di sicurezza molto elevati.

Per capire meglio le casistiche su cui applicare i modelli e il percorso decisionale, si è scelto di limitarle a casi omogenei e ben definiti; nella realtà ci sono sfumature che ibridizzando le scelte o situazioni che richiedono in una fase iniziale di utilizzare un modello, per poi rivalutare successivamente il modello più opportuno: ad esempio, in casi in cui il mercato non è chiaro o non ci sono elementi consistenti per costruire un piano di business sul medio termine, allora è evidente che il modello SaaS aiuta nel

lancio del prodotto (essendo non CAPEX intensive) a scapito di una marginalità che sostanzialmente è un costo lineare con un markup.

Una volta lanciato il prodotto sul mercato con questa modalità, si hanno dati concreti sulle performance del prodotto e del mercato e con il tempo è poi possibile fare la valutazione della curva di andamento costi vs ricavi e quindi rivalutare il modello In-House attraverso dati concreti o ragionevolmente predicibili (Fig.5).

Conclusioni

La scelta di una strategia di digitalizzazione dipende da numerosi fattori e le scelte finali dipendono dalle peculiarità dell'azienda; il supporto di linee guida applicate ai singoli casi specifici rende più efficace l'orientamento delle

strategie di realizzazione in funzione di quelle commerciali.

È difficile identificare una strategia prestabilita valida per tutti i casi di digitalizzazione, ma la scelta iniziale di un approccio può essere opportunamente modificata successivamente in funzione dell'andamento del mercato.

I servizi innovativi abilitano numerose opportunità di business, che però presentano prospettive commerciali non sempre chiare o con rapide crescite di ricavi.

Una strategia di digitalizzazione proficua in questi casi potrebbe essere la selezione dell'approccio meno impegnativo da punto di vista degli investimenti, privilegiando il Time-To-Market per poter misurare la risposta del mercato, anche con soluzioni poco perso-

nalizzate, e capire le reali potenzialità e le prospettive più concrete sui volumi attesi.

In questo modo si possono lanciare diverse iniziative sul mercato a costo relativamente basso, per poi selezionare i servizi di maggior successo e successivamente farne evolvere l'approccio di realizzazione verso un modello orientato all'investimento di medio termine e alla valorizzazione degli asset.

In ogni caso la riflessione è che serve orientare la strategia di realizzazione in funzione della strategia di commercializzazione e del contesto di mercato e aziendale, ottimizzando le principali dimensioni legate al Business di nuovi prodotti, ossia Time-To-Market, costi/ investimenti richiesti e distintività sul mercato. ■

Figura 5: Approcci vs strategia di commercializzazione servizi innovativi



Urlografia

- [1] <https://www.saasholic.com/saas-vs-on-premises-choosing-the-right-enterprise-solutions/>
 [2] <https://www.educba.com/saas-vs-on-premise/>

Acronimi

COTS	Commercial Off The Shelf
MVP	Minimum Viable Product
SaaS	Software-as-a-Service
TCO	Total Cost of Ownership
TTM	Time-To-Market

Autori



Gianni Canal

gianni.canal@telecomitalia.it

Laureato in Informatica, nel Gruppo dal 1992 si è occupato di innovazione della Rete Intelligente, anche partecipando in IETF alla standardizzazione del protocollo SIP. È stato un pioniere di questa tecnologia, coordinando il progetto di sviluppo SW della prima rete pre-IMS per l'introduzione del VoIP su rete fissa. Successivamente ha realizzato l'infrastruttura Service Exposure per l'onboarding di MVNO e CSP. Negli ultimi anni è stato responsabile nel Software Development Center di Technology, partecipando ai primi passi di trasformazione verso Agile e Devops. Attualmente è responsabile della struttura Portfolio Management di Technology che valorizza gli asset tecnologici di TIM in modo proattivo verso il mercato e la massimizzazione del loro riuso attraverso l'integrazione nel processo pre-sale di progettazione di soluzioni verticali 5G. ■



Giuseppe Parlati

giuseppe.parlati@telecomitalia.it

Laureato in Scienze dell'Informazione, si è occupato di ricerca scientifica in ambito Algoritmi Paralleli e Distribuiti Fault-Tolerant presso l'Università di Salerno e la Columbia University (NY), pubblicando diversi articoli scientifici su riviste e conferenze internazionali. Entrato nel Gruppo TIM nel 1997, si è unito al gruppo di innovazione VAS e successivamente ai principali progetti di Digital Transformation e di Innovazione, occupandosi principalmente dei Portali Consumer, Customer Care e Dealer. Attualmente lavora in ambito Product Portfolio Management di TIM e si occupa di promuovere servizi innovativi verso il Marketing. Ha conseguito le certificazioni PMP e SCRUM MASTER I. ■

eXtended Reality: Esperienze Immersive e Comunicazione Evoluta

Arianna Ceccarelli, Luca De Marco, Filippo Della Betta, Luca Giacomello



Nel presente articolo vengono descritte le soluzioni di eXtended Reality e comunicazione evoluta di TIM. In particolare: la TIM eXtended Reality Platform, la sua evoluzione e le relative soluzioni innovative per la comunicazione avanzata e le opportunità di business con i possibili scenari applicativi.

Introduzione

La soluzione di eXtended Reality di TIM è composta da diverse componenti che consentono di realizzare esperienze immersive di realtà virtuale, aumentata e mista, comunicazione avanzata con avatar e video a 360°. Queste tecnologie possono essere utilizzate, in maniera singola oppure aggregata, per abilitare diversi scenari applicativi.

“Content is king” diceva Bill Gates nel lontano 1996: mai come adesso questa affermazione, specialmente se applicata ad un universo virtuale parallelo a quello reale, il così detto Metaverso, assume un significato fondamentale.

Oggi i gemelli digitali degli oggetti reali devono essere il più possibile realistici per avere la percezione di stare in un mondo che non sia una brutta copia di quello reale e per rendere il più naturale possibile il passaggio dal reale al virtuale e viceversa: ad esempio, devono avere le stesse caratteristiche di rifrazione della luce ed imitare i materiali con i quali sono realizzati.

La TIM eXtended Reality Platform

Scopo e architettura

La Piattaforma TIM eXtended Reality è una soluzione multi-tenant e cloud-native che

Figura 1: Architettura della Piattaforma TIM eXtended Reality

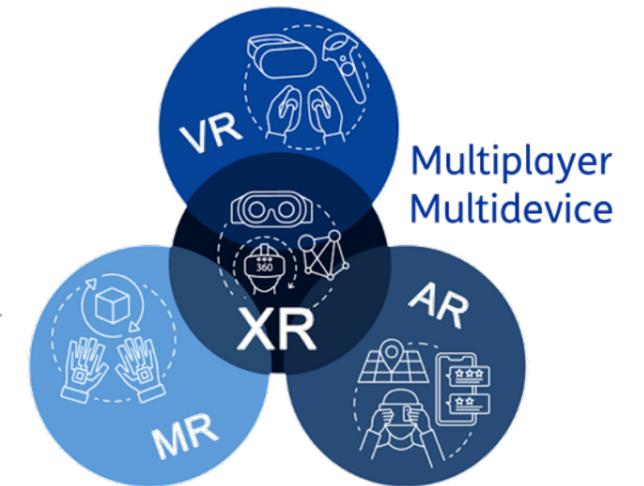
USER NETWORK

3D Rendering on user devices



User devices

CLOUD



PLATFORM



permette - in modalità SaaS - di creare e gestire in modo facile e flessibile esperienze di realtà aumentata e virtuale con lo scopo di:

- valorizzare i contenuti che un Cliente possiede o desidera possedere negli ambiti più disparati;
- semplificare i processi industriali, ad esempio, nella gestione e manutenzione degli apparati;
- migliorare la propria offerta commerciale con store aumentati o virtuali.

La Piattaforma è modulare e fa largo uso di micro-servizi in ambiente containerizzato in modo da semplificare sviluppi evolutivi e permettere una più facile integrazione di sistemi esterni (es. sorgenti di dati da mostrare in AR).

La Fig.1 mostra la Piattaforma con la componente cloud e i dispositivi finali sui quali viene renderizzata l'esperienza di AR/VR/MR.

Esperienze di realtà aumentata

Per l'AR la Piattaforma fornisce:

- una dashboard web (AR Web Composer) che consente di gestire in tempo reale esperienze di AR che permettano ad un utente Android o iOS di fruire di contenuti aumentati (come audio, video, immagini, modelli 3D, pannelli informativi, frecce di direzione, dati in near-realtime provenienti da dispositivi IoT) attivati da specifiche ancore (immagini, punti spaziali o coordinate GPS);
- una app di editing (AR Mapper) con cui è possibile affinare l'esperienza creata, modificando in autonomia il posizionamento delle aumentazioni e gestendo le ancore spaziali;
- un SDK per Android, iOS e app native Unity integrabile in app esistenti o in soluzioni verticali sviluppate dai nostri partner per abilitare la fruizione delle esperienze in AR così create. In Fig.2 si nota l'uso dell'AR in ambito industriale, mostrando informazioni sull'apparato inquadrato.

Esperienze di realtà virtuale

Per la VR la Piattaforma permette:

- la creazione di esperienze VR in single e multi-player multi-device attraverso l'integrazione di un package Unity nella propria app VR. In questo modo è possibile creare app VR per visori VR tethered (connesso ad una workstation) e untethered (stand alone), per dispositivi Android, iOS oltre che PC;
- di definire ruoli distinti tra i partecipanti di una sessione multi-player: guida e visitatore. Questo permette alla guida di gestire e moderare i visitatori;
- la gestione di cataloghi di oggetti 3D che possono essere inseriti nella scena virtuale creando dei veri e propri allestimenti che possono essere salvati e riutilizzati in seguito.

necessità di avere visori 3D connessi via cavo ad un PC "potente" e costoso, in grado di aumentare la capacità computazionale del visore.

Grazie al Telco Edge Cloud è possibile realizzare esperienze di XR che rivoluzionano la fruizione dei contenuti immersivi su qualsiasi dispositivo, accelerandone l'adozione di massa: libertà di movimento e realismo straordinario, limitando i costi dei device utente.

Edge Cloud XR Streaming

TIM sta già sperimentando una nuova modalità di fruizione di applicazioni di XR che sposta la capacità computazionale all'Edge, ai bordi della rete, "vicino" cioè all'utilizzatore.

L'architettura evolutiva della piattaforma XR di TIM è rappresentata in Fig.3.

Il dispositivo dell'utente viene "duplicato" nel Telco Edge Cloud e visto dalla piattaforma come un dispositivo ad alta capacità computazionale in grado di sfruttare la GPU in Edge Cloud per effettuare il rendering di contenuti 3D anche molto com-

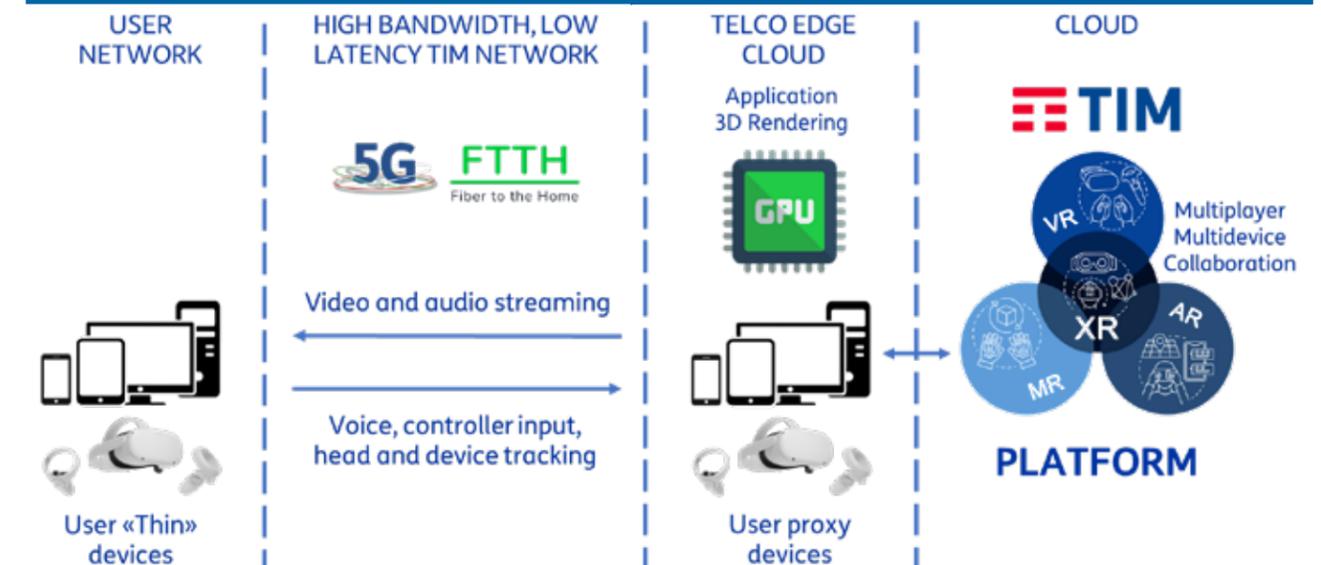
Soluzioni Innovative per la Comunicazione Evoluta

Ad oggi la maggior parte delle esperienze immersive di XR viene gestita sul dispositivo utente e, spesso, questo comporta la

Figura 2: Esempio di aumentazione in ambito industriale



Figura 3: Architettura Evolutiva TIM XR Streaming Platform



plexi. Il dispositivo “reale”, invece, si occupa solamente di visualizzare l’esperienza immersiva in base alle interazioni dell’utente (es. touch sullo schermo, movimenti, voce proveniente dal microfono).

Tutto questo è possibile grazie all’alta capacità trasmissiva e soprattutto alla bassa latenza delle nuove reti di TIM. Il contenuto viene mostrato all’utente come un video in streaming (o due video – uno per occhio – quando si usano visori di realtà virtuale). La bassa latenza in questo caso è fondamentale perché ogni interazione che l’utente compie con il suo dispositivo (muovere la testa con un visore VR, interagire con i controller, cliccare su un tablet, usare una tastiera su PC) deve arrivare ai server istantaneamente. I server, a loro volta, rigenerano il nuovo contenuto in base alle azioni dell’utente e lo inviano di nuovo in streaming. Se il RTT (Round Trip Time) di questa operazione supera i 30ms si ha l’effetto chiamato “motion

sickness”: un fastidioso senso di nausea che deriva dal fatto che, in seguito ad esempio al movimento della testa, l’occhio umano non si aspetta ritardo, bensì un cambio di scena istantaneo, così come avviene nella vita reale.

Comunicazione avanzata

L’interazione e la collaborazione con altri utenti che sono presenti nello stesso spazio virtuale è un altro aspetto fondamentale che TIM sta studiando. Ognuno, anche nel mondo virtuale, può osservare e manipolare i gemelli digitali degli oggetti, scambiarli con altre persone ed interagire verbalmente, esattamente come accade nella realtà, ma senza il limite di essere fisicamente nello stesso posto.

Avatar

L’Avatar è la nostra rappresentazione nel mondo virtuale è quindi fondamentale che

questo gemello digitale umano ci rappresenti nel metaverso. TIM sta studiando diverse tipologie di avatar che si adattano a svariati scenari applicativi: dallo stile “cartoon” a quello più verosimigliante (Fig.4) ma entrambi replicano i movimenti sia del corpo che del volto (compresi espressioni e labiale).

Ad oggi, tramite due iPhone di ultima generazione, uno per i movimenti del corpo e uno per i movimenti facciali, è possibile avere un’ottima riproduzione dei movimenti della persona. Per il viso si usa lo standard de-facto di Apple, basato su ARKit, mentre per riconoscere i movimenti del corpo si è scelta una tecnologia di MoCap (Motion Capture) che utilizza reti neurali e fotocamera 2D. Per replicare i movimenti del corpo con una precisione ancora più elevata (ad es. per performance di musi-

ca e danza) si utilizzano tute e guanti con sensori di rilevamento dei movimenti.

Virtual Room e Ologrammi

TIM sta inoltre integrando tutte queste tecnologie nella sua soluzione Virtual Room.

Virtual Room offre un’esperienza immersiva ed interattiva, abilitando una video comunicazione evoluta e più coinvolgente per lo spettatore. Il conduttore, tramite un green screen, può apparire come ologramma all’interno del palcoscenico digitale (Fig.5), ma anche sfruttare la sua rappresentazione come avatar. Grazie all’integrazione con le soluzioni olografiche, il conduttore può anche comparire in strutture dedicate fornite dai partner di TIM, per realizzare eventi misti sia con partecipazione in fisico e interazione tramite holo-presenza che digitali con accesso WEB attraverso la piattaforma Virtual Room.

Figura 4: Avatar in stile cartoon e verosimigliante



Figura 5: Virtual Room: conduttore olografico e avatar



Video immersivi a 360°

I video immersivi a 360° sono un complemento alle tecnologie di realtà estesa e TIM li sta utilizzando in diversi ambiti applicativi rivolti sia a Clienti interni che esterni: a scopo di formazione evoluta per le sue Operations (Fig.6), per riprese immersive a supporto di eventi sportivi, culturali e musicali. Il video 360° dà al fruitore il potere di vivere un evento da “protagonista” e diventare “regista”, potendo osservare la scena da diverse angolazioni.

Opportunità e Scenari Applicativi

Gli ambiti coperti dalle soluzioni TIM sono Turismo, Retail e Smart Maintenance: le offerte lanciate sul mercato sono propedeutiche a scenari evolutivi che vedranno la creazione di ambienti virtuali nel Metaverso, in cui far convergere più tecnologie come Digital Twin, blockchain e AI.

In ambito Turismo, anche a seguito della pandemia, l'utilizzo delle tecnologie digitali è cresciuto sensibilmente tra i turisti impossibilitati a viaggiare, portando alla formazione della nuova figura del “turista digitale”. Il 30% di turisti italiani già nel 2020 avevano utilizzato strumenti di visita immersiva (Survey Google, 2020). Il crescente interesse nei confronti di queste tecnologie è inoltre riconducibile a obiettivi e finanziamenti previsti nel piano strategico “Turismo Italiano 2020” e al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Il percorso intrapreso da TIM con le Pubbliche Amministrazioni e gli enti museali, ha portato a una soluzione per la fruizione di percorsi turistici in XR. Esempi di successo sono la ricostruzione in VR del Mausoleo d'Augusto, la visita virtuale di Piazza Navona a Roma, le esperienze in VR al Museo del Risorgimento a Milano e in Mixed Reality al MANN di Napoli. Nel Retail l'utilizzo di piattaforme XR rappresenta uno dei maggiori ambiti d'interesse da

Figura 6: Video immersivo a 360° per formazione “Salita in quota”



parte delle aziende italiane (secondo NetConsulting a Luglio 2021, circa il 40% delle società intervistate dichiara di aver avviato investimenti in tal senso). Tuttavia, non è facile individuare success case recenti, principalmente a causa della cosiddetta “technological immaturity” dei retailer. Esistono tuttavia casi di successo, ad esempio la soluzione AR di Nespresso UK che permette ai consumatori di approfondire la conoscenza dei prodotti e accedere a tutorial di ricette.

Gli scenari applicativi variano molto a seconda del settore merceologico, con crescente interesse da parte della GDO verso tecnologie AR che possano supportare il consumatore nell'esperienza d'acquisto – ad esempio per accompagnare il cliente finale segnalando il posizionamento di un prodotto – nonché investimenti in aumento da parte del settore Fashion & Luxury per la creazione di sessioni immersive di shopping personalizzate.

Negli ambiti di mercato manufacturing, energy, utilities & transportation, ma anche per education ed e-health, le tecnologie di XR possono costituire la base per la realizzazione di scenari “Smart Maintenance”. Una prima declinazione dello use case consente di gestire aumentazioni su riprese live per la visualizzazione di parametri di funzionamento di apparati e istruzioni per la maintenance. La fruizione di questa applicazione è in modalità self-service e si basa sull'identificazione di apparati e gestione di aumentazioni specifiche (es. dati operativi real time, istruzioni operative, messaggi di sicurezza), con utilizzo di coordinate GPS e/o marker specifici che migliorano il riconoscimento. Lo scenario evolutivo di maggior interesse è invece la creazione di ambienti virtuali collaborativi che consentono la digitalizzazione e la remotizzazione di asset e procedure. Si tratta di una vera e propria esperienza nel Metaverso che consente di condividere contenuti, intera-

gire con i modelli 3D degli apparati e comunicare in real-time in un ambiente collaborativo immersivo. La fruizione è multiutente, e indirizza use case industriali B2B quali formazione del personale, training collaborativo e manutenzione, ma anche scenari B2C di assistenza tecnica rivolta ai clienti finali a cui sono venduti beni di consumo. Come accennato, lo scenario di training è applicabile anche alle attività delle scuole, e può abilitare scenari di e-health dove è importante la condivisione dell'esperienza da parte di esperti remoti altamente specializzati.

Conclusioni

Le soluzioni di XR e comunicazione evoluta descritte rappresentano le componenti di base che integrate, arricchite ed ingegnerizzate abilitano la creazione di un Metaverso TIM per svariati scenari applicativi, dedicati sia a Clienti interni che esterni.

Le soluzioni immersive possono aprire importanti e nuove opportunità di business per le aziende, mirando ad offrire delle modalità di comunicazione avanzata innovative, più efficaci e coinvolgenti.

