



5G Digital Contamination

Servizi e Use Case 5G

Massimo Chiappone



APP VER – Torino
12 febbraio 2020

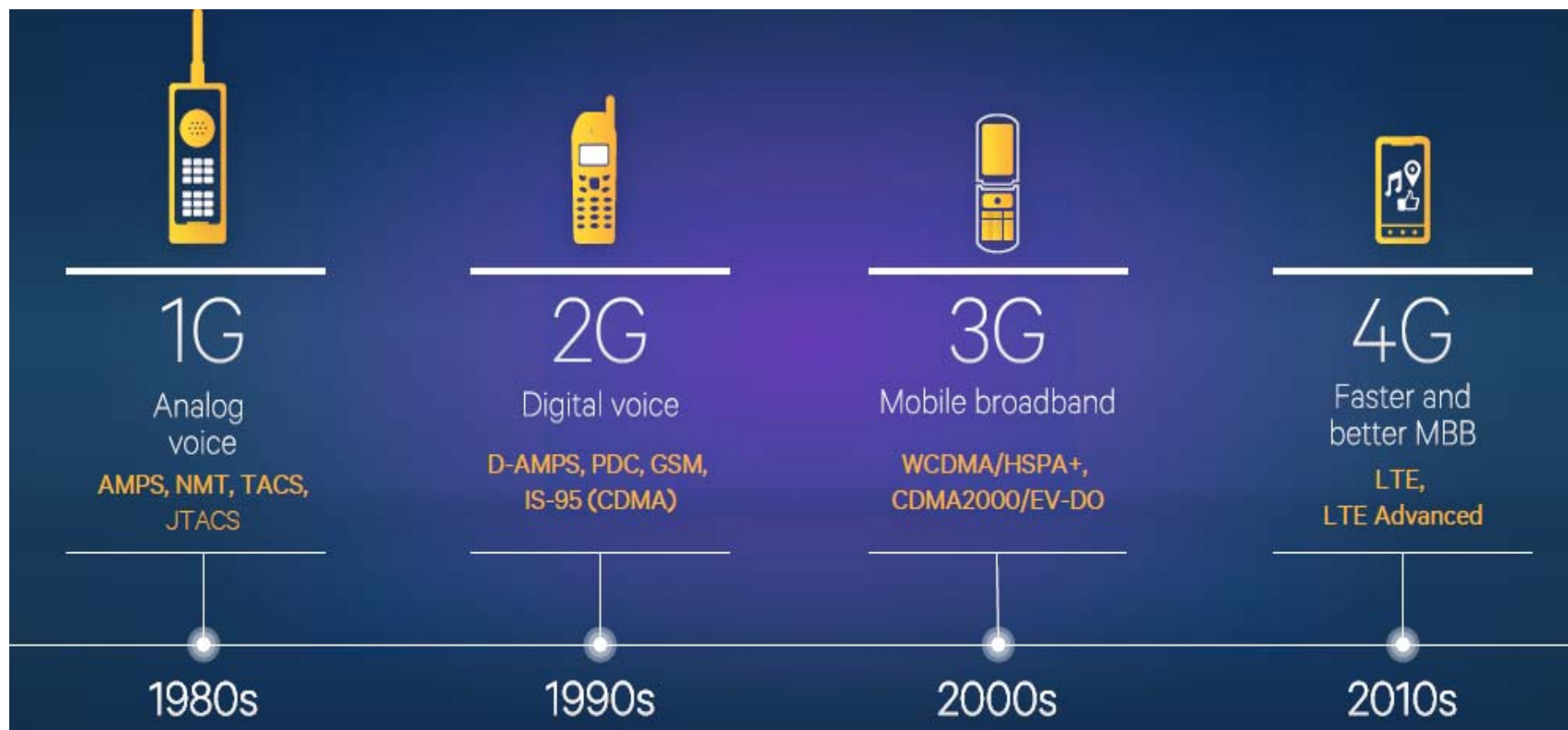


Agenda:

- IOT e Smart City
- Automotive, Smart Roads , Connected Cars
- 5G Advanced Audio, Video Surveillance Control Room Dashboard