L'obiettivo delle soluzioni XR di TIM è quello di fornire una piattaforma collaborativa multi-player e multi-device. Gli utenti sotto forma di avatar sempre più verosimiglianti devono poter collaborare tra loro e interagire con i digital twin in real-time, anche grazie a tecnologie di MoCap basate su intelligenza artificiale. Il Telco Edge Cloud garantisce il multi-device con un'adozione più ampia possibile e contenuti 3D ancora più realistici e dettagliati. ■

Bibliografia

Ansa.it – Zuckerberg visita in virtual reality Mausoleo di Augusto, Aprile 2021
 Unioncamere Veneto – Turismo e Turisti – Marzo 2022
 PMI.it - eXtended Reality: un nuovo modo di interagire con il mondo, Settembre 2021
 Survey Google 2020 – Il nuovo turismo digitale
 PwC “Entertainment & Media Outlook in Italy 2020 – 2024”
 NetConsulting cube, CIO Survey 2021 – Report “I Principali Trend nel Retail”, Luglio 2021
 Osservatorio Innovazione Digitale nel Retail - Il Retail in Italia e nel mondo: lo stato dell'arte dell'innovazione digital, Febbraio 2022
 Rejeb, Abderahman, Karim Rejeb, and Horst Treiblmaier. "How augmented reality impacts retail marketing: A state-of-the-art review from a consumer perspective." Journal of Strategic Marketing (2021): 1-31

Acronimi

Avatar rappresentazione digitale di una persona che, nella XR, permette di interagire con l'ambiente e con le altre persone
 AR Augmented Reality, realtà che ci circonda e che viene arricchita con contenuti aggiuntivi come immagini, video, modelli 3D ecc. visualizzati tramite dispositivi mobili.
 ARKit Augmented Reality Kit, set di librerie Apple per iOS che permettono di fruire di esperienze di Realtà Aumentata sui propri dispositivi mobili
 B2B Business to Business
 B2C Business to Consumer
 GDO Grande Distribuzione Organizzata
 MoCap abbreviazione di Motion Capture, è il processo di registrazione del movimento del corpo umano
 MR Mixed Reality, AR mediante appositi visori che ne permettono la fruizione con le mani libere.
 RTT Round Trip Time
 VR Virtual Reality, realtà sintetica di fantasia o tratta da ricostruzioni 3D fedeli alla realtà o in cui il fruitore si estranea dalla realtà con diversi gradi di immersività a seconda del dispositivo utilizzato
 XR eXtended Reality, estensione della realtà mediante dispositivi che abilitano AR, VR, MR e tutte le loro combinazioni

Autori



Arianna Ceccarelli

arianna.ceccarelli@telecomitalia.it

Laureata in Politics, Philosophy and Economics, e dopo un Master in Policy & Management a Londra, approda a Telecom Italia dopo varie esperienze in marketing e comunicazione nel settore Fashion & Luxury. Attualmente il suo ruolo di PM offerta 5G & IoT Enterprise nel verticale retail è finalizzato a individuare le esigenze delle aziende italiane nel processo di transizione digitale, coordinando tutte le fasi, dalla progettazione alla commercializzazione, delle offerte marketing che possano supportare i retailer sia all'interno dei punti vendita che nelle operazioni backend. ■



Luca De Marco

luca2.demarco@telecomitalia.it

Laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni, con una lunga esperienza nello sviluppo software e, in particolare, di app mobili per Android e iOS, attualmente lavora nella Ingegneria delle Network Service Platform come responsabile tecnico della TIM eXtended Reality Platform. ■



Filippo Della Betta

filippo.dellabetta@telecomitalia.it

Laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni, da sempre appassionato di sviluppo e architetture software. In TIM dal 1997, attualmente lavora in Service Innovation come responsabile del progetto eXtended Reality & TIM Metaverse. ■



Luca Giacomello

luca.giacomello@telecomitalia.it

Laureato in Ingegneria Elettronica e Project Manager Professional, ha preso parte a progetti di innovazione e ingegneria delle telecomunicazioni in ambito qualità entrante e technical procurement, sistemi di gestione ambientale, home networking e terminali, qualificazione e testing di modem e access gateway, gestione di field trial di piccola e media scala, demand management in ambito servizi business, gestione del portfolio soluzioni per mercati business verticali, con particolare riferimento a scenari 5G. È autore di numerosi articoli in ambito efficienza ambientale, tecnologie innovative di home networking, nuovi servizi digitali. ■

Piattaforma di Video Analisi

Barbara Negro, Ennio Passaro



La tecnologia che va sotto il nome di “video analisi” o “computer vision” si occupa di capire come un computer possa riprodurre le funzioni dell’apparato visivo umano: non si tratta solamente di acquisire le immagini statiche o in movimento ma anche di identificare e riconoscere le immagini per estrarne il maggior numero possibile di informazioni utili allo scopo di prendere decisioni.

Nel corso degli ultimi anni sono stati fatti ampi passi avanti nel campo dell’elaborazione delle immagini digitali per il riconoscimento degli oggetti e, oggi, il machine learning si basa su algoritmi artificiali, supervisionati o non, che permettono di indicare al sistema cosa cercare e come farlo.

Molti di questi algoritmi si basano su reti neurali, dove una rete neurale è un sistema di calcolo matematico che funziona per connessione, in analogia con una rete naturale

in cui ogni neurone è collegato a decine di altre migliaia.

La rete è dinamica, cioè cambia i pesi delle sue connessioni in relazione alle informazioni aggiunte durante le fasi di apprendimento.

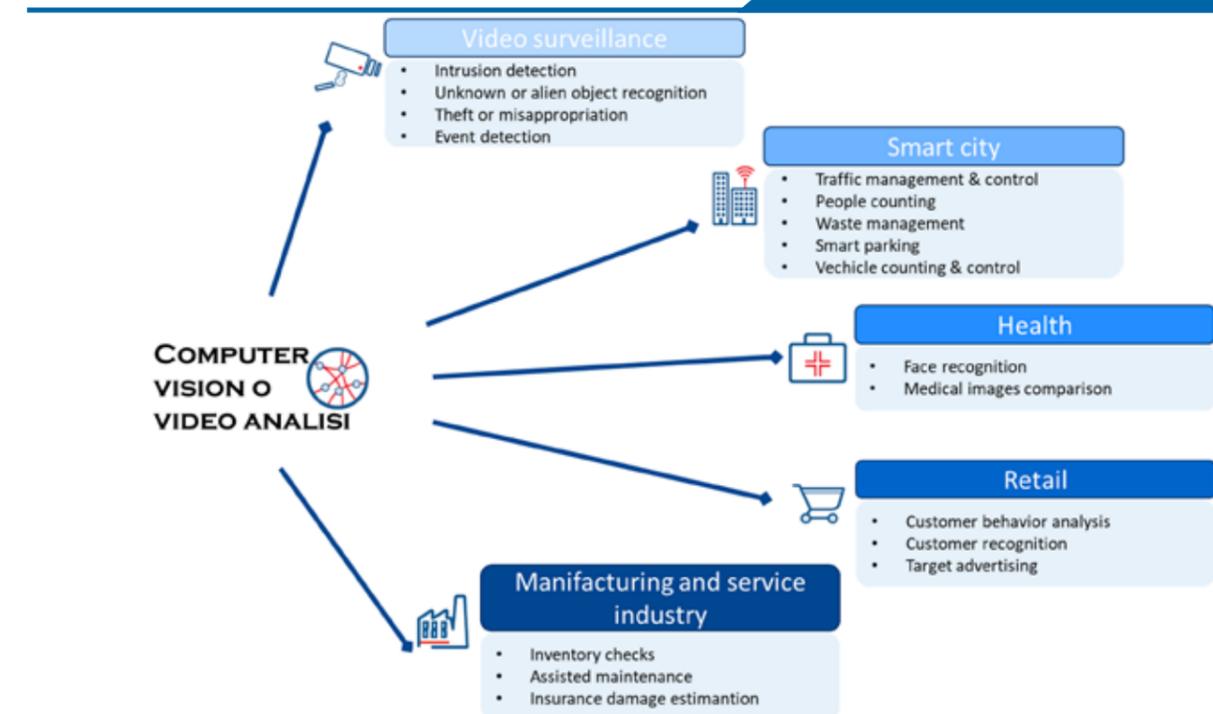
Ambiti di applicazione

Oggi non basta più semplicemente “trasportare” le immagini e renderle disponibili in un punto centralizzato, distante da dove sono state riprese, per essere visionate ed analizzate da persone.

Queste analisi, indagini ed approfondimenti possono essere realizzati in modo più efficiente automatizzandoli con l’aiuto della computer vision.

Gli ambiti di utilizzo di questa tecnologia sono molteplici, nella Fig.1 seguente ne sono

Figura 1: Ambiti di applicazione della videoanalisi



indicati alcuni e spaziano dai casi d'uso delle città intelligenti e sicure, agli ambiti medici, al settore dell'industria, dei servizi e del commercio.

Nel seguito dell'articolo vedremo alcuni esempi di algoritmi di intelligenza artificiale applicati a questi scenari.

Video analisi in TIM

Data l'importanza e i possibili campi d'uso di questa tecnologia, TIM ha valutato soluzioni diverse di tecnologie di video analisi allo scopo di individuare una piattaforma da utilizzare nelle proprie applicazioni.

Anziché scegliere una o più proposte verticali, cioè adatte a un insieme specifico e molto ben determinato ma limitato di casi d'uso, si è perseguita la scelta di un approccio orizzontale, modulare e espandibile.

L'obiettivo è sempre stato, fin dall'inizio dell'esplorazione di questa tecnologia, di disporre di un insieme di strumenti, algoritmi, capabilities ed elementi da comporre in modo da fornire funzionalità di video analisi anche complesse per gli scenari più disparati possibili.

Pensare di dover soddisfare esigenze e contesti diversi, significa sia scegliere i blocchi elementari di algoritmi più appropriati ma anche ragionare sulla tipologia di sorgente video su cui effettuare l'analisi: in alcuni casi il processo di analisi può essere applicato a singoli fotogrammi o frame, in altri casi le informazioni utili possono essere ottenute solo se l'analisi è relativa ad un video, arrivando ad analizzare in near real-time anche 30 frame al secondo.

Solo una piattaforma così disegnata, strutturata e implementata può permettere di realizzare velocemente ed efficacemente diversi use cases in scenari disparati come la video sorveglianza, il

controllo degli accessi, la realtà aumentata, la ricerca di persone, ecc.

Se, ad esempio, l'obiettivo è il controllo degli assembramenti, la piattaforma TIM di riconoscimento di immagini e video può effettuare le seguenti operazioni:

- per ogni frame del video rileva le persone presenti nell'inquadratura determinandone la posizione;
- per ogni persona viene effettuato un tracking, cioè frame per frame l'oggetto classificato come "persona" viene "seguito". Non è presente alcun riconoscimento di dato biometrico, ma soltanto un'individuazione della categoria ("persona") alla quale appartiene l'oggetto inquadrato;
- viene effettuato il calcolo delle distanze tra tutte le coppie di persone rilevate in modo da poter generare potenzialmente un alert qualora il valore stimato sia al di sotto di una determinata soglia.

Per ottenere questi risultati, risultano efficaci gli algoritmi di object recognition e object tracking.

Se un'area davanti ad un'attività commerciale o industriale è riservata alle auto della compagnia, è possibile utilizzare la funzionalità di riconoscimento delle targhe in modo da segnalare tempestivamente veicoli non autorizzati.

Conoscere come si muovono le persone all'interno di un centro commerciale in settimana e nei weekend e raccogliere statistiche e dettagli automatici, consente di pianificare percorsi e di essere più efficaci nella gestione dei flussi.

Analogamente, su scala più ampia, una grande città può utilizzare le capabilities della piattaforma che consentono di identificare le diverse tipologie di veicoli, valutare la loro numerosità, studiare i flussi e gli andamenti orari e giornalieri.

Figura 2: People counting



Figura 3: Object tracking and counting



In questo caso non si utilizza solamente la più semplice funzionalità di object detection in cui si localizzano e classificano oggetti, ma si potrà far riferimento anche alla più complessa capability di object tracking che si pone l'obiettivo di seguire uno specifico oggetto di interesse o più oggetti in una determinata scena.

Se le forze dell'ordine hanno la necessità di tenere fuori dallo stadio chi è stato raggiunto da un divieto di accesso alle manifestazioni sportive, la piattaforma TIM può fornire gli strumenti per effettuare il riconoscimento del volto in tempo reale, anche a partire dalle riprese di un classico smartphone, senza la necessità di telecamere o apparecchiature avanzate.

La stessa capability di riconoscimento delle persone può essere utilizzata in ambito medico e sanitario, per aiutare ad esempio i soccorsi nel riconoscimento di soggetti non coscienti o malati di Alzheimer.

Se serve monitorare e sorvegliare un'area, alcune fasi della sorveglianza possono essere automatizzate: l'intrusion detection può essere raffinata di modo che non scatti un allarme se chi sta transitando in un'area riservata è autorizzato o se sta compiendo operazioni autorizzate.

Se la Pubblica Amministrazione deve mettere in atto delle soluzioni smart per gestire il problema dei rifiuti, gli algoritmi di object recognition e quelli di confronto tra immagini possono fornire informazioni automatiche e utili nel rilevare situazioni come isole ecologiche

con cassonetti traboccanti oppure condizioni di abbandono di rifiuti in aree non dedicate allo scopo.

Architettura della piattaforma TIM RECOGNITION PLATFORM

La piattaforma di video analisi disponibile in TIM è chiamata TIM Recognition Platform (o brevemente TRP). Si basa sullo stato dell'arte delle tecnologie nel campo della computer vision (OpenCV), con il supporto dei protocolli di streaming video più comuni (RTMP, RTSP, HLS, ...) e con l'integrazione di diversi engine per il riconoscimento degli oggetti (YOLO, Caffe, TensorFlow).

Nella Fig.4 è indicata l'architettura logica del sistema con le sue principali componenti. L'architettura indicata mostra come la soluzione adottata sia modulare.

I servizi trasversali come l'autenticazione e l'implementazione dei requisiti di sicurezza, la gestione delle immagini e dei video, la gestione dei dati sono comuni all'infrastruttura.

Le diverse tipologie di algoritmi, indicati nella figura in orizzontale, utilizzano i servizi comuni ed implementano la componente di analisi vera e propria, generalmente avvalendosi di GPU (Graphics Processing Unit).

L'elemento indicato in figura come "Neural Network management" merita un approfondimento. Come detto sopra, la piattaforma integra diverse tecnologie di video analisi

(face detection, face recognition, plate recognition, object tracking, object counting), tra questi l'object recognition è particolarmente potente.

La ragione sta nel fatto che l'object recognition permette di riconoscere ciò per cui è stato addestrato a riconoscere.

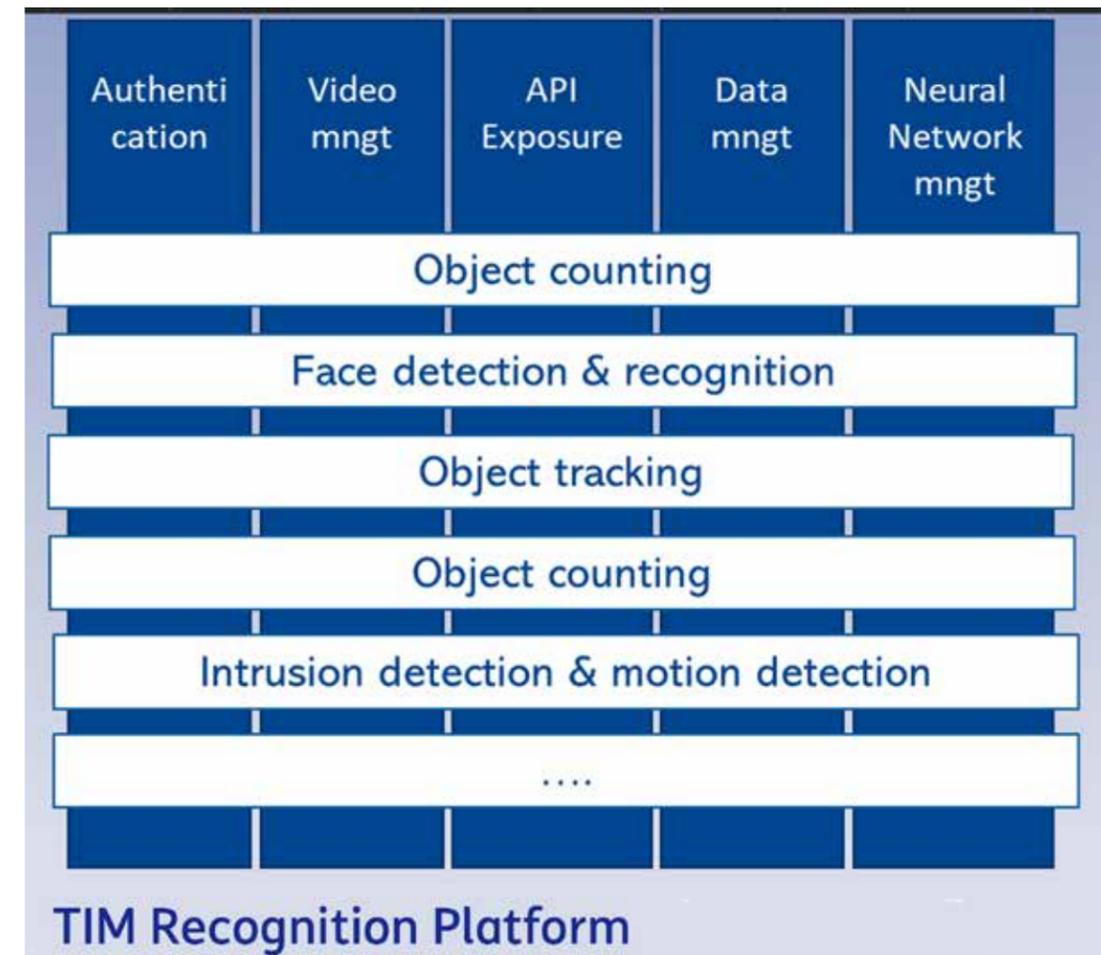
Allo scopo di ottenere risultati con il minor numero possibili di falsi negativi o di falsi positivi, in diversi casi d'uso è preferibile non utilizzare una rete generica e ampia o general purpose, ma creare una

rete neurale il più possibile specializzata.

Se ad esempio ci troviamo all'interno di uno stabilimento dove un robot deve riconoscere alcune apparecchiature, sarà preferibile creare da zero una rete addestrata solamente con quelle tipologie di apparecchiature.

L'elemento "Neural Network management" è proprio dedicato a questa operazione preliminare di creazione di una rete neurale: la prima fase consiste nel reperimento di un dataset significativo di immagini, nella loro annotazione

Figura 4: Architettura logica TIM Recognition Platform



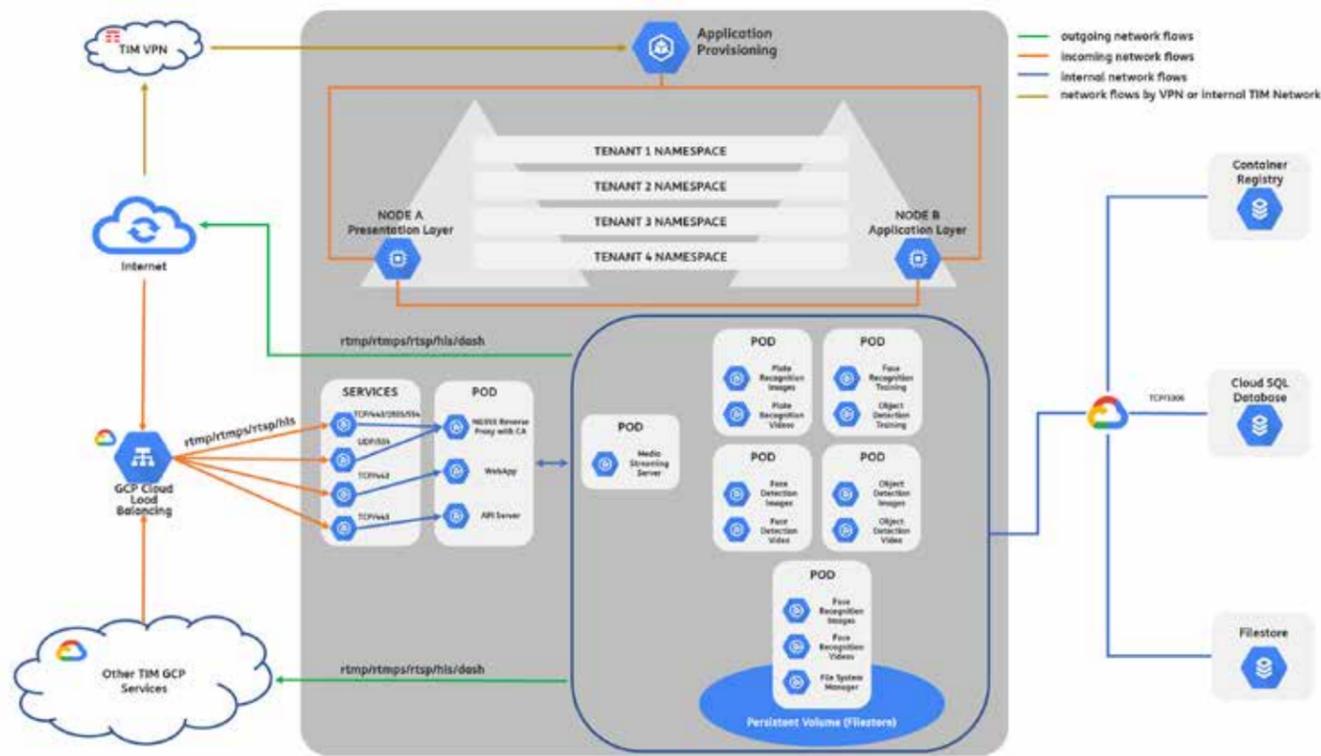


Figura 5: Architettura fisica TIM Recognition Platform

manuale e in una fase di training. Il risultato sarà la rete neurale da utilizzare nell’algoritmo di object recognition di questo specifico caso d’uso.

Poiché la fase di annotazione può essere lunga e noiosa, la piattaforma fornisce anche uno strumento automatico per specializzare e raffinare ulteriormente una rete neurale iniziale, permettendo il re-training con immagini che la piattaforma stessa ha riconosciuto con un grado di confidenza elevato.

Dal punto di vista architetturale, la piattaforma TIM Recognition Platform è implementata secondo le più moderne architetture a microservizi, è pertanto cloud-native e si presta ad essere deployata su qualun-

que ambiente supporti kubernetes, come Google Cloud Platform.

Come indicato in Fig.5, l’utilizzo di namespace differenti permette di segregare le informazioni e i dati di clienti o tenant differenti e il numero di pod è funzione del carico computazione richiesto ovvero del numero di analisi su immagini o su video live che vengono implementate in contemporanea.

Tra gli elementi principali dell’architettura, ossia i microservizi base che vengono combinati per realizzare le funzionalità, si evidenziano:

- i microservizi di video analisi, sono le componenti che implementano l’algoritmo di intelligenza artificiale vera

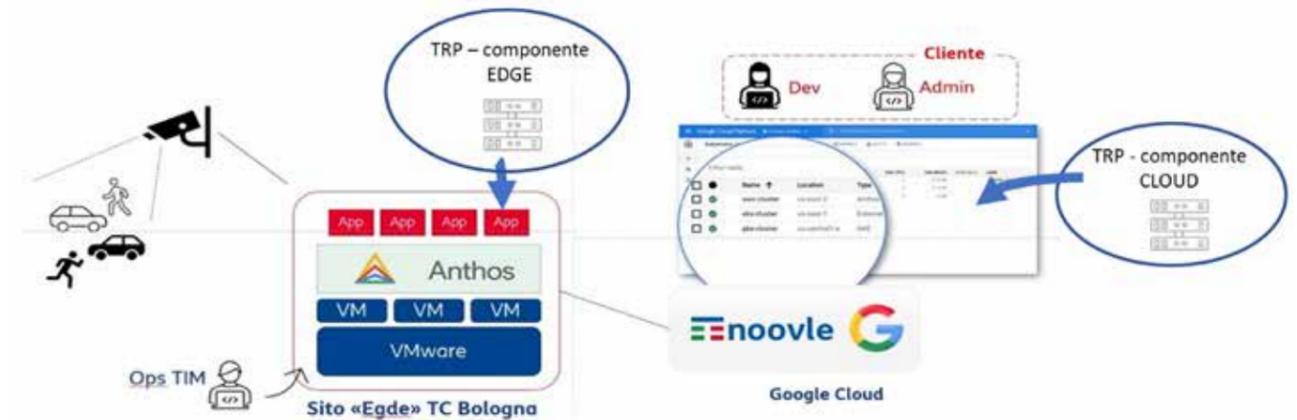


Figura 6: TIM Recognition Platform all’EDGE

e propria, generalmente il loro requisito è la disponibilità di una scheda GPU (modello NVIDIA TESLA T4 nella corrente implementazione);

- proxy di tipo nginx che permette di esporre il flusso aumentato HLS, ossia il flusso video in cui gli oggetti riconosciuti sono caratterizzati da bounding box ed eventuali identificativi;
- API server: microservizio che espone le API che consentono alle applicazioni che intendono avvalersi di una o più funzionalità di video analisi di invocare i relativi servizi;
- media streaming server: microservizio dedicato alla gestione dei flussi video, sia nella fase di acquisizione (il flusso video in input che sarà oggetto dell’analisi), sia nel rendere disponibile il flusso video aumentato in output.

La video analisi all’EDGE

L’architettura della piattaforma TIM Recognition Platform, insieme alle ca-

ratteristiche del servizio che realizza, si presta ad un’implementazione e dispiegamento in uno scenario di “Hybrid e Edge cloud” di integrazione con una suddivisione tra:

- una componente all’EDGE o layer di front-end, deputato alla gestione degli stream video e all’applicazione di algoritmi di intelligenza artificiale (ad esempio object counting);
- una componente CLOUD o layer di back-end, responsabile delle componenti edge, di raccolta dei KPIs e di esposizione delle API.

Una architettura di questo tipo permette la gestione del flusso video in prossimità del cliente, senza necessità di trasportare i flussi H24 di diversi Mbps in cloud. In aggiunta il carico computazione distribuito, nello specifico la necessità di GPU per le analisi video, permette risparmi ed efficientamenti mentre la minor latenza va a beneficio della disponibilità dei dati di analisi video e del video aumentato.

Nell’ambito dell’Edge, la piattaforma TRP è oggetto di un dispiegamento pre-

spositivi geolocalizzati su mappa, i dati di sintesi esposti anche con grafici.

La funzione di videoanalisi permette di estrarre dati anonimizzati dai video e restituire una serie di kpi e statistiche con informazioni utili per una più approfondita analisi del territorio.

Gli algoritmi disponibili abilitano il riconoscimento e il conteggio di persone, mezzi di trasporto (2 e 4 ruote) e la lettura targhe.

Sono inoltre in fase sviluppo ulteriori algoritmi per abilitare nuovi use case, come ad esempio il monitoraggio di aree soggette ad abbandono illegale di rifiuti.

Per il servizio di monitoraggio inquinanti, infine, vengono installati sensori che permettono di misurare:

- Temperatura e umidità;
- Rumore;
- Particolato: PM2.5 e PM10;
- Biossido d'Azoto NO2;
- Ozono O3;
- Biossido di Zolfo SO2.

L'applicativo City Point consente di visualizzare i sensori su mappa, avere uno storico e un trend dei dati e confrontarli con un indice sintetico di riferimento sulla qualità dell'aria (IQA).

Una delle prime applicazioni in campo di TIM City Point è stata realizzata a Milano con l'Agenzia Mobilità e Ambiente della città (AMAT).

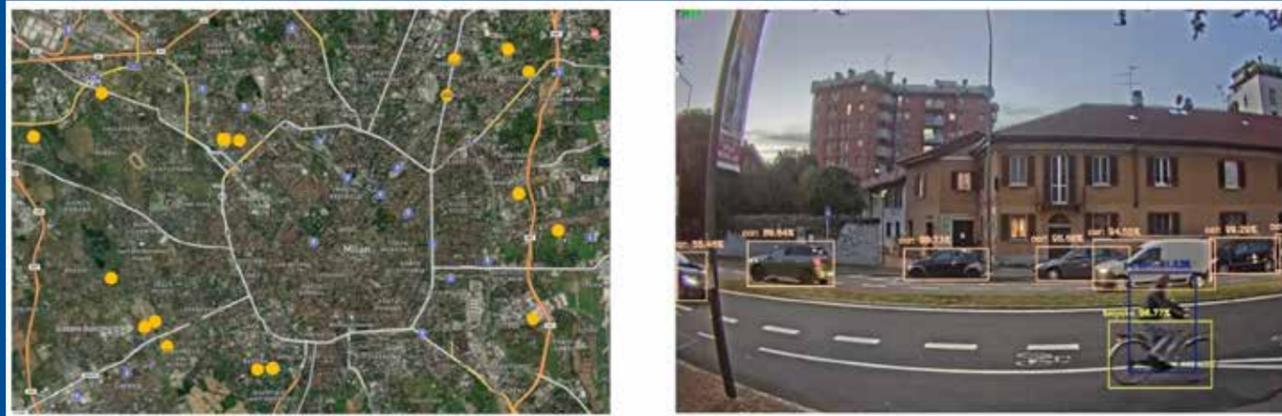
L'Ente ha messo sotto osservazione alcuni tratti di piste ciclabili per osservarne e

valutarne l'utilizzo da parte dei cittadini e valutare possibili migliorie. Attraverso una serie di armadi dislocati lungo le piste in area urbana, AMAT può raccogliere ed esaminare dati relativi ai conteggi di cicli e

monopattini, ottenendo così dati sempre aggiornati e puntuali.

antonella2.caruso@telecomitalia.it

Figura C: Monitoraggio di un tratto di pista ciclabile realizzato a Milano attraverso TIM City Point



commerciale che, nel 2H2022, consentirà di sperimentare questo scenario in un'installazione reale presso il sito edge di Bologna.

Conclusioni

Le applicazioni della videoanalisi sono numerose e in costante sviluppo e le loro potenzialità superano quelle della videosorveglianza tradizionale. Stiamo parlando, infatti, di una tecnologia in costante evoluzione.

L'apprendimento delle reti neurali, il miglioramento degli algoritmi e l'esperienza sul campo contribuiscono a una precisione maggiore e ad una quantità di falsi allarmi inferiore rispetto ai primi periodi.

Il futuro vedrà un maggiore impiego degli algoritmi che dovranno trattare i dati degli oggetti, intesi come individui.

In questo contesto, la vera e propria sfida consiste nello sviluppo di soluzioni che siano in grado di rispettare la riservatezza degli individui senza alcun impatto sulle funzionalità da garantire. ■

Autori



Barbara Negro barbara.negro@telecomitalia.it

Laureata in Matematica, è entrata in Azienda nel 2000, dove ha lavorato in diversi progetti di innovazione e R&D, in particolare su tematiche di personalizzazione e user modeling nell'ambito del multimedia e dei sistemi di home entertainment, partecipando anche ad alcuni progetti europei. Dal 2010 si è occupata della prototipazione e ingegnerizzazione di tecnologie media e servizi legati alle soluzioni video di Telecom Italia. Attualmente opera nell'area di Service Platforms Engineering & Development per temi legati al video e al multimediale ed è il riferimento tecnico per la progettazione, realizzazione e messa in esercizio della piattaforma di video, gestione e localizzazione della soluzione LTE Public Safety. ■



Ennio Passaro ennio.passaro@telecomitalia.it

Laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni è entrato in Azienda nel 2020. Opera in area Network Service Platform in ambito sviluppo applicazioni web per il Progetto Broadband on Board, ed è technical leader per la progettazione e messa in esercizio della piattaforma di videoanalisi TIM RECOGNITION PLATFORM. ■

Video Platform per il mercato business

Mauro Damato, Piergiorgio Martines, Michele Nibaldi, Giovanni Ricco



I servizi Video rappresentano la frontiera tecnologica e commerciale dell'intrattenimento multimediale. TIM è presente in questo segmento con una esperienza più che decennale - da Alice Home TV a TIMVISION - sia disponendo di soluzioni consolidate, sia ponendosi all'avanguardia nel presidio degli standard e nell'applicazione di soluzioni del tutto innovative.

Piattaforma di servizio

La Piattaforma Video OTTV di TIM si basa su un'architettura modulare e flessibile, risultato di un'esperienza pluriennale nel settore video e multimediale.

La stessa architettura, infatti, è alla base dell'erogazione del servizio TIMVISION (precedentemente denominato Cubovision), in produzione ormai dal 2010. Essa realizza l'integrazione con molteplici sistemi TIM e con Partner esterni, abilitando l'introduzione di scenari di servizio evoluti e innovativi.

La Piattaforma Video OTTV è basata su un modulo di back-end ampiamente industrializzato e in grado di gestire, distribuire e monetizzare contenuti video su una moltitudine di dispositivi utente (device mobili smartphone e tablet Android e iOS, SmartTV, gaming console, web

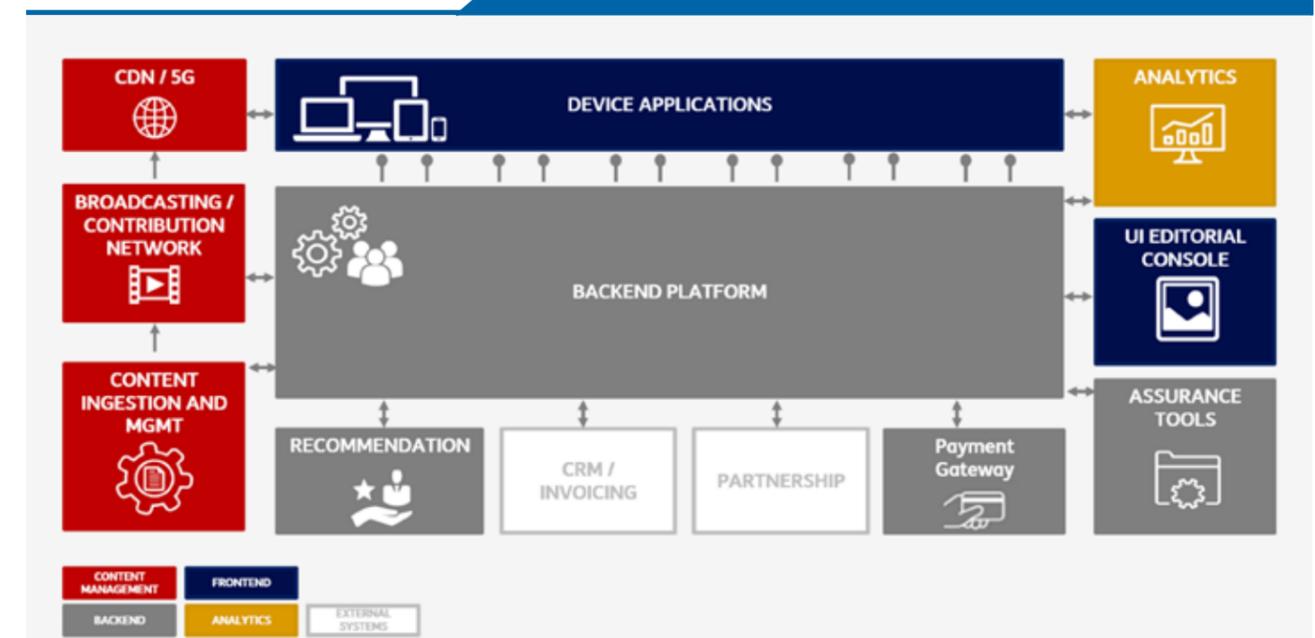
browser, dispositivi Chromecast, Amazon FireTV, Set-Top Box, SmartTV AndroidTV, AppleTV, ...).

Funzionalmente ricca e innovativa, la piattaforma compete con i più importanti player internazionali ed offre un catalogo di oltre 300 feature.

La sua architettura modulare e scalabile consente potenzialmente la gestione di una customer base di diversi milioni di clienti, un catalogo di oltre 100.000 contenuti, centinaia di canali live e oltre 2 milioni di utenti concorrenti. Essendo inoltre una piattaforma "cloud-native" che sposa il paradigma "pay-as-you-go", non mostra limiti ad un'ampia scalabilità orizzontale e verticale.

La Fig.1 mostra l'architettura funzionale di alto livello della piattaforma.

Figura 1: Architettura Funzionale di alto livello della Piattaforma Video OTTV



Di seguito la descrizione dei moduli che rappresentano le principali componenti dell'architettura:

- **BACKEND PLATFORM** è la piattaforma di servizio "Cloud-Native" basata su un'architettura a micro-servizi. La piattaforma è "feature-rich", dispone di un layer di Service Broker in grado di nascondere la complessità del servizio alle applicazioni, di aggregare servizi da fornire agli utenti finali e gestisce le logiche di servizio in termini di autenticazione, registrazione, gestione del profilo convergente, gestione del catalogo commerciale, gestione dei device e integrazione con i sistemi di fatturazione, Customer Care e Assurance, Recommendation e Payment;
- le **DEVICE APPLICATIONS** sono le applicazioni sui dispositivi utente, tramite le quali i clienti finali possono fruire del servizio;
- la **CDN** (Content Delivery Network) è l'infrastruttura di rete che consente l'erogazione dei contenuti VoD e Live ai clienti finali;
- **CONTENT INGESTION AND MANAGEMENT** è la piattaforma che gestisce il ciclo di vita dei contenuti Video On Demand (VOD), dalla lavorazione dei materiali raw (anche multi-language), ai metadati informativi (titoli, descrizioni, ...), alla protezione DRM fino alla loro pubblicazione sulla CDN e sul catalogo della piattaforma di servizio. Inoltre, assicura la gestione dell'EPG (Electronic Program Guide) per i canali Live;
- **BROADCASTING/CONTRIBUTION NETWORK** è la componente del Centro Servizi Multimedia di TIM che gestisce il ciclo di vita dei contenuti Live (dall'acquisizione alla distribu-

- zione). Questa componente si basa su una rete di Contribuzione/Piattaforma Live dedicata che permette l'acquisizione alla massima qualità dei flussi live provenienti dai Content provider o da Eventi Live e li codifica, protegge e pubblica verso la CDN in modalità adattativa e multi-device;
- **UI EDITORIAL CONSOLE** permette di creare e gestire in maniera flessibile le pagine e le sezioni delle applicazioni utente (es. oggetti MENU, PAGE), elementi specifici quali Content Promotion, deeplink, video promo, onboarding, FAQ e collezioni editoriali. Consente inoltre la creazione e gestione di landing page basate su template predefiniti e l'inclusione di specifiche pagine Web attraverso l'upload di file html dedicati;
 - **RECOMMENDATION** rappresenta il modulo che detiene le regole di suggerimento dei contenuti, enfatizzando quelli più appropriati all'interno del catalogo al fine di incrementare la Content Discovery e l'engagement dei clienti finali;
 - **PAYMENT GATEWAY** è il modulo in grado di integrarsi con i sistemi di pagamento. Nell'esperienza TIMVISION esso gestisce transazioni di acquisto sulla bolletta della linea fissa/broadband dei clienti TIM, sul credito mobile TIM e con i principali circuiti di pagamento in carta di credito;
 - **ASSURANCE TOOLS** rappresentano gli strumenti in dotazione alle strutture di Customer Care, Assurance ed Operation per la verifica, l'analisi e la risoluzione delle segnalazioni provenienti dagli utenti finali;
 - **CRM** rappresenta l'insieme dei sistemi Customer Relationship Management e Billing in grado di gestire il

processo di caring, upselling e fatturazione elettronica dei contenuti TVOD/SVOD;

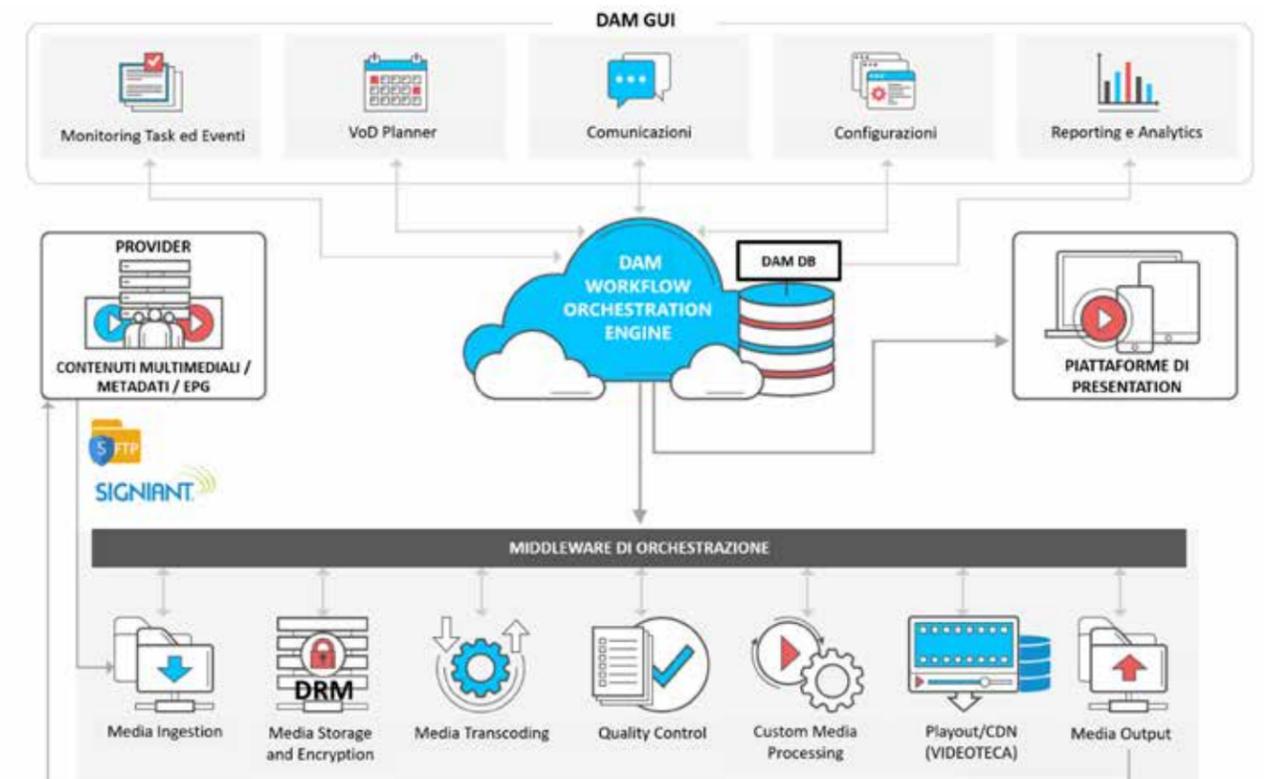
- **PARTNERSHIP** è il Modulo per integrazione delle Partnership Video (per TIMVISION: Disney, Netflix, Dazn, NowTv, Amazon, ...);
- **ANALYTICS** rappresenta il modulo in grado di monitorare l'andamento del servizio in termini di KPI di business e tecnici, profilare gli utenti tramite algoritmi di machine learning, identificare attraverso l'analisi del dato le principali direttrici evolutive dei servizi, implementare modelli analitici avanzati per incrementare il valore dei servizi secondo le linee strategiche dettate dall'azienda.

Il mondo dei servizi digitali in generale è sempre più orientato ad una user experience basata su approcci "test-and-learn", al fine di garantire il più alto livello di engagement dei clienti al servizio e all'offerta proposta.

Dal momento che i metodi tradizionali di aggiornamento della user experience fondati su rilasci applicativi sono costosi e soggetti a lunghe tempistiche di approvazione del software, la piattaforma implementa modalità di aggiornamento delle UI (User Interface)/UX (User Experience) mediante istruzioni impostabili direttamente da server, essenzialmente modifiche di configurazioni.

I team editoriali sono quindi abilitati a modificare in autonomia e aggiornare

Figura 2: Moduli e workflow DAM per il Content Management



continuamente la UI, al fine di ottimizzare l'engagement e stimolare le sottoscrizioni al servizio, sfruttando l'integrazione esistente tra le applicazioni e le API di servizio.

Diversi modelli commerciali sono supportati per i contenuti premium: per TIMVISION vengono ad oggi applicati SVOD (Subscription VoD, basati su un abbonamento) e TVOD (Transactional VoD, basati su acquisti one-shot pay-per-view). Vi è poi la possibilità di erogare Free VOD (contenuti o canali Live fruibili gratuitamente senza alcun acquisto).

Principali funzionalità supportate

Le principali funzionalità supportate sono:

Bookmark: registrazione del progresso di fruizione di un contenuto VoD da parte di ciascun utente;

Favoriti: possibilità da parte dell'utente di contrassegnare i propri contenuti preferiti;

Gestione Acquisti: possibilità da parte dell'utente di acquistare un pacchetto in abbonamento, oppure dei singoli contenuti VoD o eventi Pay-Per-View;

Autenticazione e Gestione del profilo utente: possibilità di eseguire una registrazione al servizio, accedere in modalità autenticata (eventualmente in Single Sign-On con altri servizi "federati"), accedere alla propria area personale e visualizzare/modificare i propri attributi (es. Elenco delle offerte sottoscritte e disponibili, impostazione di PIN per Parental Control, gestione dei dispositivi di riproduzione);

Entitlement: gestione dei diritti di accesso e fruizione ai contenuti VoD e ai canali Live, in base alla consistenza commerciale del singolo cliente;

Modelli commerciali delle offerte (Pacchetti, Prezzi e Promozioni): possibilità di definire in maniera flessibile configurazioni a supporto dell'offerta, articolando le entità "pacchetto commerciale", "pacchetto tecnico", Categorie di prezzo, Promozioni;

Recording, Catch-up, StartOver, Pause: sono abilitate funzionalità di tipo interattivo per i canali Live, erogate in sinergia con le EPG dei canali e l'infrastruttura Network PVR (nPVR);

Data Privacy e GDPR: la gestione dei dati personali avviene in compliance della regolamentazione GDPR vigente (gestione dei consensi, controllo dei dati personali presenti nei log, gestione delle regole di accesso e cancellazione dei dati utente e delle policy di retention dei dati, log centralizzato, ...);

Download and Go: possibilità di scaricare contenuti video (VoD) sui device per fruirne offline (in assenza di connettività) assicurando la protezione dei contenuti e i meccanismi di rights management;

Recommendation: possibilità di suggerire ("raccomandare") una selezione di contenuti del catalogo al cliente attraverso l'analisi delle caratteristiche in comune tra i contenuti del catalogo (Content to content) e delle preferenze del consumatore tra profili simili (Content to user);

Analytics: servizio in cloud di analisi dei big data, con cui è possibile collezionare dati e catturare insight di tutto il business dei servizi video digitali. La centralizzazione dei dati e gli strumenti di analytics permettono una gestione data

driven del business in grado di guidare le decisioni aziendali in tutte le aree dell'organizzazione, dall'acquisizione dei contenuti fino alla profilazione dei clienti per azioni personalizzate mirate al miglioramento della User Experience e della soddisfazione del cliente;

Content Management: una serie di moduli realizzano il DAM (Digital Asset Manager), responsabile della pubblicazione dei contenuti video della gestione dei workflow che sottendono alle fasi di ingestione, transcodifica, protezione e delivery verso la Content Delivery Platform e pubblicazione verso la piattaforma di servizio (gestione dei palinsesti). Si riporta in Fig.2 una schematizzazione dei moduli del DAM e delle sue funzionalità;

Videoteca: È il servizio di origin server, distribuito tra due data center TIM dislocati a Roma (MAIN) e Milano (DISASTER RECOVERY). È caratterizzato da compo-

nenti hardware ad elevate prestazioni. La ridondanza, gestita sia sul singolo Data Center che geograficamente, permette una elevata resilienza ed assicura performance e tollerabilità ai disservizi adeguati a servizi di streaming di larga scala.