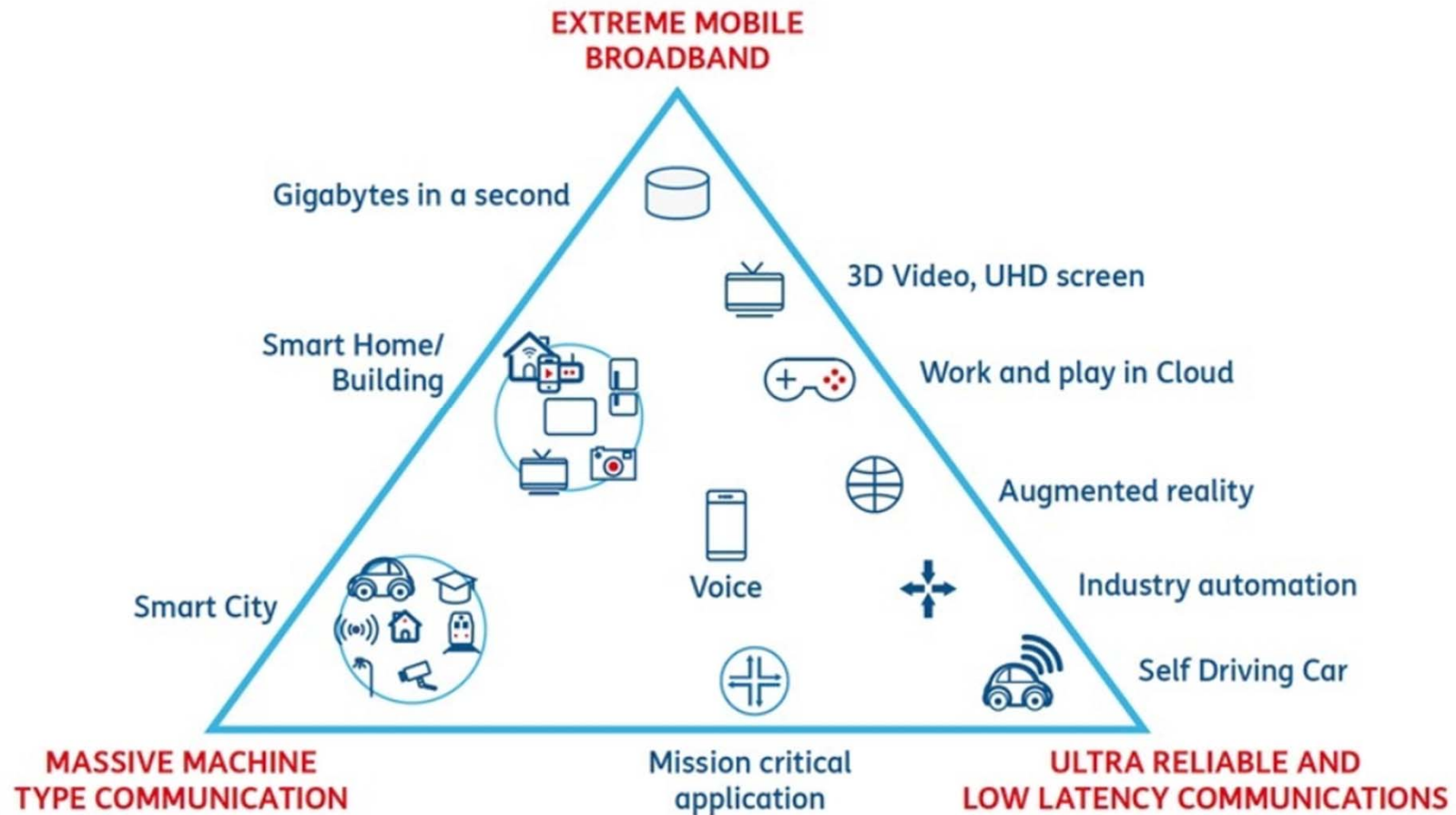


Ad oggi....siamo arrivati fin qui...