Multicast ABR

Negli attuali servizi di streaming Video OTT, la trasmissione dei contenuti lineari (Live) o on-demand (VoD), avviene comunemente in modalità "unicast" utilizzando soluzioni di adaptive bitrate (ABR).

Per migliorare la scalabilità e la qualità/stabilità dei servizi video, viene utilizzata la Content Delivery Network (CDN) basata su cache geograficamente distribuite, in modo da erogare il contenuto richiesto il più vicino possibile ai clienti.

Figura 3: Principali funzionalità erogate dalla piattaforma



In aggiunta alla modalità di distribuzione ABR tramite CDN la Piattaforma TIM è in grado di utilizzare la soluzione innovativa di **Multicast ABR** (M-ABR), che permette di ovviare a problemi di eccessivo carico di rete dovuto a burst di traffico improvvisi per eventi di grande richiamo (tipicamente di carattere sportivo: calcio, olimpiadi, ...). Il multicast, a differenza dell'unicast, non replica i pacchetti relativi a un contenuto per ogni client connesso, ma trasporta una singola copia del contenuto, disponibile per tutti i client.

La soluzione M-ABR implementata dalla Piattaforma TIM acquisisce i 3 profili ABR a più alto bitrate del singolo canale live per i formati HLS e DASH. Ciascun profilo ABR selezionato per i due formati viene mappato su un indirizzo multicast specifico e trasportato sulla rete multicast. La terminazione del flusso multicast e la relativa conversione a traffico unicast

ABR verso i player può avvenire tramite Agent posto sia sui Set-Top Box dei client, che sull'Access Gateway (AG). A fronte di problemi sul M-ABR la piattaforma è in grado di effettuare dei retry automatici in unicast e momentaneamente o definitivamente effettuare lo switch del traffico fruito lato utente alla modalità di default unicast ABR.

White-Label e Progetto San Carlo

Il progetto del Teatro San Carlo è stato sviluppato grazie alle competenze maturate e consolidate da TIM nel settore multimediale da oltre venti anni. In particolare, sulla base di TIMVISION e della piattaforma AVS con le sue capability multi-tenant che la rendono una soluzione ottimale per l'erozione di servi-

zi in modalità **White-Label** che **TIM** può offrire sul mercato ai clienti **Business** generando ricavi diretti.

La piattaforma video OTTV di TIM permette infatti di gestire diversi "tenant" con la possibilità di supportare diverse "properties" per differenziare servizi e

contenuti. Ogni tenant (cliente business), con il proprio brand, eroga il proprio servizio sul mercato ai propri subscribers/clienti.

Il modello White-Label/multi-tenant abilita la gestione centrale della tecnologia



Figura 4: User Interface per le app mobili

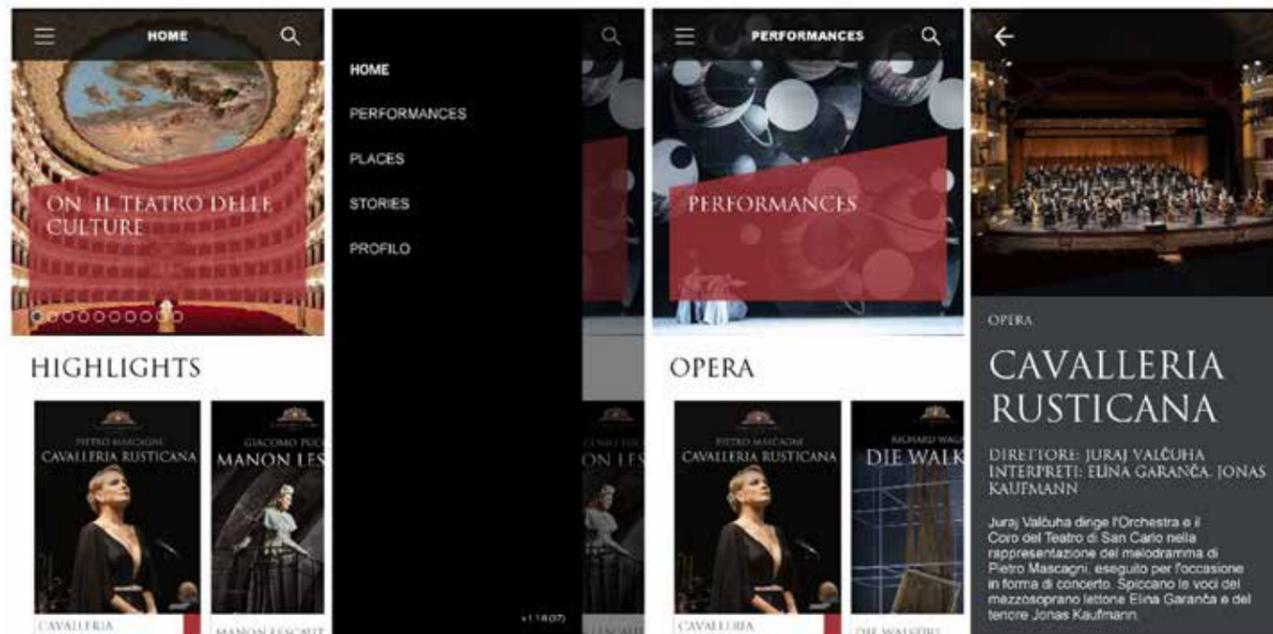


Figura 5: User Interface per il web browsing

Architettura a Micro-Servizi

La piattaforma White-Label sviluppata da TIM e di cui il primo tenant implementato è proprio il Teatro San Carlo si basa su un'architettura a Microservizi.

I microservizi rappresentano un approccio all'architettura del software in base al quale elementi indipendenti e di "piccole dimensioni" (i microservizi, appunto) inter-lavorano utilizzando specifiche API. L'evoluzione e la manutenzione dei singoli microservizi è potenzialmente assegnata a piccoli team differenti e indipendenti tra loro. Una architettura a microservizi consente una ampia scalabilità, e una particolare rapidità e semplicità nello sviluppo delle applicazioni e nell'aggiunta di nuove feature.

Le architetture dei microservizi permettono di scalare e sviluppare le applicazioni in modo più rapido e semplice rispetto alle architetture tradizionali ("monolitiche"), permettendo di promuovere l'innovazione e accelerare il time-to-market di nuove funzionalità. Le applicazioni basate su microservizi, infatti, sono caratterizzate da com-

ponenti autonomi, ciascuno dei quali esegue esclusivamente specifici processi applicativi (e su questa base, può essere modificato, aggiornato e distribuito autonomamente). La comunicazione è assicurata da interfacce ben definite, ed API "leggere".

L'architettura a micro-servizi della piattaforma è divisa in 3 layer principali:

- **API Gateway layer:** punto d'ingresso per tutto il traffico proveniente da internet. Implementa funzionalità di caching per ridurre il traffico e il carico computazionale sull'Application layer sul quale viene implementata la logica di business;
- **Application layer:** contiene la logica di business implementata dai vari microservizi che compongono la soluzione;
- **Data layer:** contiene tutti i database utilizzati dalle piattaforme appartenenti all'Application layer e il riferimento dei contenuti in streaming.

francesco.calonico@telecomitalia.it

e delle funzionalità, lasciando libertà ai singoli tenant di declinare il proprio catalogo, l'offerta commerciale e la user experience. In modo che ogni servizio abbia la propria identità e connotazione distintiva.

Il modello White-Label può essere offerto sul mercato business ad un target molto ampio di clienti (come aziende, fondazioni, Pubbliche Amministrazioni) ed in molteplici settori: da quello artistico-culturale (per esempio teatri e musei) all'hospitality (hotel e servizi al turismo), passando per la sanità (ospedali e cliniche) fino alle smart cities/mobility (per esempio metropolitane ed aerei). Oltre a poter essere offerta in modo autoconsistente, questa tecnologia può ulteriormente arricchire in generale l'offerta TIM con eventuali upsell di connettività e di apparati di rete.

Quello **White-Label** è propriamente un **modello B2B2C** con cui TIM contribuisce

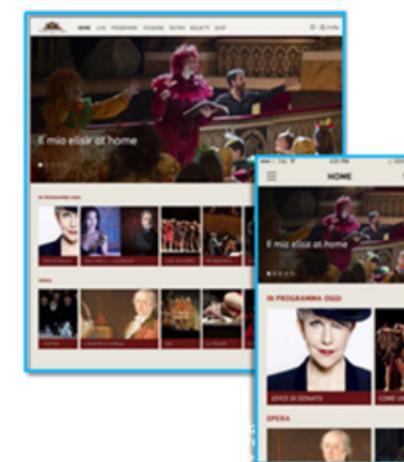
a supportare le iniziative di digitalizzazione del sistema paese.

Nel settore della cultura, il **Teatro San Carlo** è il **primo tenant di questo paradigma**. Lo storico e prestigioso teatro partenopeo ha intrapreso nel 2020 un progetto di virtualizzazione dei propri spettacoli in un'ottica complementare rispetto agli eventi dal vivo e con una prospettiva futura di "entertainment da casa". Un progetto strategico che sicuramente è stato accelerato dalla pandemia Covid-19 che in generale ha incrementato il consumo di video-streaming in rete.

Dal progetto è scaturita l'esigenza da parte del Teatro di dotarsi della tecnologia HW e SW per trasmettere online i propri eventi. E da tale esigenza, è stata conseguentemente indetta una **gara pubblica nella seconda metà del 2020 che TIM si è aggiudicata**. Dopo mesi di lavoro sulla piattaforma video OTTV, il **servizio è sta-**

Figura 6: Progetto Teatro San Carlo key points

Il teatro di Napoli ha portato avanti il progetto culturale di ritornare a vivere le emozioni del teatro, in versione totalmente virtuale, dando la possibilità alle persone da casa di godere un po' di musica e cultura.



L'Esigenza...



La Gara...



Risultato...



TIM si aggiudica la gara con il punteggio di 95,5/100

Dotarsi di tutta l'infrastruttura sia **interna che esterna** al Teatro per trasmettere tutta la **stagione teatrale e musicale** sulle piattaforme virtuali del teatro (portali e app) sia in modalità **live** che **on demand**

Il 04/08/2020 viene indetta una **Gara Europea dell'importo di 2,344Mi€** per soddisfare l'esigenza del Teatro San Carlo con scadenza di presentazioni risposte il 14/09/2020

to rilasciato sul mercato lo scorso Maggio 2022.

I contenuti pubblicati sono (sia modalità on-demand che live) spettacoli musicali, concerti ed opere liriche del Teatro San Carlo offerti a pagamento (TVoD) agli utenti a casa. Vi sono poi alcuni focus specifici sul mondo della cultura italiano offerti gratuitamente (Free VoD).

Grazie alla piattaforma White-Label, il servizio multimediale del Teatro San Carlo eroga le funzionalità di registrazione cliente, autenticazione, gestione del profilo cliente, navigazione del catalogo dei contenuti video (sia VoD che Live) ed acquisto (sia in modalità di acquisto TVoD/PPV Live che in modalità Abbonamento). Gli acquisti sono realizzati attraverso il payment gateway integrato con i sistemi di pagamento online (Braintree nello

specifico, abilitando acquisti con carte di credito sui circuiti Visa, Mastercard, Amex e PayPal). La piattaforma è istanziata sul cloud Azure di Microsoft con una caratteristica fondamentale di elasticità e semplicità nell'up-scaling e down-scaling delle risorse-macchina in funzione del traffico. La Fig.3 riporta le principali funzionalità erogate dalla piattaforma (già rilasciate o rilasciabili).

Ad oggi la soluzione TIM per il Teatro San Carlo prevede la fruizione attraverso web site (browser da PC o device mobili) e app per smartphone/tablet Android e iOS. Ma la piattaforma permette nativamente la potenziale futura integrazione di nuovi device, come per esempio le Smart TV. In generale le app su tutti i device sono progettate secondo l'approccio "thin client" che consente di gestire in piattafor-

ma le logiche applicative di servizio, senza il rilascio di nuove applicazioni sugli store. Approccio che abilita l'ottimizzazione del Time-to-market, la riduzione dell'effort di quality control e l'opportunità di rilasciare nuove feature simultaneamente su tutti i diversi device supportati (con una user experience uniforme).

L'organizzazione editoriale del servizio, in termini di lanci sulle Home Page, strip di contenuti, menù ed alberature, è gestita dalla redazione del Teatro San Carlo mediante la Consolle editoriale della piattaforma AVS (UI Builder).

Anche il catalogo video dei contenuti viene gestito direttamente dalla redazione del Teatro San Carlo attraverso la piattaforma DAM (VCMS, Video Content Management System) che permette il controllo sul ciclo di vita dei contenuti: dalla ricezione dei video master fino alla pubblicazione in CDN ed in piattaforma, passando per le operazioni di transcoding e protezione con DRM (Digital Right Management).

Come descritto precedentemente, il Teatro San Carlo è il primo progetto (tenant) della piattaforma White-Label nel settore dei servizi multimediali OTT di TIM. Ed è un esempio di successo a seguito del rilascio in Esercizio valorizzato da una conferenza stampa di presentazione con i massimi vertici istituzionali del Teatro San Carlo e della Regione Campania.

Il successo è altresì da evidenziare in termini prospettici e di sviluppi futuri di TIM in quanto il progetto White-Label ha esteso formalmente, strategicamente e operativamente l'ambito di TIMVISION e dei servizi multimediali, non più soltanto al mercato CONSUMER, ma anche a quello BUSINESS, con una soluzione tecnologica moderna, consolidata e in evoluzione continua in base ai trend del mercato globale.

Tecnologia video e rete di contribuzione

Le Fig.4-5 riportano le schermate della User Interface del servizio Teatro San Carlo su app mobili e su sito web.

Non solo la piattaforma ma anche i servizi offerti dalla rete di contribuzione sono parte integrante dell'offerta White-Label.

Figura 7: Architettura di Servizio

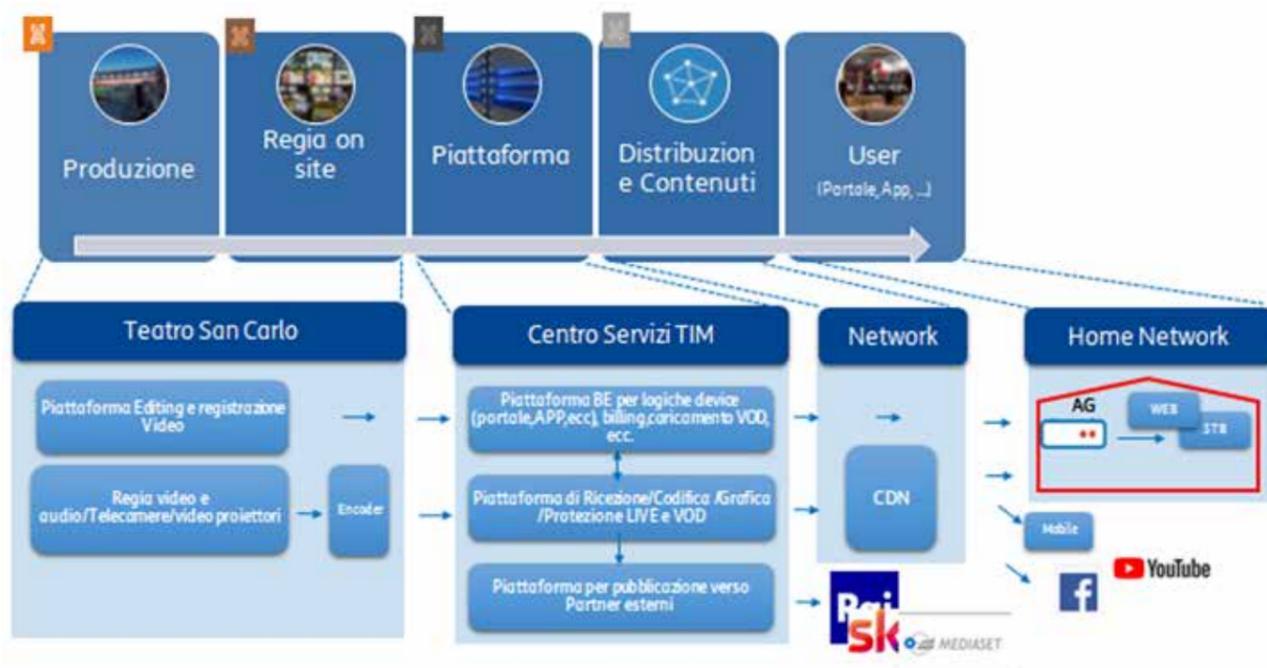
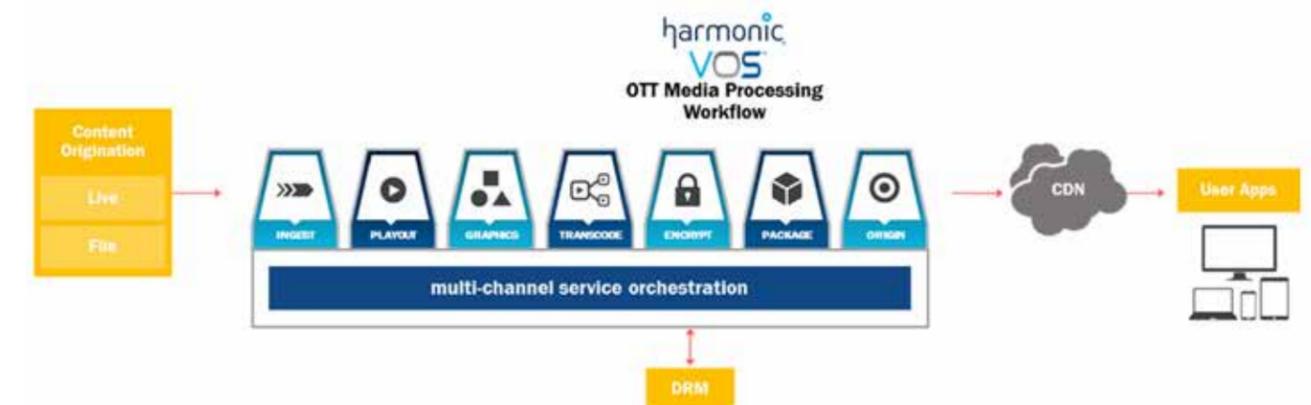


Figura 8: Architettura di Servizio Live



Infrastrutture Tecnologiche interne al Teatro San Carlo

L'impegno di TIM ha riguardato anche la progettazione e fornitura di tutta l'infrastruttura necessaria all'interno del teatro per la produzione e trasmissione di live e VOD.

Il sistema di riprese sia video che audio è stato studiato per garantire la migliore qualità possibile anche in condizioni non ottimali di illuminazione e il posizionamento dei vari componenti è stato analizzato con il supporto della sovrintendenza per la particolare natura artistica del sito.

In basso è riportato lo schema di dettaglio di posizionamento delle varie tipologie di Telecamere che

garantiscono riprese con qualità fino alla risoluzione 4K.

Le sale di regia audio e video nonché editing sono state allestite in modo da poter gestire anche le regie più complesse garantendo l'aderenza agli ultimi standard di qualità e prestazioni.

In basso una foto della Sala Regia Video scattata durante la prima rappresentazione live trasmessa. Il contributo di TIM ha riguardato anche la consulenza sul posizionamento degli arredi all'interno

Figura A: Posizionamento Telecamere all'interno del Teatro



della sala al fine di garantire il giusto livello di isolamento ma allo stesso tempo di cooperazione tra operatori.

Di seguito il layout delle opere effettuate per creare i vari ambienti operativi.

Ad oggi il sistema consegnato al Teatro costituisce un'eccellenza nel settore e vanta sistemi di tipo broadcasting degni dei migliori studi televisivi.

francesco.calonico@telecomitalia.it

Figura B: Sala Regia all'interno del Teatro



Figura C: Planimetria Sale di Controllo del Teatro

Urlografia e Bibliografia

www.timvision.it

www.on.teatrosancarlo.it

Acronimi

ABR	Adaptive Bit Rate
AVS	Accenture Video Solution
CDN	Content Delivery Network
CMS	Content Management System
DAM	Digital Asset Management
DRM	Digital Rights Management
EPG	Electronic Program Guide
M-ABR	Multicast Adaptive Bit Rate
N-PVR	Network Programmable Video recorder
OTTV	Over the Top Video
PPV	Pay per View
SVOD	Subscription Video On Demand
TVOD	Transactional Video On Demand
UHD	Ultra High Definition
UI	User Interface
UX	User Experience
VCMS	Video Content Management System
VOD	Video on Demand

Autori



Mauro Damato

mauro.damato@telecomitalia.it

Laureato in Ingegneria Elettronica nel 2001. Lavora in Siemens per poi essere assunto nel 2002 in Telecom Italia. Ha coordinato molteplici gruppi di lavoro su progetti multimediali e risposto a bandi di gara europei. Si è occupato della progettazione e sviluppo delle piattaforme e servizi Video TIM: Rosso Alice, IPTV, DVB-H, TIC, TIMVISION, Teatro San Carlo, Progetto Calcio Dazn. Attualmente lavora in Multimedia Platform Engineering dove coordina le attività di ingegneria dell'HeadEnd Video e dello streaming IP. Ha conseguito le certificazioni Cisco CCNP Enterprise, Cisco CCNP Security, PMP e SCRUM MASTER I. ■



Piergiorgio Martines

piergiorgio.martines@telecomitalia.it

Laureato in Ingegneria nel 1996. Inizia in Accenture (start-up di Infostrada). Assunto in TIM nel 1998 per realizzare un reporting direzionale al DG basato sulla Balanced Scorecard. Nel 2000 passa al Technical Marketing come project manager per i nascenti VAS mobili. Ha ricoperto sui VAS Consumer e Business il ruolo di responsabile del gruppo di Collaudi utenti e del gruppo di Project Management. Nel 2010 diventa riferimento di ingegneria per TIMMUSIC e TIMREADING. Dal 2014 è responsabile dell'ingegneria di TIMVISION. ■



Michele Nibaldi

michele.nibaldi@telecomitalia.it

Laureato in Ingegneria Elettronica nel 2004. Dopo lo stage presso Azienda Alenia Aerospazio Finmeccanica e l'attività di Ricerca presso il Dipartimento di Scienza e Tecnologia dell'Università La Sapienza di Roma, è assunto in Telecom Italia nello stesso anno 2004. Si è occupato dell'ingegneria dei servizi multimediali e dello sviluppo delle relative piattaforme TIM: DAM, Rosso Alice, Alice Home TV, DVB-H, CUBOVISION, TIMVISION e Teatro San Carlo. Attualmente lavora in MULTIMEDIA PLATFORM ENGINEERING seguendo le attività della piattaforma di servizio e delle app client. ■



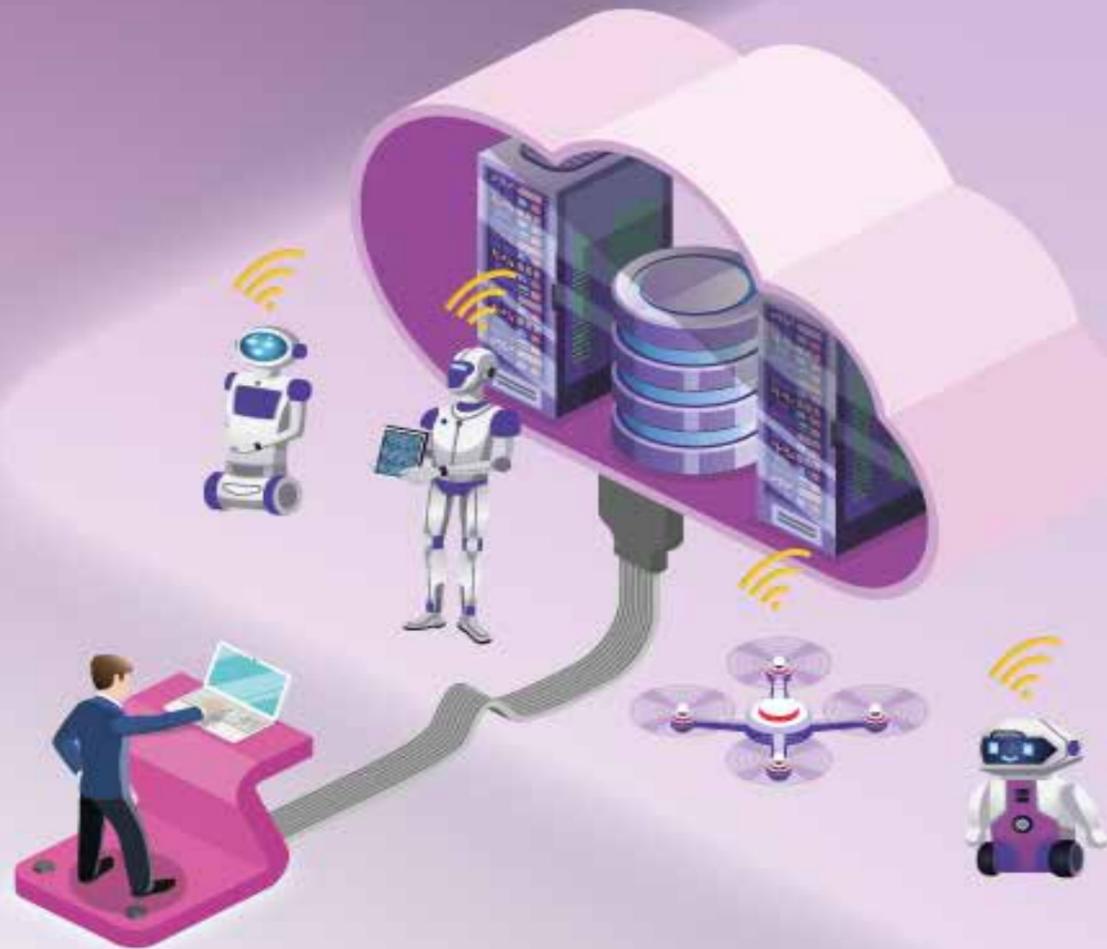
Giovanni Ricco

giovanni.ricco@telecomitalia.it

Ha conseguito una Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica nel 2007. Dopo aver completato un Master in Networking per Enterprise & Carriers dove ha acquisito le certificazioni CISCO CCNA, CCIP e CCNP presso la Scuola Superiore G. Reiss Romoli è assunto in Telecom Italia come Network e IT Engineer. Dal 2009 segue come project manager e solution architect molteplici progetti in ambito Multimedia a supporto della Consumer e della Business. Ad oggi segue l'ingegneria di rete del Datacenter dedicato ai servizi multimedia (DC Video) e l'ingegneria della piattaforma dedicata allo streaming dei canali live per TIMVISION e terze parti. ■

Piattaforme innovative: Cloud Robotics Infrastructure

Giannunzio Fetta, Marco Gaspardone, Silvia Perugini, Giorgio Vegna



La “Robotica di servizio” comprende la gamma vasta ed emergente di robot e droni applicabili a molti settori, dalla sanità all’agricoltura, alla sorveglianza; questi robot e droni hanno grande vantaggio dall’utilizzare la capacità elaborativa del Cloud e dell’Edge per compiere le attività assegnategli, grazie anche alle reti a bassa latenza ed alta banda quale il 5G. TIM è attiva con una piattaforma di Cloud Robotics, che permette di astrarre per varie categorie di robot e droni le funzionalità in Cloud e massimizzare riuso e valore.

La Cloud Robotics, definizione ed evoluzioni

Il termine Cloud Robotics nasce nel 2010 (Google, James Kuffner) come campo della robotica che sfrutta tecnologie quali la cloud computing, il cloud storage e altre tecnologie Internet per condividere risorse fra robot ed esseri umani.

La Cloud Robotics può essere definita attraverso tre aspetti fondamentali che la contraddistinguono:

- **processamento remoto:** quando connessi al cloud, i robot possono trarre vantaggio da potenti risorse di calcolo centralizzate;
- **astrazione dell’hardware:** Il robot viene tipicamente astratto attraverso un’interfaccia software che può essere spostata in cloud;
- **condivisione delle informazioni:** i robot connessi al cloud possono condividere le informazioni che altri robot hanno reso disponibili.

L’evoluzione della Cloud Robotics è passata attraverso molteplici progetti che hanno gettato le basi per le attuali implementazioni.

RoboEarth e Rapyuta

I primi vagiti della cloud robotics sono emersi dal progetto europeo RoboEarth [1].

L’obiettivo del progetto era la condivisione di esperienze fra robot, attraverso sistemi avanzati di apprendimento con l’intento di creare un database centralizzato per la “Knowhow shared” fra robot.

Basato sulla stessa piattaforma di RoboEarth, prende forma durante il progetto, Rapyuta [2], un framework open-source in cui viene proposta per la prima volta l’idea che ogni robot possa essere connesso ad un proprio “clone” in rete che sfrutti la tecnologia di

cloud computing e permetta l’interoperatività fra i diversi robot.

Amazon Web Services e Google

Nel settore della cloud robotics si sono affacciati negli ultimi anni anche due colossi, AWS e Google. AWS ha lanciato due soluzioni per costruire, testare e distribuire robot con il cloud: “RoboMaker” [3], servizio di simulazione robotica basato su cloud e “IoT RoboRunner” [4], l’infrastruttura per l’integrazione di flotte di robot con i sistemi di gestione robot.

Anche Google si muove nel campo della cloud robotics, con la piattaforma Google Cloud Robotics Core [5], soluzione open-source che fornisce un’infrastruttura per abilitare servizi di gestione flotte robot per soluzioni di business automation.

In questo scenario, TIM può giocare un ruolo centrale nella fornitura di soluzioni robotiche per i vari stakeholder di riferimento sia garantendo una rete performante che possa fornire gli adeguati livelli di sicurezza, di bassa latenza e di affidabilità della comunicazione basata sul 5G e l’EDGE Cloud, sia predisponendo nuove soluzioni digitali basate sulla piattaforma di Cloud Robotics sviluppata internamente, la Cloud Robotics Infrastructure (CRI).

La Piattaforma Cloud Robotics di TIM

La Cloud Robotics Infrastructure (CRI) è una piattaforma di TIM che permette di gestire, connettere e far comunicare attraverso la rete flotte di robot di tipologia diversa tra loro (droni, robot terrestri, rover, ...), astraendone le funzionalità specifiche e permettendone l’utilizzo anche coordinato in differenti scenari e use case.

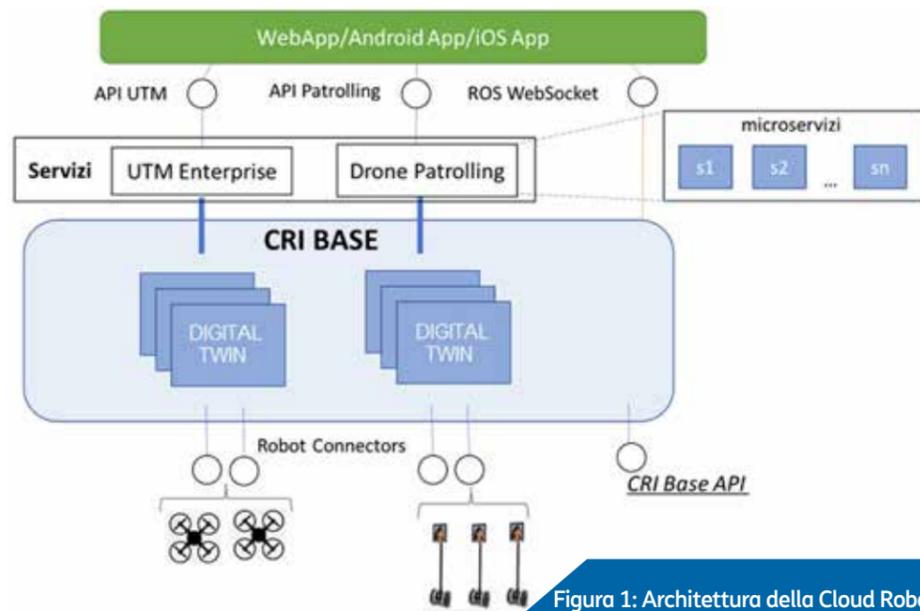


Figura 1: Architettura della Cloud Robotics Infrastructure

La CRI TIM è una piattaforma cloud orizzontale dove i robot di servizio si connettono alla rete radiomobile per realizzare i compiti assegnati, sfruttando funzionalità, risorse e algoritmi intelligenti messi a disposizione in cloud e non gestibili a bordo del robot stesso. L'intelligenza in cloud abilita l'integrazione con enabler/capability/meta piattaforme interne TIM: Video Analysis, Localizzazione, IoT, API Gateway, ...

La piattaforma fa leva sullo standard de facto ROS (Robot Operating System) per disaccoppiare l'hardware del robot dalle applicazioni che ne fanno uso permettendo, ad esempio, di orchestrare e supervisionare da remoto robot eterogenei e distribuiti in luoghi diversi che potranno condividere dati, esperienze e informazioni.

La soluzione rappresenta la base per ulteriori applicativi verticali sviluppati o integrati su essa per abilitare use case differenti.

Nella prima fase è stato sviluppato un servizio d'ispezione e pattugliamento remoto.

Architettura HLD della CRI di TIM

La piattaforma è costituita da una serie di microservizi dispiegati in cloud ed è concettualmente suddivisa in due layer:

- **Layer CRI base:** astrae le specificità dei singoli robot, rendendoli disponibili alle applicazioni come entità digitali (Digital Twin); le principali componenti software messe a disposizione sono: connessione robot, provisioning Robot, lista Robot connessi (tele-monitoraggio e tele-gestione robot);
- **Layer applicativo dei servizi:** sono applicazioni che sfruttano i servizi offerti dalla CRI base per esporre funzionalità e servizi verticali all'utente finale (es. Drone Patrolling, UTM Enterprise¹, ...).

Note

- (1) UTM: Unmanned Aerial Vehicles Traffic Management, ovvero controllo traffico "droni"

Le funzionalità esposte dalla CRI (live streaming delle camere dei robot, telemetria dei robot, missioni, ...) sono accessibili all'utente tramite Web App.

Come mostrato in Fig.1 i singoli robot si connettono alla piattaforma attraverso robot connector sviluppati e distribuiti sui robot stessi e/o su dispositivi ad essi connessi (smartphone/tablet).

Funzionalità per abilitare servizi con logica RaaS (Robotic as a Service)

La piattaforma viene messa a disposizione dei clienti come Software as a Service (SaaS) al fine di ridurre il costo e l'effort d'inserimento delle tecnologie robotiche per le aziende, spostando la complessità all'interno delle soluzioni TIM (Robotic as a Service).

È stata progettata in logica multi tenant per garantire la sicurezza e la privacy dei dati di ogni singolo cliente.

Il design orizzontale della CRI TIM offre un ambiente attrattivo e flessibile per partner di settore con cui sviluppare soluzioni verticali che indirizzano differenti use case.

A dare valore complessivo all'ecosistema robotico contribuisce anche l'adozione di 5G ed Edge Cloud, abilitatori chiave per servizi a bassa latenza che potranno essere integrati sulla CRI in logica RaaS (Robotic as a Service).

Sperimentazioni Innovative di TIM sulla Robotica connessa

Tra le attività svolte da TIM per sperimentare nuovi scenari di servizio basati sulle

sue piattaforme digitali, di seguito se ne riportano due che sfruttano la CRI e hanno permesso di valutare l'applicabilità e utilità anche sociale della robotica di servizio.

Tutela del territorio con l'uso di droni

TIM ha realizzato una sperimentazione sul fiume Po a Torino con l'obiettivo di validare un nuovo strumento, basato sull'uso di droni connessi alla CRI, per migliorare la gestione strategica del rischio connesso alla possibile esondazione del fiume.

TIM ha infatti sviluppato, in collaborazione con il partner Seikey, una soluzione innovativa di simulazione degli effetti del passaggio di un'onda di piena.

Grazie ad un'accurata modellazione geospaziale e idraulica ottenuta con l'impiego di un drone attrezzato con un lidar aviotrasportato, è stato possibile creare delle simulazioni, prevedendo quali zone adiacenti siano in pericolo e identificando quali aree potrebbero essere interessate da eventuali inondazioni, soprattutto in corrispondenza degli affluenti e dei ponti.

Durante la sperimentazione il drone connesso alla CRI mediante la rete radiomobile di TIM inviava i flussi video live alla Control Room remota dove gli esperti potevano interagire col pilota per indirizzare correttamente e in modo più specifico e dettagliato l'acquisizione delle immagini raccolte (Fig.2).

Double Robotics per il settore museale

L'obiettivo principale di questo use case, realizzato nell'ambito del progetto europeo Horizon2020 - 5G-TOURS, è stato quello di fornire la possibilità al robot "Double3" della Double Robotics situato

all'interno di un museo di essere controllato da un utente remoto sfruttando la connessione alla CRI attraverso una rete 5G.

L'utilizzo dei robot di telepresenza nel settore turistico apre diverse possibilità per estendere la fruibilità dei musei nel tempo e nello spazio.

Nel progetto si è deciso di mostrare le sue potenzialità con tre casi d'uso particolari:

- Visita Remota a luoghi inaccessibili;
- Esperienza di "Gamification" - la Caccia al Tesoro;
- Telesorveglianza.

Per questi casi d'uso sono state realizzate varie sperimentazioni aperte al pubblico nei musei Torinesi di Palazzo Madama e della GAM (Fig.3), per dimostrare le potenzialità del sistema e per raccoglie-

re i feedback dei visitatori per il miglioramento dell'esperienza offerta.

Soluzioni robotiche per il mercato

TIM ha arricchito il proprio ecosistema di servizi con Soluzioni robotiche e droni, pilotate a vista o in BVLOS connesse in 4G/5G alla piattaforma Cloud Robotics Infrastructure, in quanto abilitatori di nuovi scenari di business negli ambiti più diversi, dal Turismo all'Agricoltura di precisione, dal Monitoraggio del territorio alle Ispezioni di Infrastrutture. Vediamone alcuni.

Valorizzazione del territorio e promozione turistica

Foto e riprese di punti di interesse artistico, turistico e naturalistico realizzate da droni, sono integrate a servizi turisti-

ci con l'obiettivo di incrementare appealing e visibilità sul web e pagine social dei luoghi ripresi, o a servizi predittivi a supporto della pianificazione di opere di restauro dei beni artistici.

Agricoltura di precisione

La soluzione si avvale dell'utilizzo di droni, equipaggiati con camera multispettrale, per determinare lo stato di salute di un'area agricola basandosi sulle immagini elaborate sotto forma di mappa NDVI correlate ai dati provenienti dalla sensoristica di campo ed all'analisi professionale di un agronomo.

Il report prodotto fornisce indicazioni sulle aree risultate "sofferenti" e a rischio patologie, aiutando così l'impre-

ditore agricolo nel decidere quando e dove intervenire in modo mirato.

Tutela del territorio e analisi del rischio idrogeologico

La soluzione consente il monitoraggio e l'analisi di aree geografiche esposte a rischio geologico (frane in terra, caduta massi) ed idraulico (piene fluviali, allagamenti urbani, colate detritiche) a scopo di simulazione, prevenzione e mitigazione dei rischi avvalendosi di un'analisi basata su banche dati pubbliche e rilievi Lidar effettuati da droni equipaggiati con laser scanner e collegati alla CRI.

Quanto raccolto può essere utilizzato dal SW di simulazione 3D per una visio-

Figura 2: Overview dell'architettura utilizzata nella Sperimentazione



Figura 3: Robot Double3 durante la sperimentazione 5G-TOURS



ne immersiva degli effetti sul territorio di eventi naturali.

Monitoraggio delle infrastrutture

L'impiego di droni e della tecnologia 5G fornisce una dettagliata ed immediata visibilità dei parametri strutturali più significativi dell'infrastruttura, con la possibilità di confrontare i dati raccolti con analisi pregresse, in modo da determinare eventuali danni causati da deterioramento o eventi naturali.

Significativa in quest'ambito l'esperienza maturata da TIM con il progetto 5G Smart G (Fig.4), la sperimentazione su tecnologia 5G finalizzata al controllo delle infrastrutture stradali nell'area territoriale di Genova, con lo scopo di migliorare la mobilità e la sicurezza stradale.

Sorveglianza/Ispezione di aree estese o pericolose

Servizio che si avvale di azioni congiunte Drone-robot terrestre con immagini inviate in tempo reale ad una centrale operativa.

Conclusioni

L'avvento della robotica di servizio in combinazione con le nuove reti radiomobili 5G-EDGE porterà a una rapida innovazione che ha il potenziale per migliorare notevolmente l'esperienza del cliente, la qualità del servizio e la produttività allo stesso tempo. Molte filiere hanno bisogno di riadattarsi alle nuove esigenze per abbattere sempre di più i costi, eleva-

re l'efficienza e assicurare qualità sempre maggiori. L'evoluzione della Robotica di servizio necessita quindi di partnership fra diversi attori che spaziano dai costruttori di robot agli operatori di telecomunicazioni, al mondo industriale ed Enti locali. Essendo i robot "oggetti mobili"

possono operare attivamente nell'ambiente, anche con algoritmi di AI e logiche autonome in Cloud Computing, e pertanto è sempre più importante quanto auspicabile una proficua collaborazione con i vari Enti normativi Nazionali ed Europei. ■

Figura 4: Rilievo del Ponte Palleggiati (Comune di Busalla)



ROS come Framework per la robotica

ROS (Robot Operating System) [6] è un set di librerie software e tools open-source, che consente di realizzare applicazioni per i robot e il mondo della robotica. ROS si basa su tre pilastri fondamentali:

- una grossa comunità in crescita, costituita da ricercatori universitari, sviluppatori SW e robot vendors;
- supportato da una moltitudine di robot, dal 2009 è diventato uno standard de facto per lo sviluppo di applicazioni robotiche;
- Integrazione con librerie esterne, fra le quali citiamo:
 - Gazebo: ambiente di simulazione dei robot (dinamica, cinematica e visuale);
 - OpenCV: algoritmi per grafica e visione in generale;
 - PointCloudLibrary: algoritmi per la gestione del mondo 3D e interfaccia con sensori di percezione (ad esempio Kinect);
 - MoveIt: manipolazione (bracci robotici) e algoritmi di motion planning.

ROS è essenzialmente un middleware fra i robot e le applicazioni, consente allo sviluppatore di costruire applicazioni in linguaggio python e C++, che nel sistema ROS prendono il nome di nodi. I nodi sfruttano tre meccanismi di comunicazione inter-processo per interfacciarsi fra loro:

- publish-subscribe: un nodo pubblica un messaggio (topic) gli altri si sottoscrivono a quel messaggio;

- request-response: un nodo serve le richieste di nodi client, formalizzate con messaggi opportunamente strutturati;
- action: come per il paradigma precedente, un nodo serve le richieste di nodi client, però, prima di fornire il risultato finale, fornisce i risultati intermedi (feedback).

I meccanismi sopra descritti sono abilitati da una libreria (roscpc) che implementa un bus dati custom. Dal 2010 ad oggi, sono state rilasciate 13 distribuzioni di ROS, l'ultima "noetic" è del 2020.

Nel 2013 prende anche vita ROS-Industrial [7], un progetto open source che estende le capacità avanzate del software ROS alle classiche applicazioni industriali.

Da almeno quattro anni, ROS sta evolvendo verso la versione 2.0. Il paradigma di comunicazione inter-processo di ROS 2.0 è rimasto inalterato, le differenze sostanziali con la versione precedente riguardano essenzialmente:

- sostituzione del bus dati custom con il middleware Data Distribution Service (DDS): non implementa più il concetto del "single master" (roscore), le risorse (nodi, topic, service, action, param) allocate su macchine diverse, sono «discoverable» (automaticamente) nella stessa LAN;
- maggiore flessibilità su definizione QoS per ottimizzare le performance di rete;
- refactoring della suite comandi e delle librerie ROS;

- redesign del concetto di nodelet, visto come component;
- real-time programming by design;
- aggiunto meccanismo di chiave pubblica-chiave privata per scambio messaggi fra nodi, poiché intrinseco nel middleware DDS.

Dopo una serie di versioni beta, ormai in EOL, ROS 2.0 è oggi rilasciato in versione stabile, l'ultima è "galactic" [8].

roberto1.antonini@telecomitalia.it

Bibliografia ed Urlografia

- [1] <http://www.roboearth.org/>
- [2] <https://www.rapyuta-robotics.com/>
- [3] <https://aws.amazon.com/robomaker/>
- [4] <https://aws.amazon.com/roborunner/>
- [5] <https://googlecloudrobotics.github.io/core/>
- [6] <http://wiki.ros.org/>
- [7] <https://rosindustrial.org/>
- [8] <https://docs.ros.org/en/galactic/index.html>

Acronimi

AGV	Automated Guided Vehicle
API	Application Programming Interface
AWS	Amazon Web Service
BVLOS	Beyond Visual Line of Sight
CRI	Cloud Robotics Infrastructure
DDS	Data Distribution Service
EOL	End Of Life
GAM	Galleria Civica d'Arte Moderna e Contemporanea
GCP	Google Cloud Platform
IoT	Internet of things
LAN	Local Area Network
LXC	Linux container
NDVI	Normalized difference vegetation index
QoS	Quality of Service
ROS	Robot Operating System
SW	Software
UTM	Unmanned Traffic Management
WMS	Warehouse Management System

Autori



Giannunzio Fettareppa

giannunzio.fettareppa@telecomitalia.it

Laurea in Economia e Commercio, entra in Azienda nel 2001 in ambito R&D, lunga esperienza in ideazione e sviluppo di servizi innovativi, Project Manager PMP certified, lavora attualmente nella Ingegneria delle Network Service Platform. ■



Marco Gaspardone

marco.gaspardone@telecomitalia.it

Ingegnere delle Telecomunicazioni, Certificazione PMP® del Project Management Institute, Executive Master in Technology and Innovation Management presso la Alma School. Nei primi anni si occupa delle Architetture di rete "Service Oriented" per poi entrare nel team di Innovazione prima sul tema delle Wireless Sensor Network poi seguendo il settore emergente della Robotica di Servizio. Responsabile del centro di ricerca sulla robotica di servizio denominato Joint Open Lab CRAB fino al 2016, è attualmente responsabile di progetti innovativi dove vengono seguite tematiche relative a Droni, Robotics, IoT, Blockchain e Quantum Technologies con attività di scouting, prototipazione e sperimentazione in campo. ■



Silvia Perugini

silvia.perugini@telecomitalia.it

Laurea in Scienze dell'Informazione a Pisa, inizia il suo percorso professionale nel 1992 nel Gruppo Olivetti occupandosi dello sviluppo di progetti innovativi in ambito R&D e Pre Sales, e di grandi commesse nazionali ed internazionali come Project Manager certificato PMP® (Project Management Institute). Nel 2015 entra nella Direzione Marketing Business di TIM, focalizzandosi su tematiche quali Digital Transformation, Industria 4.0, GDPR, Big Data & IoT. Dal 2019 si occupa di Progetti 5G ed è attualmente Product Manager dell'Offerta Droni e Robotica nella Divisione Marketing Enterprise-Offerta 5G Verticals. ■



Giorgio Vegna

giorgio.vegna@telecomitalia.it

Ingegnere elettronico, entra in TIM nel 2002 nel gruppo di sviluppo dei servizi VAS occupandosi di progettazione e integrazione di piattaforme per l'erogazione di servizi a valore aggiunto. All'interno dell'Ingegneria delle Network Service Platform, matura una lunga esperienza nella progettazione delle componenti di backend in differenti progetti commerciali a carattere innovativo. Attualmente coordina il comparto legato all'ingegnerizzazione dei 5G service enablers, soluzioni mirate a valorizzare l'ecosistema 5G abilitando servizi innovativi come l'eXtended Reality, la Cloud Robotics e più in generale l'esposizione di capabilities Telco per agevolare la realizzazione dei Verticals. ■

Cloud Mobility, servizi innovativi digitali applicati al turismo

Claudia Carrer, Jessica Sabellico, Attilio Somma



TIM e Noovle, insieme ad ANM-Azienda Napoletana Mobilità e Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Salerno, hanno dato vita al progetto prototipale Connected TRAM per la Cloud Mobility al servizio della città di Napoli, che integra al proprio interno le tecnologie cloud di Noovle connesse alla rete 5G di TIM per l'erogazione di servizi avanzati di connettività e di infotainment agli utenti del servizio di trasporto di ANM.

Il mercato del turismo al digitale

Dagli ultimi trend rilevanti del mercato nel settore turistico, emerge come tecnologia e turismo rappresentano ormai un binomio indissolubile, in quanto è ampiamente dimostrato che lo sviluppo tecnologico possa contribuire a migliorare l'esperienza turistica, impattando positivamente sui flussi turistici di un determinato Paese.

La competitività del settore è infatti sempre più influenzata dall'impiego delle tecnologie digitali, sia nella relazione con i turisti sia nella gestione dei servizi. Fondamentali nel Turismo digitale come aree da sviluppare tecnologicamente sono le nuove esigenze digitali del turista, l'estensione spazio-temporale del viaggio, le diverse modalità di interazione tra gli attori e l'integrazione di servizi turistici esperienziali, grazie anche alla data valorisation al fine di raccogliere, gestire e utilizzare i dati in maniera strategica per migliorare i servizi.

Il journey dei turisti digitali include diversi canali, online e fisici, ma è soprattutto l'utilizzo di Internet l'elemento preponderante in tutte le fasi del viaggio, con focus su attività e servizi in viaggio correlate all'esperienza e alla mobilità per arricchire la loro esperienza onsite.

Dalla Ricerca 2021 dell'Osservatorio Innovazione Digitale nel Turismo, si evidenzia che in Italia il mercato complessivo del Travel, sia online che offline, è cresciuto in ripresa post pandemia, sia nella componente ricettiva con 9,5 miliardi di euro, +73% sul 2020, sia nella componente trasporti con 8,5 miliardi, +33% sul 2020.

Inoltre, analizzando l'offerta presente nel settore turistico sull'utilizzo del digitale, il 7%

delle strutture offre la possibilità di svolgere attività online per offrire una *neverending experience*, arricchendo l'esperienza di visita e la conoscenza della destinazione attraverso un'estensione dell'esperienza turistica.

Il settore del Turismo è infatti al centro di un importante piano di riforme all'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), nello specifico il piano "Digitalizzazione, competitività, cultura e turismo", che prevede l'assegnazione di 2,4 miliardi di euro in favore di una strategia di sostegno e rilancio del Turismo fondata sulla valorizzazione del patrimonio culturale e turistico e sulla digitalizzazione.

Non è solo il Turismo a essere diventato digitale, ma lo sono anche e soprattutto i turisti. Su questo trend, anche i trasporti pubblici si stanno pian piano evolvendo, grazie all'adozione di soluzioni innovative che consentano di cogliere le opportunità della tecnologia a beneficio dei passeggeri.

Tema centrale sono i servizi esperienziali che trovano nuova linfa nel digitale e rilanciano l'idea di un Turismo di prossimità, in grado di promuovere un patrimonio anche di piccolissime realtà locali.

Cloud Mobility, nuovi servizi intelligenti per vivere i mezzi pubblici

Il progetto Cloud Mobility (Fig.1), ossia l'impiego di tecnologie estremamente innovative quali il cloud di Noovle e la rete 5G di TIM applicati ai mezzi pubblici, nasce sull'onda di questi nuovi trend, per promuovere la digitalizzazione dei trasporti per l'erogazione di servizi avanzati di connettività e di info-



Figura 1: Il progetto Cloud Mobility

tainment on board agli utenti del servizio di trasporto di ANM nella città di Napoli, arricchendo così la loro esperienza di viaggio con nuove informazioni sul territorio locale.

Il cloud, insieme al 5G e l'AI, sono ad oggi infatti le tecnologie abilitanti che consentono di offrire dinamiche digitali avanzate per il comparto turistico e cittadino, grazie anche alla valorizzazione dei dati circostanti tramite l'applicazione di progetti di smart analytics che consentono di monitorare i mezzi e predire incidenti, flussi di passeggeri, rotte alternative.

Il 5G ed il cloud saranno fondamentali per la trasformazione digitale del Paese, abilitando soluzioni non pensabili con le reti attuali, grazie ad una miglior copertura sul territorio e piattaforme software sempre disponibili e performanti, con benefici in termini di trasmissione di grandi volumi di dati a bassa latenza per consentire agli utenti di usufruire di servizi di prossimità in *real-time*.

Noovle, grazie alla sua expertise, ha impiegato la propria tecnologia cloud d'avanguar-

dia, per offrire una piattaforma evolutiva che consenta di sperimentare nuove soluzioni digitali nel settore del trasporto pubblico, utili a promuovere servizi intelligenti di cloud mobility e smart city sul territorio in ottica B2B B2C.

Grazie all'impiego di una piattaforma in cloud e nodi 5G installati nella città di Napoli, TIM e Noovle hanno dato vita ad un Connected TRAM, ossia un mezzo tranviario connesso in cloud con router 5G, con a bordo un portale di infotainment dedicato e una rete Wi-fi 5G disponibile ai passeggeri.

Il Portale Infotainment per il Connected TRAM

Il portale di infotainment (Fig.2) implementato a bordo del Connected TRAM, offre informazioni *real-time* geolocalizzate sui mezzi di trasporto, luoghi di interesse turistico e culturale, interscambio con altri mezzi di trasporto, pillole informative e meteo con servizio TIM Gate, e contenuti video promozionali, trasformando così un servizio di trasporto pubblico in un'opportunità di valorizzazione degli asset della città e di connessione con i propri utenti.

Figura 2: Il portale infotainment del Connected TRAM

I passeggeri potranno salire sul TRAM ed avere contenuti e informazioni geolocalizzati, in modo da rendere la loro esperienza turistica quanto più possibile attrattiva. Insieme ad ANM, si è voluto valorizzare i mezzi tranviari, in particolare la linea 4, che attraversa la città di Napoli da San Giovanni a Teduccio alla Stazione Marittima, incrociando diversi punti nevralgici per il settore turistico.

Copertura Nodi 5G TIM dedicata

Per il progetto, TIM ha provveduto ad installare 12 Nodi 5G nella città di Napoli (Fig.3), per far sì che un consistente volume di traffico dati generato e di contenuti trasmessi a bordo del TRAM, senza interruzioni, possa essere veicolato in cloud per offrire un'esperienza *real-time* ai passeggeri circa i luoghi di interesse ed i servizi ai cittadini geolocalizzati.

La tecnologia 5G, grazie alle sue tre principali caratteristiche di bassa latenza, ele-

vato throughput e capacità di gestione di applicazioni mission critical, permette un'efficienza mai vista prima e, insieme alla tecnologia cloud Noovle, consente di offrire servizi innovativi a supporto dei trasporti pubblici per i cittadini e i turisti. Grazie alla soluzione di cloud mobility realizzata, i passeggeri potranno beneficiare di un miglioramento dell'esperienza classica dei trasporti pubblici, arricchita con un servizio "intelligente".

La soluzione tecnica e la user experience

A bordo del TRAM sono stati installati un PC Automotive, che consente di visualizzare e replicare il portale infotainment su 6 schermi FullHD presenti nel mezzo tranviario, un Router 5G Cradlepoint powered by Qualcomm, e una scheda GPS.

La tecnologia messa in campo per la soluzione di infotainment prevede l'implementazione di un portale web captive, re-

sponsive in mobile, sviluppato in HTML5 su piattaforma cloud Noovle, con server Apache scalabile in base ad esigenze di carico, per mettere il collegamento simultaneo dei passeggeri a bordo e di altre linee di trasporto implementabili.

Il portale, realizzato in Javascript, ingloba la funzionalità di geolocalizzazione con API GPS, per consentire di agganciare le coordinate delle fermate del tram con i contenuti personalizzati e le informazioni correlate ad ogni fermata della Linea 4.

Il router Wifi 5G, oltre ad agganciarsi alle celle dei Nodi 5G installati sulla linea tranviaria, consente ai passeggeri di collegarsi via wifi direttamente al portale di infotainment dal proprio smartphone, così da consentire eventuali approfondimenti sulle informazioni presenti

nel portale e nuove ricerche tematiche associate.

Difatti, la user experience (Fig.4) che si è voluta ricercare con la soluzione di infotainment e connettività è dare all'utente a bordo del TRAM la possibilità di usufruire del portale sia tramite gli schermi installati che tramite il proprio smartphone, utile per consentire anche, in una seconda fase, la possibilità di far interagire gli utenti direttamente con i contenuti online grazie a pubblicità interattive e applicazioni terze quali gaming, biglietteria e promozioni personalizzate.

Scenari evolutivi per il Cloud Mobility

A valle del lancio del servizio, grazie alla tecnologia impiegata e alla valorizzazione del portale infotainment e dei dati

raccolti a bordo, è possibile implementare delle evoluzioni di supporto alla linea commerciale per promuovere servizi innovativi sul territorio e visibilità per la Clientela.

Advertising & Entertainment B2B e B2C

Una fase evolutiva è ad esempio l'Advertising monetization, grazie all'inserimento di contenuti locali promossi dalle attività commerciali presenti sul territorio all'interno del portale infotainment, tramite l'ingaggio di concessionarie pubblicitarie come IGPDecaux.

Sarà possibile evolvere la piattaforma, rendendola editoriale, per consentire la pubblicazione di promozioni pubblicitarie on board con contenuti profilati e geolocalizzati, grazie anche ad accordi commerciali con altri mobility info provi-

der, per incrocio di dati con informazioni derivanti dai altri portali di mobilità o accordi con fornitori di contenuti di Entertainment a board.

Alla piattaforma potrà affiancarsi un APP dove inserire servizi aggiuntivi, acquistabili direttamente tramite pagamento digitale.

Predictive Maintenance e Air Monitoring

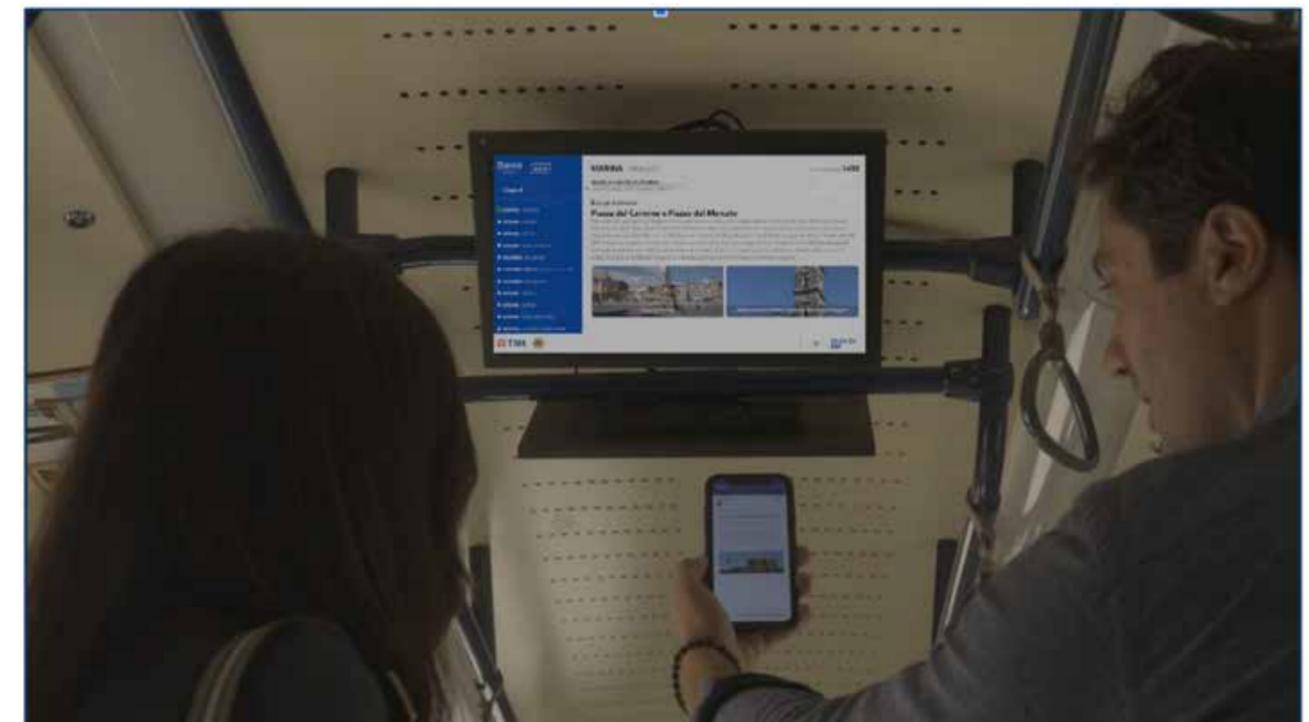
Grazie alle tecnologie impiegate, in una seconda fase, la piattaforma realizzata potrà ospitare in futuro anche elementi di innovazione su tema smart analytics, cloud e IoT, quali ad esempio l'implementazione di una piattaforma Cloud Smart Analytics & Big Data per Predictive Maintenance e Safety Monitoring a supporto offerta B2B (Fig.5).

La piattaforma cloud abiliterà la trasmissione *real-time* dei dati raccolti a

Figura 3: Copertura dei 12 Nodi 5G TIM a supporto della linea TRAM nella città di Napoli



Figura 4: La user experience del Connected TRAM



bordo del mezzo tranviario, attraverso i diversi sensori, verso una centrale operativa che monitora il mezzo e lo gestisce da remoto, consentendone una gestione “intelligente”. Il collecting di dati, da sensori presenti a bordo dei veicoli e nell’ambiente circostante, consentiranno di fornire in *real-time*: aggiornamenti sullo stato del mezzo, informazioni sul contesto vicino e remoto del veicolo, informazioni di prossimità, anticipazione di collisione ad incroci segnaletica, aggiornamenti sulla bigliettazione e numero passeggeri.

Un ulteriore scenario implementabile prevede il monitoraggio della qualità dell’aria al fine di rilevare la concentrazione di sostanze dannose grazie a sensori installati in posizioni fisse o su mezzi in movimento (Bus as a Sensor). Grazie alla valo-

rizzazione dei dati raccolti tramite Smart Analytics, sarà possibile rilevare i valori di inquinamento istantanei che possono essere una utile indicazione per l’interlocutore pubblico o privato.

Si potranno così monitorare i mezzi inquinanti, attraverso ad esempio alla combinazione dei dati di transito di un mezzo provenienti da un tombino smart e dalla contemporanea rilevazione della qualità dell’aria da parte di un sensore fissato su un arredo urbano corrispondente (es. un palo della luce), valutando l’inquinamento di ogni categoria di veicolo e con la possibilità di classificarlo anche grazie ad un sensore videocamera.

Inoltre, utilizzando i dati raccolti grazie all’impiego di AI, si potranno indicare dei percorsi safe per il cittadino, individuando

do i tracciati con minore tasso di inquinamento disponibili nel luogo e nell’orario desiderato.

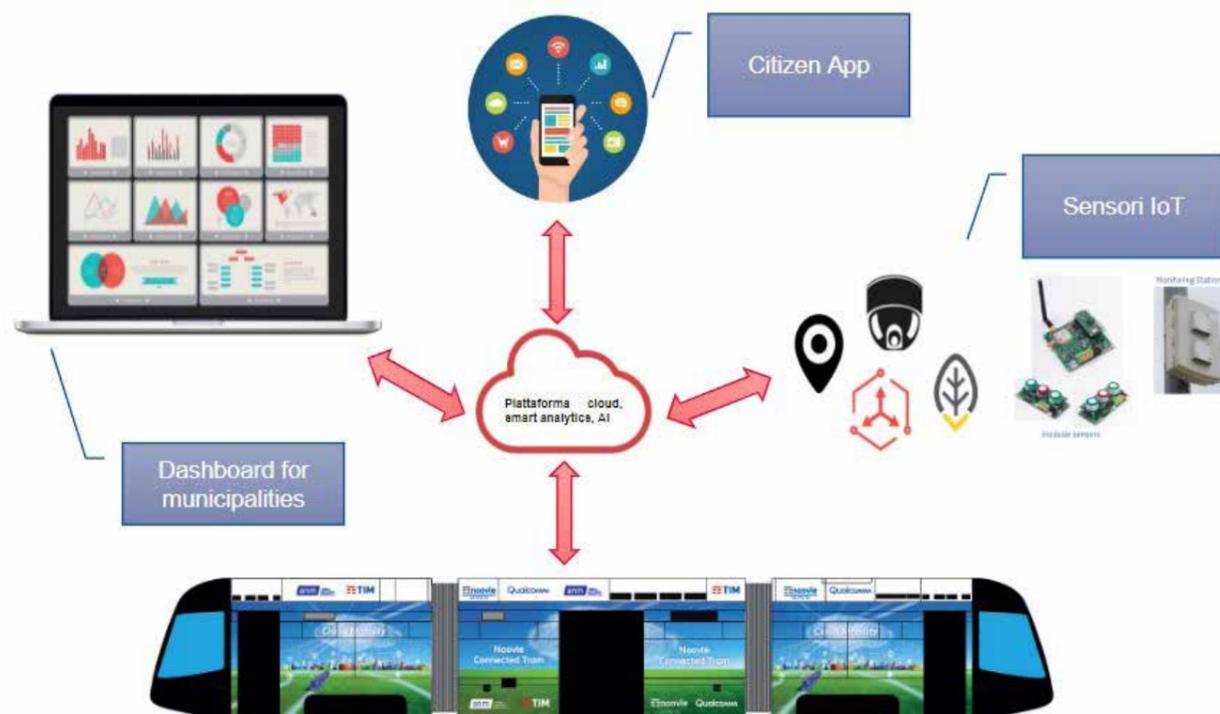
evidenza tecnologica a supporto dei trasporti pubblici.

L’obiettivo è valorizzare gli asset Noovle e TIM, come le piattaforme cloud, soluzioni di AI, Copertura e connettività 5G, per la creazione di una proposizione commerciale distintiva, grazie anche alla cooperazione con enti di ricerca specializzati del settore per testing nuovi enabler tecnologici. Il prototipo sviluppato dà accesso a fasi evolutive B2B e B2C che potranno estendere il concetto attuale di smart city e infotainment per il settore turistico. ■

Conclusioni

Il progetto si inserisce nelle soluzioni che il gruppo TIM sta mettendo in campo per il Sistema Paese e potrà essere replicato su altre municipalità, partendo dalla soluzione prototipale sulla Città di Napoli quale

Figura 5: Piattaforma Cloud evolutiva di Smart Analytics per gestione dati sensoristica sul TRAM



Il 5G di TIM in risposta alle nuove esigenze turistiche

In ambito turistico le nuove possibilità offerte dalla connettività 5G riescono a realizzare nuovi scenari abilitanti altamente innovativi e coinvolgenti. In particolare, anche a seguito dello scoppio della pandemia da COVID-19, nello scenario turistico sono mutate radicalmente le esigenze del turista, le quali hanno contribuito a realizzare una nuova immagine di "turista digitale" (https://blog.osservatori.net/it_it/turismo-significato-dati-trend). Il digitale ha rappresentato quindi un elemento imprescindibile nel mondo turistico, con particolare focus sulle nuo-

ve tecnologie di extended reality (augmented & virtual reality). TIM ha da subito compreso il ruolo strategico di questa evoluzione tecnologica realizzando, già da prima del periodo pandemico, numerosi casi di successo fondati proprio sull'utilizzo di visori di virtual reality ed esperienze in augmented reality. Si può annoverare, infatti, l'esperienza in virtual reality realizzata nelle Chiese Rupestri di Matera, la ricostruzione e l'esperienza immersiva in una digitalmente ricostruita Piazza Navona (Fig.A), così come il case-history del Mausoleo d'Augusto (Fig.B), il

Figura A: Piazza Navona, Esperienza in Virtual Reality (2021)



Figura B: Mausoleo d'Augusto (2021)

quale ha ripreso totalmente vita grazie alla realtà virtuale di TIM. Tale contesto ha consentito a TIM di intraprendere un percorso congiunto con le pubbliche amministrazioni e gli enti museali che hanno compreso l'importanza di creare un'esperienza immersiva per il turista, realizzando internamente una piattaforma ad hoc per la fruizione di percorsi turistici in augmented & virtual reality, la TIM eXtended Reality Platform. La piattaforma in questione, inoltre, è alla base dell'offerta a catalogo Marketing Enterprise chiamata, per l'appunto, "TIM eXtended Reality", che racchiude in sé tutte le capabilities e l'expertise di TIM e della sua rete esterna per la realizzazione di esperienze uniche ed immersive. Seppure in forma di PoC, è giusto ed importante menzionare le esperienze di extended reality realizzate per il Museo Pietro Micca di Torino, per la celebrazione di Parma 2020 Capitale della Cultura, del Museo del Risorgimento di Milano. Fondamentale è stato il lavoro TIM svolto al Museo MANN di Napoli che, tramite la mixed reality, ha permesso di realizzare un sistema di restauro in mixed reality che consente al restauratore di comprendere dove intervenire con prontezza.

Nell'ottica del fondamentale rapporto che hanno turismo, arte, tecnologia e 5G, TIM, con le aziende del Grup-

po - Noovle e Olivetti - ha voluto sigillare tale alleanza realizzando e celebrando il 50° anniversario del concerto a porte chiuse dei Pink Floyd che utilizzarono l'Anfiteatro del Parco Archeologico di Pompeii come sfondo per la loro musica. A 50 anni di distanza, il Parco Archeologico di Pompeii e il Gruppo TIM hanno celebrato quell'evento con una diretta streaming per rivivere le atmosfere di "Pink Floyd: Live at Pompeii" (Fig.C) sfruttando le più avanzate tecnologie digitali immersive, con un evento dal titolo "Reliving at Pompeii". Le narrazioni del passato e del presente si sono fuse in un'esperienza senza precedenti grazie all'utilizzo di tecnologie di grande impatto come l'extended reality e le installazioni di lightmapping che hanno consentito di riesumare reperti andati perduti e proiettarli sulle scalinate dell'Anfiteatro, dando vita ad uno spettacolo unico. L'evento è stato realizzato grazie all'innovativa piattaforma TIM e-Vent Platform che, sfruttando la bassa latenza concessa dal 5G e le tecnologie di Cloud e IoT, ha permesso anche lo streaming live sulla piattaforma ministeriale ITsART.

andrea.pellicano@telecomitalia.it

Figura C: Lightmapping, Live at Pompeii (2021)



Urlografia

https://blog.osservatori.net/it_it/turismo-significato-dati-trend

<https://www.wearemarketing.com/it/blog/turismo-e-tecnologia-come-il-digital-sta-rivoluzionando-il-settore-turistico.html>

<https://www.wearemarketing.com/it/studi/nuove-tendenze-turismo/>

<https://www.minsait.com/en/news/media-room/le-tecnologie-digitali-il-principale-alleato-del-turismo-italia-nellestate-postcovid>

<https://www.italiaonline.it/risorse/settore-turismo-la-ripartenza-grazie-a-big-data-e-intelligenza-artificiale-2783>

<https://www.agendadigitale.eu/mercati-digitali/big-data-e-intelligenza-artificiale-per-rilanciare-il-turismo-il-piano-che-serve-ora/>

Acronimi

AI	Artificial Intelligence
B2B	business-to-business
B2C	business-to-consumer
FullHD	Full High-Definition
IoT	Internet of Things

Autori



Claudia Carrer

claudia.carrer@noovle.com

Laureata in Economia e Commercio, matura un'esperienza di consulenza su progetti di Business Process Reengineering; da più di 20 anni in TIM dove ha lavorato nel Marketing Consumer Offerta mobile come Project/Product manager e nel CRM, poi alla Business offerta mobile nazionale ed Internazionale su target Soho, PMI e TOP. Dopo un'esperienza nel team Partnership&Alliance entra in Noovle Spa nell'area Partnership per gestire i Cloud Strategic partner e lo sviluppo di programmi dedicati ai Digital Players del mercato cloud. ■



Jessica Sabellico

jessica.sabellico@noovle.com

Laureata in Comunicazione Pubblica e d'Impresa, sviluppa competenze in ambito cloud computing e Digital Media in un'azienda ICT con focus nel campo Marketing & Sales. Successivamente, entra in una grande società di consulenza, gestendo l'ecosistema di Partner per business development, con verticalizzazione su progetti media. Appassionata di cloud, entra in Noovle SpA, nel Partnership Team in CEVS per lo sviluppo di nuovi ecosistemi Digital Players e progetti di partnership per valorizzazione use case cloud e AI. ■



Attilio Somma

attilio.somma@noovle.it

Laureato in Ingegneria, ha conseguito un Master in Business Administration ed un Exec Master in Strategy e Finance alla Luiss. Vanta più di 25 anni di esperienza nel settore delle telecomunicazioni e dell'ICT nel quale ha ricoperto ruoli di responsabilità focalizzati in diversi ambiti - Marketing/Comunicazione, Partnership & Business Development, Innovation & Strategy - sia nel mercato italiano che internazionale. Attualmente è Head of Communication, Partnership & Vertical Solution di Noovle, cloud company del Gruppo TIM. ■

Noovle Island e Google Cloud Region: nuove opportunità nello sviluppo di scenari Hybrid Cloud

Alessandro Masciarelli, Attilio Somma, Enrica Sposato



Le due *Cloud Region* di Google Cloud, realizzate in partnership con TIM e Noovle, sono state recentemente inaugurate. Nelle *Region* verrà ospitato Noovle Island, un nuovo ecosistema di servizi altamente avanzati e distintivi in ambito *Data Center*. Con questa soluzione, TIM e Noovle vogliono rispondere alle nuove esigenze del mercato, fornendo un'architettura avanzata per soluzioni *hybrid cloud* gestite in grado di soddisfare gli stringenti requisiti di performance in termini di velocità e latenza, e consentire alle applicazioni *legacy* una migrazione rapida e semplice *on cloud*.

Il 15 Giugno 2022 a Milano è stata inaugurata la prima *Cloud Region* nei *Data Center* italiani costruiti e gestiti da TIM e Noovle, dove Google ha installato la propria soluzione di *Public Cloud* e Noovle predisporrà il nuovo ecosistema di servizi Noovle Island, pensato per soluzioni ibride gestite. Il grande evento di inaugurazione ha visto coinvolti partner, clienti e la Pubblica Amministrazione. Dopo Milano, sarà la volta della *Region* di Torino, che verrà inaugurata entro la fine dell'anno. L'Italia sarà così il primo paese in Europa ad avere due *Cloud Region* di Google Cloud, che permetteranno la creazione di nuove opportunità per la digital transformation, step necessario e trasversale a più industry. Un evento significativo per il paese, frutto di un percorso durato 15 mesi, iniziato con la partnership tra TIM/Noovle e Google, siglata a Marzo 2020.

La presenza delle *Cloud Region* sul territorio italiano permetterà di agevolare il percorso di migrazione sul cloud delle imprese, implementando gli aspetti della data e operational sovereignty, e fornendo un'esperienza più affidabile, sicura e con delle prestazioni superiori in termini di velocità e latenza. Le nuove regolamentazioni italiane ed europee riguardanti la gestione e l'immagazzinamento dei dati saranno rispettate by design.

I servizi all'interno di Noovle Island rispondono a queste esigenze per soluzioni hybrid cloud.

I dati della ricerca POLIMI, come riporta la Fig.1, testimoniano la rilevanza di una soluzione come Noovle Island sul mercato italiano. Dai dati emerge che le architetture di riferimento nell'ambito del *journey to cloud* delle aziende sono di tipo hybrid cloud (80%).

Le Principali Caratteristiche dei Nuovi Data Center che ospitano Noovle Island

Le due *Cloud Region*, rispettivamente a Milano e Torino, sono costituite da tre *Data Center* ciascuna (identificati geograficamente come Milano Est/Sud/Ovest e Torino Est/Sud/Ovest). I sei nuovi siti ampliano la rete di *Data Center* di TIM/Noovle, che arriva ora a offrire servizi cloud in 16 *Data Center* distribuiti su tutto il territorio nazionale, da Palermo a Milano, per un totale di 40.000 mq, 60.000 server e una potenza elettrica IT totale di 40 MW. Si tratta di una rete di *Data Center* di ultima generazione, in grado di garantire servizi ad alta affidabilità e completamente ridonati geograficamente, soluzioni scalabili, sia in termini di spazi che di energia, e flessibilità nelle possibili implementazioni e integrazioni con altri servizi. È un insieme di servizi completo ed è in grado di soddisfare tutte le esigenze cloud.

Tutti i *Data Center* sono connessi tramite la rete in fibra di TIM ad alta capacità in un

Figura 1: Percentuale di adozione di ambienti hybrid cloud - Fonte: POLIMI - Osservatorio Cloud Transformation 2021

La diffusione di ecosistemi Hybrid e Multi Cloud in azienda

- L'80% delle imprese si affida ad un approccio Hybrid Cloud, interpretato nella maggior parte dei casi come integrazione di servizi IaaS, PaaS e SaaS.



Integrano e/o orchestrano applicazioni in cloud con il sistema informativo aziendale non migrato in Cloud

unico Data Center virtuale. I Data Center così interconnessi sono in grado di distribuire sia il carico di processing che di storage, abilitando scenari di progettazione complessi in grado di garantire disaster recovery e business continuity. La rete TIM è stata progettata per soddisfare i più stringenti requisiti di affidabilità e garantire i massimi livelli di performance. Attualmente la velocità di trasmissione è basata su interfacce a 10 Gbps ma è già previsto l'upgrade a 100 Gbps sulla connettività tra i Data Center di Torino e Milano (in seguito verranno potenziate anche le altre tratte).

I nuovi Data Center rispondono ai più elevati standard tecnologici, sono infatti di categoria **Tier IV**, il massimo livello di certificazione fornito dall'Uptime Institute. Sono in grado di fornire un livello di servizio (SLA) in termini di disponibilità del 99,995%. Gli impianti di energia elettrica e di raffreddamento sono stati progettati in maniera completamente ridondata, in modo da garantire la continuità del servizio.

Inoltre, anche la **sicurezza fisica** degli ambienti è garantita da numerosi livelli di controllo.

Tutti i Data Center di TIM/Noovle sono **Green Oriented**. Questo significa che la loro energia proviene da fonti rinnovabili ed è fornita attraverso una rete elettrica e sistemi di raffreddamento innovativi ed ecosostenibili. Nel realizzare i nuovi Data Center è stata posta attenzione anche al benessere del territorio in modo da garantire una sostenibilità a 360°. Sono stati utilizzati, ad esempio, vernici "mangia smog" e materiali drenanti per il recupero dell'acqua piovana.

Tale acqua viene anche utilizzata per l'irrigazione dei giardini circostanti i Data Center,

dove è stata inoltre scelta una flora autoctona rispettando l'ecosistema locale.

Noovle Island per Soluzioni Hybrid Cloud

Noovle Island è un ecosistema di servizi, disponibile sui Data Center delle Region, che agevolano ed accelerano il *journey to cloud* delle imprese. Questi nuovi servizi Noovle saranno attivi in due dei Data Center di Milano (nei siti Est e Ovest, come esemplificato nella Fig.2) ma in seguito verrà estesa anche su due Data Center di Torino.

I servizi sono progettati in un ambiente ad elevata performance e bassa latenza. La loro stretta integrazione permette la semplificazione dello sviluppo, della gestione e della governance di architetture hybrid cloud su GCP. Noovle Island permetterà inoltre, grazie ad ambienti Oracle certificati, un *journey to cloud* progressivo, in grado di mantenere le componenti applicative Oracle già esistenti on prem ed abilitando al tempo stesso un refresh tecnologico delle componenti hardware.

Tra i servizi offerti, Noovle Interconnect abilita la realizzazione di soluzioni ibride multi-cloud e consente un'elevata flessibilità nell'implementazione di soluzioni aperte ed interconnesse con altri cloud provider grazie all'orchestrazione.

Consisterà nella realizzazione di un hub localmente interconnesso tra i servizi di rete di TIM e i 4 Hyperscaler Google, Oracle, Microsoft e AWS. Il servizio abilita una comunicazione tra le sedi cliente e i servizi di Hyperscaling, attraverso le reti TIM e il Data Center di Noovle per una garanzia di sicurezza nella trasmissione dei dati dalla sede

del cliente alla risorsa cloud pubblica degli Hyperscaler.

Architetture Hybrid Cloud e Multi-cloud Gestite

Il **multi-cloud computing** è un approccio/strategia che fa uso di servizi cloud forniti da più provider di cloud pubblico o privato. In base alle esigenze della soluzione da realizzare sono possibili diverse combinazioni: due o più public cloud, due o più private cloud o anche una combinazione flessibile di public e private cloud.

Il cloud ibrido, offerto dalla soluzione Noovle Island, prevede l'integrazione con il cloud pubblico di Google Cloud e uno privato. Tali servizi cloud devono essere in grado di supportare, grazie ad opportuna orchestrazione, tasks paralleli, integrati o complementari. Tutto ciò permette l'interoperabilità e la condivisione di dati tra molteplici applicazioni ospitate sui diversi cloud.

Il **cloud ibrido** non richiede che i componenti cloud privati si trovino in una location specifica: il privato può essere on-premise o ospitato in colocation in un Data Center o, come avviene più spesso, in istanze di cloud privato virtuale su un cloud pubblico.

Figura 2: Noovle Island all'interno della Cloud Region di Milano Est/Ovest



Un'architettura **ibrida multi-cloud**, offerta dalla combinazione delle soluzioni Noovle Island e Noovle Interconnect, utilizza un mix di cloud privati e pubblici armonizzati. Questa architettura permette un'accelerazione nella trasformazione digitale e riduce i costi e i rischi aziendali. Il cliente è in grado di combinare i servizi di diversi cloud provider e integrare le proprie soluzioni, già implementate in casa, in un ecosistema flessibile e future proof. Lo schema riportato nella Fig.3 rappresenta i tre modelli di servizio: hybrid, multi-cloud e hybrid multi-cloud.

Noovle Island

L'architettura ibrida è dettata dall'esigenza del cliente di non poter rinunciare ad

un componente che attualmente non può essere migrato sul cloud, ma che deve dialogare (con latenza molto contenuta) con servizi applicativi su GCP.

I Data Center in grado di fornire servizi Noovle Island sono il luogo ideale per implementare architetture hybrid cloud gestite.

I Data Center di Noovle Island garantiscono:

- prossimità alle piattaforme Google (connessione diretta con le due Region di Google Cloud ospitate nei medesimi Data Center, con latenza inferiore a 2 ms);
- riuso dell'investimento cliente, anche in termini di soluzioni basate su DB Oracle (l'ambiente fornito nella Noovle Island è certificato da Oracle e può ospitare applicazioni che girano su in-

frastruttura GCP e che utilizzano DB Oracle secondo il paradigma BYOL - *Bring Your Own Licences*);

- diversi livelli di Data Sovereignty tramite l'utilizzo delle funzionalità GCP e Noovle (permettendo di salvaguardare riservatezza, sicurezza e accessibilità del dato anche sul public cloud all'interno di un'architettura ibrida);
- connessione ad alta capacità con i restanti Data Center di Noovle, per implementare soluzioni di disaster recovery e business continuity.

L'insieme di servizi da parte di un unico provider di tutte queste garanzie e flessibilità permette il design di soluzioni end-to-end in grado di far fronte a tutte le necessità cliente, dagli aspetti di connettività fisica nella sede cliente fino all'ap-

plicativo on cloud. La Fig.4 riporta una schematizzazione ad alto livello dell'ecosistema Noovle Island.

I servizi Noovle Island sono suddivisi in tre macroaree:

- **Noovle Oracle Infrastructure Ready** offre la possibilità di avere a disposizione un'infrastruttura certificata per ospitare soluzioni e DB Oracle. La migrazione di prodotti Oracle sulla Noovle Island, permette di efficientare i costi, riutilizzando risorse già in uso del cliente, sfruttare il know-how già acquisito ed avere un servizio gestito. Con Noovle Oracle Infrastructure Ready è possibile combinare applicazioni e servizi che girano su infrastruttura GCP con quelle Oracle (ad esempio GCP Cloud Native Apps, Oracle Application/Middleware,

Figura 3: Rappresentazione delle diverse strategie e modalità di delivery dei servizi Cloud

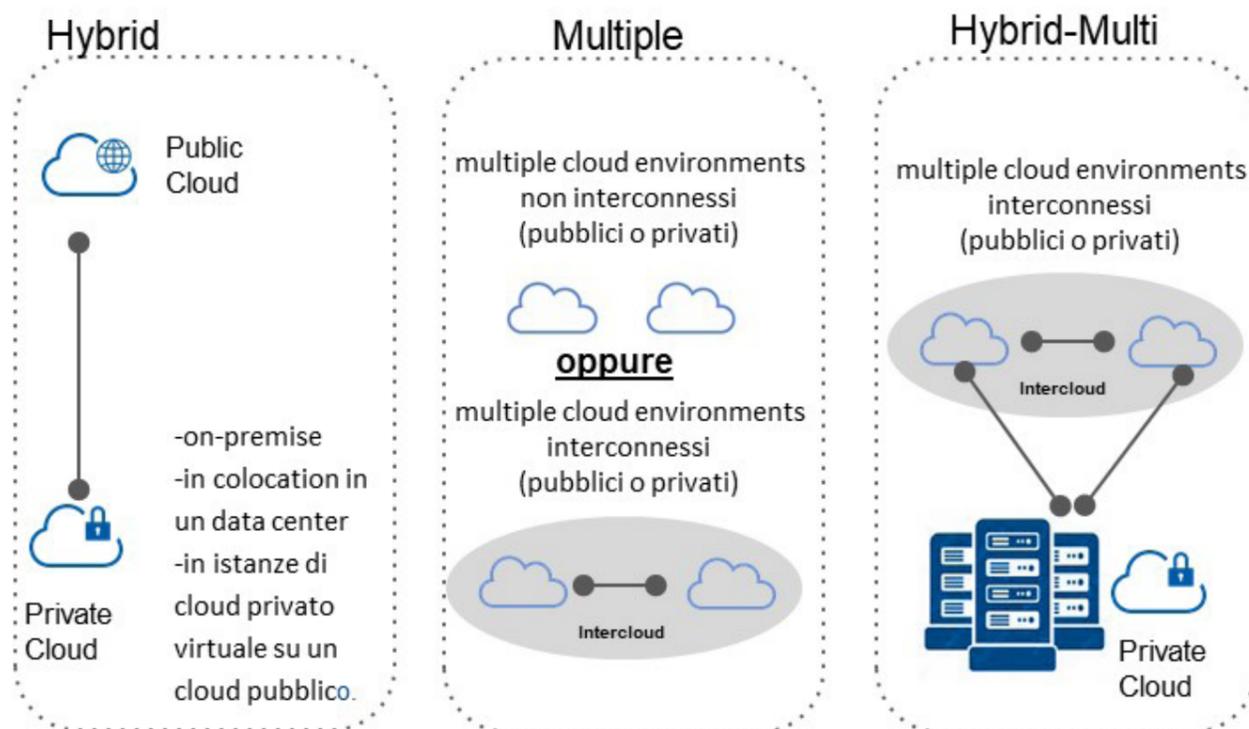
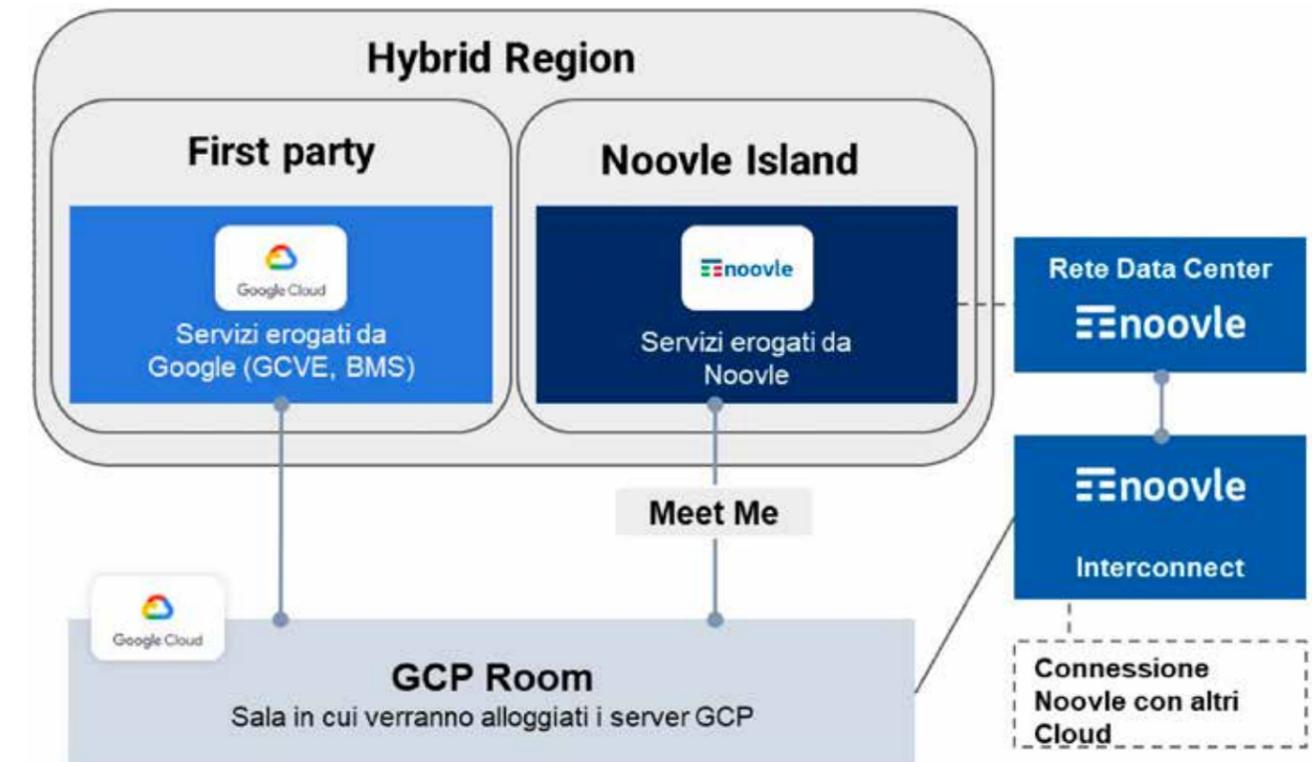


Figura 4: Architettura ad alto livello dell'ecosistema di Noovle Island



altre applicazioni, come rappresentato nella Fig.5);

- **Noovle Colocation/Housing** offre la possibilità di installare l'hardware cliente all'interno di sale dedicate. I server del cliente, grazie alla prossimità con GCP, sfruttano appieno tale prossimità che garantisce prestazioni elevate di connettività. L'ambiente, ad alta densità energetica (2kw/mq), è progettato per essere scalabile e modulare e in grado di ospitare anche gli apparati cliente di ultima generazione;
- **Noovle BMaaS (Bare Metal as a Service)** offre la possibilità di avere un ser-

ver fisico disponibile in via esclusiva, non condiviso, configurato secondo le necessità del cliente su cui poter fare leva delle caratteristiche della Noovle Island, in primis sfruttando la prossimità a Google. Ad esempio utilizzando un DB Oracle in combinazione con i servizi GCP.

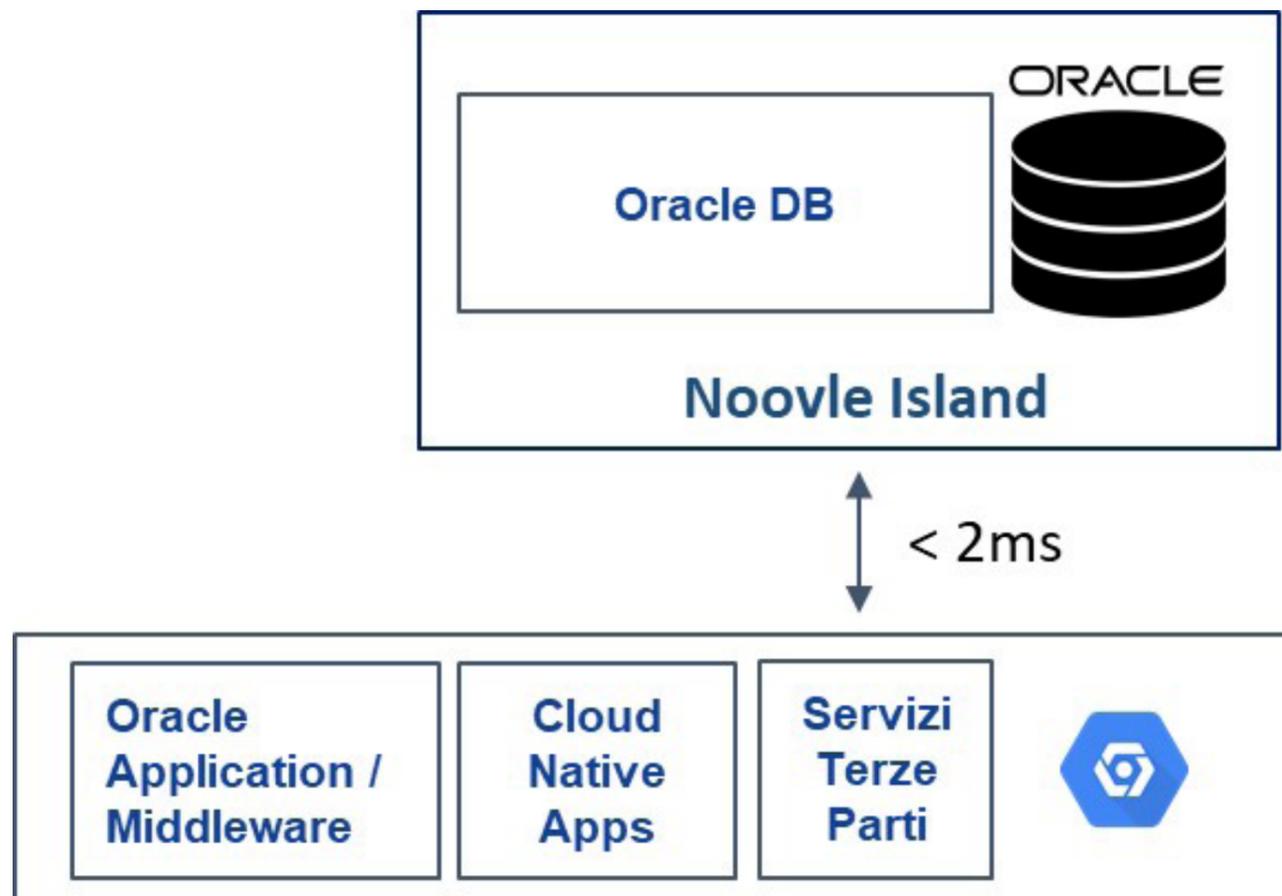
Conclusioni

Secondo le più recenti analisi di mercato, il trend in termini di modelli di servizio

cloud tende prevalentemente verso approcci ibridi, combinando cloud pubblico e privato. Questo è dovuto all'impossibilità di migrare alcune soluzioni sul cloud, alla necessità di raggiungere un certo return of investment su quanto già investito e alla possibilità di combinare il meglio dai servizi forniti da diversi Hyperscaler. Basandosi su questi ed altri driver, è emersa la necessità di creare un servizio evoluto per soluzioni hybrid cloud come Noovle Island e per soluzioni hybrid multi-cloud come Noovle Interconnect. Le implementazioni hybrid cloud combinano i vantaggi del cloud pubblico in termini di inno-

vazione, velocità, consumo e scalabilità, ed i vantaggi del cloud privato relativi a conformità normativa, controllo del dato e recupero degli investimenti esistenti. L'ibrido permette un bilanciamento delle opportunità dinamico nel tempo, e consente di definire le migliori prestazioni, i livelli di servizio, di sicurezza, di conformità e di costi desiderati in base all'evolversi delle necessità di business. Noovle e TIM sono pronte a fornire alle imprese italiane la flessibilità e la sicurezza di cui hanno bisogno, con una soluzione all'avanguardia, scalabile, economica e in grado di offrire il miglior journey to cloud. ■

Figura 5: Architettura ad alto livello del servizio Noovle Oracle Infrastructure Read



Noovle Interconnect

In una soluzione hybrid cloud o hybrid multi-cloud, un ruolo fondamentale per garantire elevate prestazioni in termini di velocità e latenza, viene svolto dal sistema di interconnessione tra cloud pubblico e privato. Noovle Interconnect è un hybrid-PoP (Point of Presence), un punto di collegamento tra Public Cloud Service Provider (PCSP) e le sedi dei clienti (branch office, head-quarter, Data Center, etc.). Sarà presente nel Data Center di Milano Est, e verrà poi esteso agli altri Data Center di Torino.

Noovle Interconnect/Hybrid-PoP è dotato di apparati di terminazione collocati presso il Data Center dove sono ospitati a loro volta i PoP di interconnessione degli Hyperscaler.

Noovle Interconnect permetterà, con i futuri sviluppi sulle nuove reti di trasporto backbone di TIM, di utilizzare una connessione diretta, fisica e privata in colocation tra il cloud privato Noovle, la Noovle Island, e i principali Public Cloud Service Provider (PCSP).

I benefici di questa interconnessione diretta sono:

- Diverse opzioni di banda trasmissiva (da min 50 Mbps a 10 Gbps);
- Riduzione dei costi (il cliente non deve sostenere i costi dell'infrastruttura di comunicazione e di gestione, con notevole risparmio del tempo di attivazione secondo le sue specifiche esigenze);
- Data Sovereignty (il traffico è sicuro e mantenuto sul territorio nazionale o europeo);

- Gestione integrata e consistente per soluzioni multi-cloud interconnesse tra i principali Hyperscaler basata su connettività privata.

In sinergia con Noovle Interconnect, il servizio Noovle Digital Sovereignty offrirà al cliente la possibilità di avere meccanismi di protezione da accessi esterni non autorizzati. Garantirà elevati standard di riservatezza e cifratura per un controllo più efficace dei dati, anche grazie all'implementazione di un External Key Manager sviluppato e gestito da Noovle.

Se da un lato TIM/Noovle si fa carico dell'interconnessione diretta con gli Hyperscaler, lato accesso è presente l'integrazione con la rete di TIM, strutturata su 3 livelli di networking. Tale flessibilità consente di avere un'infrastruttura integrata, indipendente dal livello trasporto e definita su connettività di:

- livello 1 (fibra ROADM - Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer);
- livello 2 (architettura switch altamente ridondata secondo il paradigma spine&leaf);
- livello 3 (basata su tecnologie MPLS e BGP).

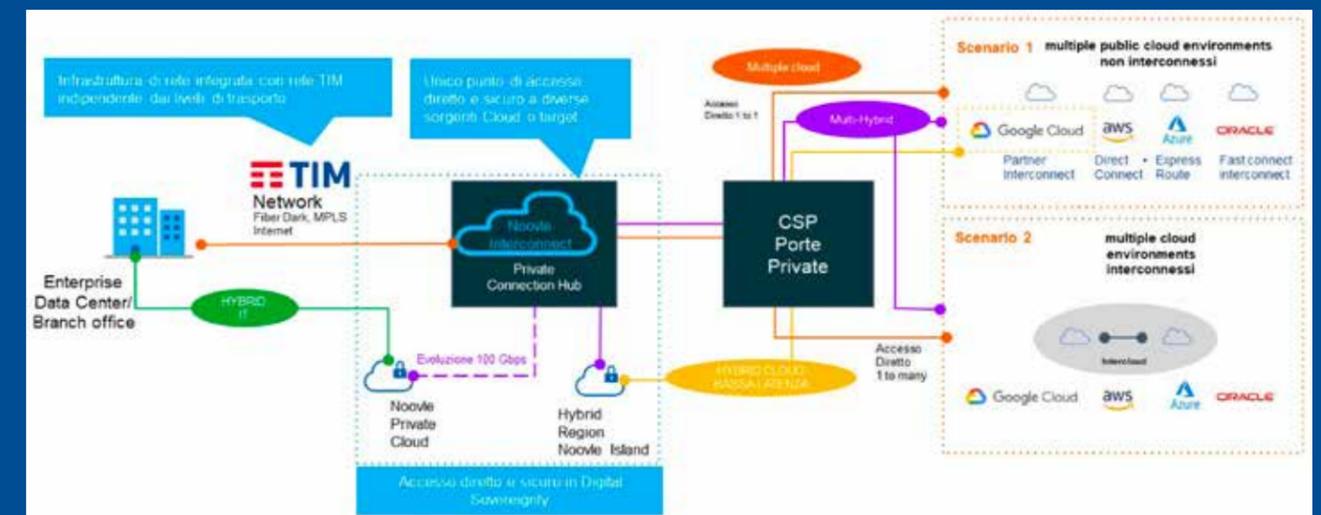
Un'infrastruttura molto affidabile e capillare, ridondata e distribuita su tutto il territorio nazionale e aperta ad interconnessione con l'estero. La Fig.A mostra una schematizzazione ad alto livello dell'implementazione dell'interconnessione tra la sede del cliente ed il punto di interconnessione con il PCSP.

I modelli di servizio disponibili sono sia di livello 2 che di livello 3;

- L3, dove Noovle si fa carico di gestire il routing BGP del cliente tra gli apparati di rete dell'Hybrid PoP e il cloud router del cliente, predisponendo il trasporto a livello di VLAN fino al punto di interconnessione del PCSP;
- L2, dove il trasporto è fornito da Noovle Interconnect a livello di VLAN dedicate fino agli apparati presenti nel PCSP. Il routing BGP è gestito tra apparati di rete del cliente e i suoi cloud router.

In sintesi, Noovle offre alle aziende connettività privata, ad alta velocità e di qualità, ai principali Hyperscaler tramite i servizi di interconnessione nei propri Data Center, e verso i clienti tramite la rete di TIM. Noovle costituisce un unico punto di accesso diretto e sicuro in Digital Sovereignty alle applicazioni e ai servizi in ambienti multi-cloud, implementando il vero concetto di hybrid cloud.

Figura A: L'ecosistema in cui si inserisce Noovle Interconnect



Acronimi

BGP	Border Gateway Protocol
BMaaS	Bare Metal as a Service
BYOL	Bring Your Own Licences
DB	Data Base
DC	Data Center
GCP	Google Cloud Platform
MPLS	Multiprotocol Label Switching
PCSP	Public Cloud Service Provider
PoP	Point of Presence
ROADM	Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer
SLA	Service Level Agreement
VLAN	Virtual Local Area Network

Autori



Alessandro Masciarelli

alessandro.masciarelli@noovle.com

Ha conseguito la Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni con 110/110 a Pisa, iniziando la carriera nel 1999 presso Telit e lavorando sul primo sistema 3G per telefoni cellulari. Vanta più di 20 anni di esperienza nel settore delle telecomunicazioni e dell'ICT, con esperienza e ruoli di responsabilità in ambito marketing, strategy & business development, innovation & global consulting, sia sul mercato consumer che in quello enterprise nazionale ed internazionale. Attualmente coordina il team di Sales enablement & vertical solutions di Noovle, cloud company del gruppo TIM. ■



Attilio Somma

attilio.somma@noovle.com

Laureato in Ingegneria, ha conseguito un Master in Business Administration ed un Exec Master in Strategy e Finance alla Luiss. Vanta più di 25 anni di esperienza nel settore delle telecomunicazioni e dell'ICT nel quale ha ricoperto ruoli di responsabilità focalizzati in diversi ambiti - Marketing/Comunicazione, Partnership & Business Development, Innovation & Strategy - sia nel mercato italiano che internazionale. Attualmente è Head of Communication, Partnership & Vertical Solution di Noovle, cloud company del Gruppo TIM. ■



Enrica Sposato

enrica.sposato@noovle.com

Ha conseguito la Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni cum laude presso l'Università "La Sapienza" di Roma nel 2013. Dopo un breve periodo in TIM ed EY, ha lavorato 8 anni in Vodafone, dove ha svolto il ruolo di Solution Authority su progetti di stampo internazionale sulla rete LTE, ed in seguito ha coordinato progetti in ambito NFV, Public Cloud e Machine Learning. È in Noovle dal 2021 nel team del Portfolio & Center of Excellence come Business Development Manager. Si occupa di progetti in ambito innovation e digital transformation, e dello sviluppo dei centri di eccellenza sul territorio. È coinvolta su diversi progetti europei come IPCEI, EU Alliance e Gaia-X. ■

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, colonnari, 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 Infraestructure as a Code (IaC) e Observability.

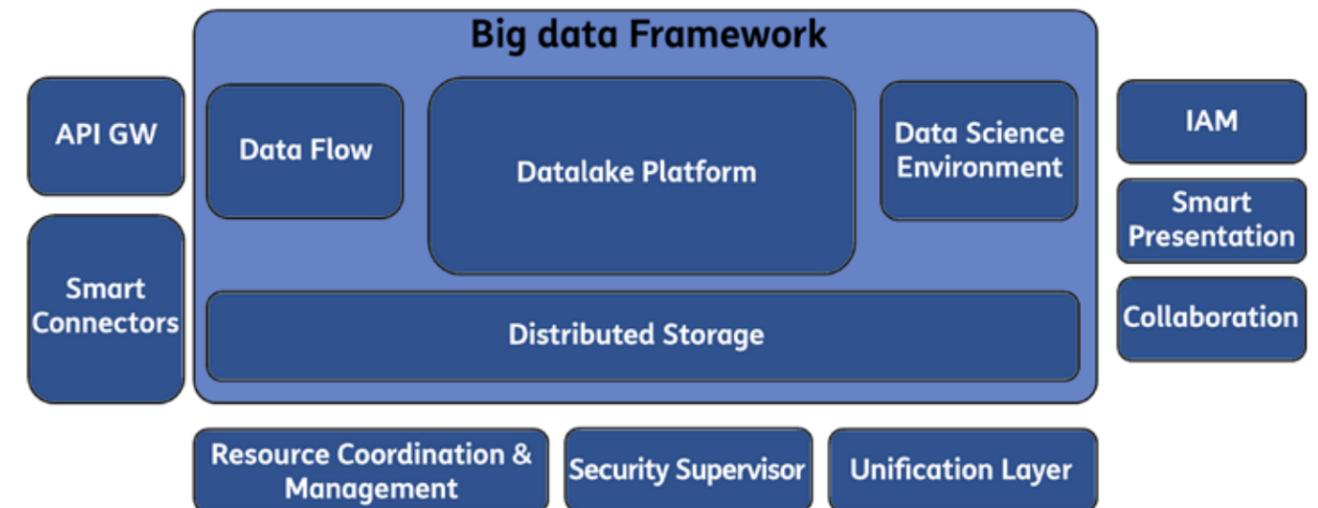


Figura 1: Architettura TIM Urban Genius di alto livello

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 dashboards 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, acque 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

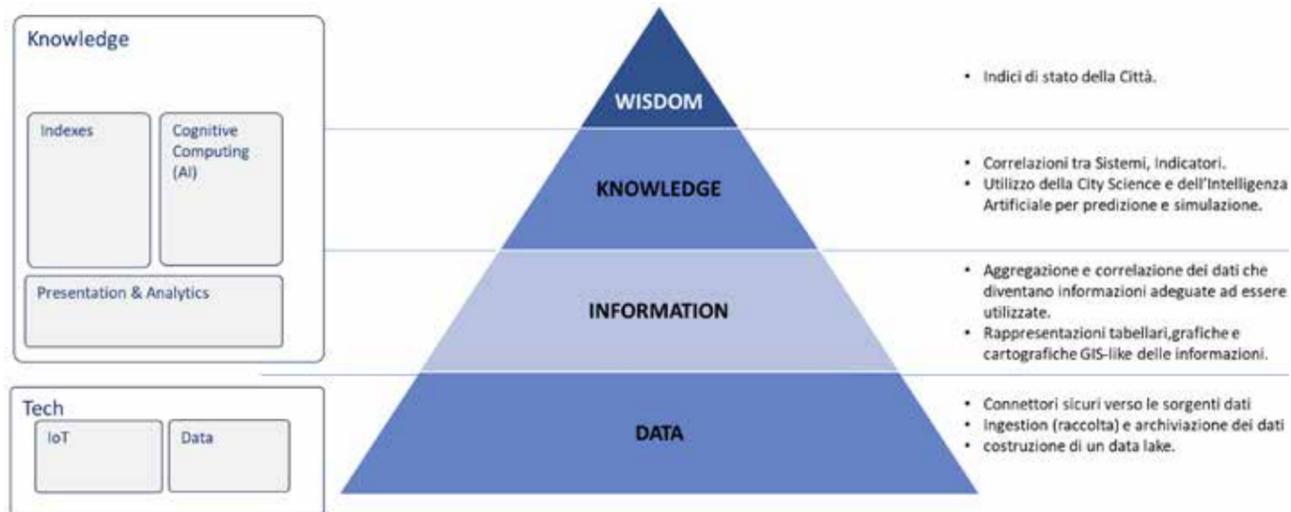
aggiudicata il Premio Agende Digitali degli Enti Locali 2020 emesso dal politecnico di Milano [6], è nato dall'esigenza di migliorare mobilità e sicurezza della Città di Venezia, in termini di rappresentazione, controllo e misura dello stato della Città, attraverso lo sviluppo di un sistema integrato 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 essere 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 nitrogeno, SO2 Diossido di zolfo, HCHO Formaldeide, CHOCHO Glissale, CH4 Metano, CO Monossido di carbonio);
- indicatori di eco sostenibilità impianti;
- indicatori di safety dell'area (numero di 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 proprie 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 validate diverse 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-

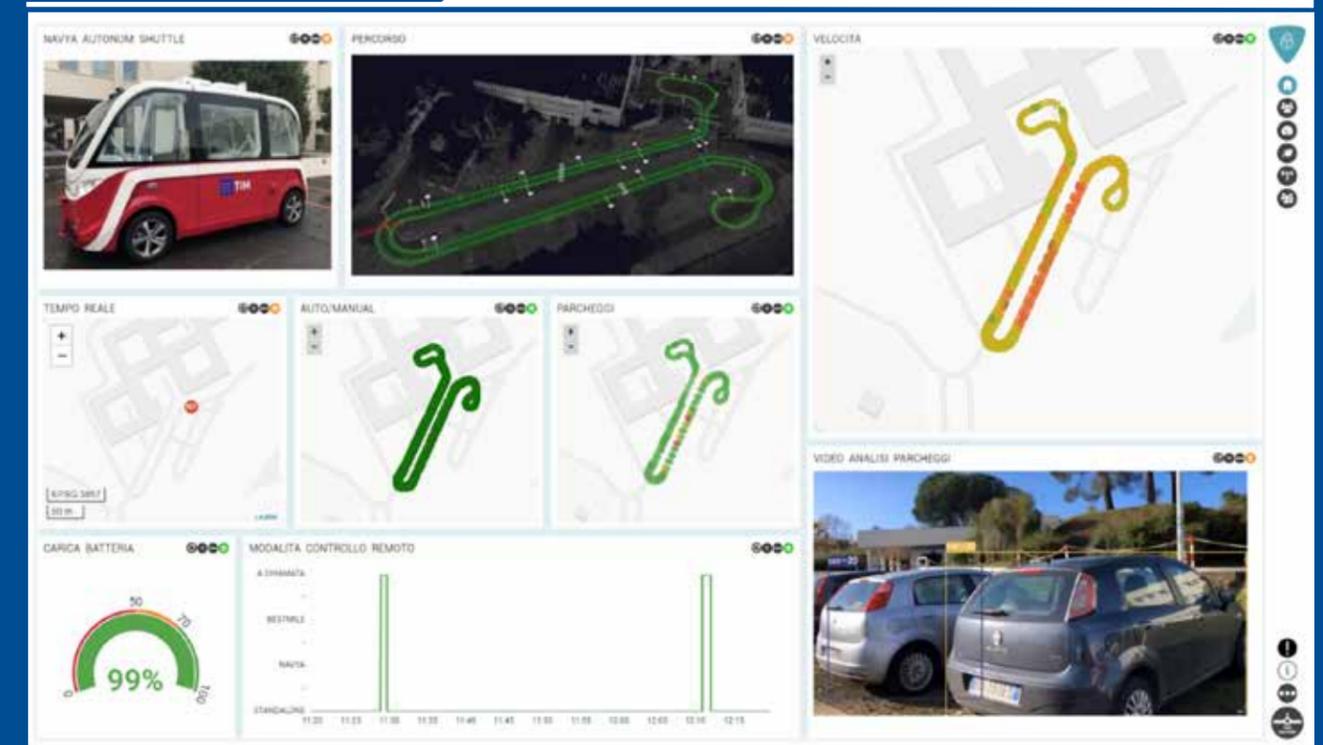
plicare su larga scala queste analisi può aiutare il gestore della Smart City a identificare le situazioni di maggiore criticità.

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://navya.tech/en/solutions/moving-people/self-driving-shuttle-for-passenger-transportation/](https://www.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). ■

Hanno collaborato a questo numero

Elisa Alessio	Flavio Fico	Simonetta Sada
Roberto Antonini	Marco Gaspardone	Laura Sarchi
Ivana Borrelli	Luca Giacomello	Marco Sbrega
Andrea Bragagnini	Susanna Jean	Alessandro Scatolini
Angelo Bruna	Pasquale Lorusso	Attilio Somma
Vincenzo Brutto	Piergiorgio Martines	Massimo Sordi
Francesco Calonico	Alessandro Masciarelli	Enrica Sposato
Giuseppe Campagna	Maria Cristina Mascione	Francesco Vadalà
Gianni Canal	Barbara Negro	Massimo Valla
Francesca Canevari	Michele Nibaldi	Giorgio Vegna
Claudia Carrer	Dario Parata	
Antonella Caruso	Giuseppe Parlati	
Giuseppe Cassone	Ennio Passaro	
Arianna Ceccarelli	Andrea Pellicano	
Cristian Cocozza	Silvia Perugini	
Mauro Damato	Alessandro Porta	
Luca De Marco	Giovanni Ricco	
Filippo Della Betta	Barbara Rinero	
Giannunzio Fettarappa	Eugenio Rondina	
Orazio Fichera	Jessica Sabellico	