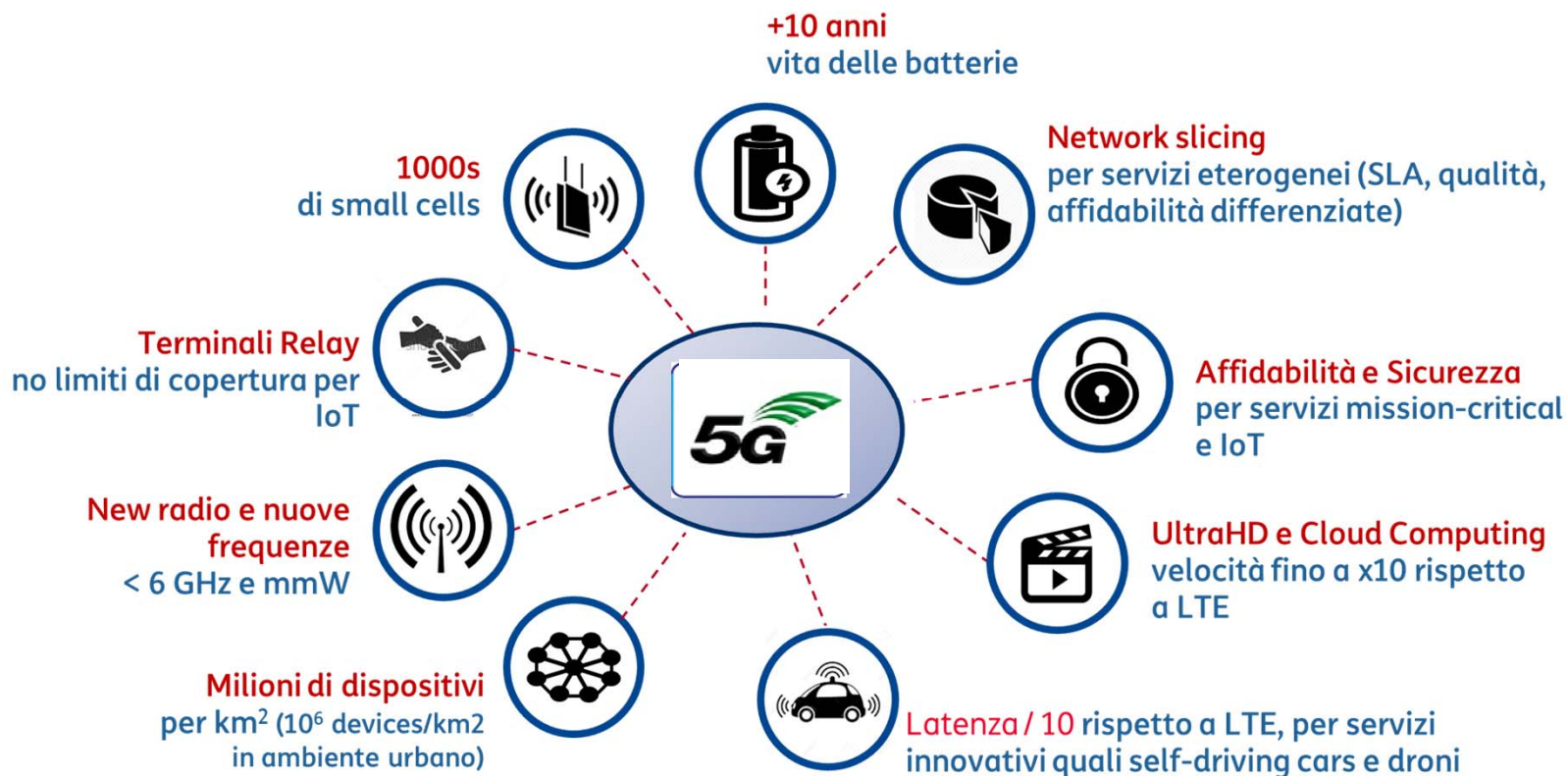


Source : Qualcomm presentation @ 5G Tokyo Bay Summit
(july 2015)

«IMT vision»: Usage Scenarios of IMT for 2020 and beyond



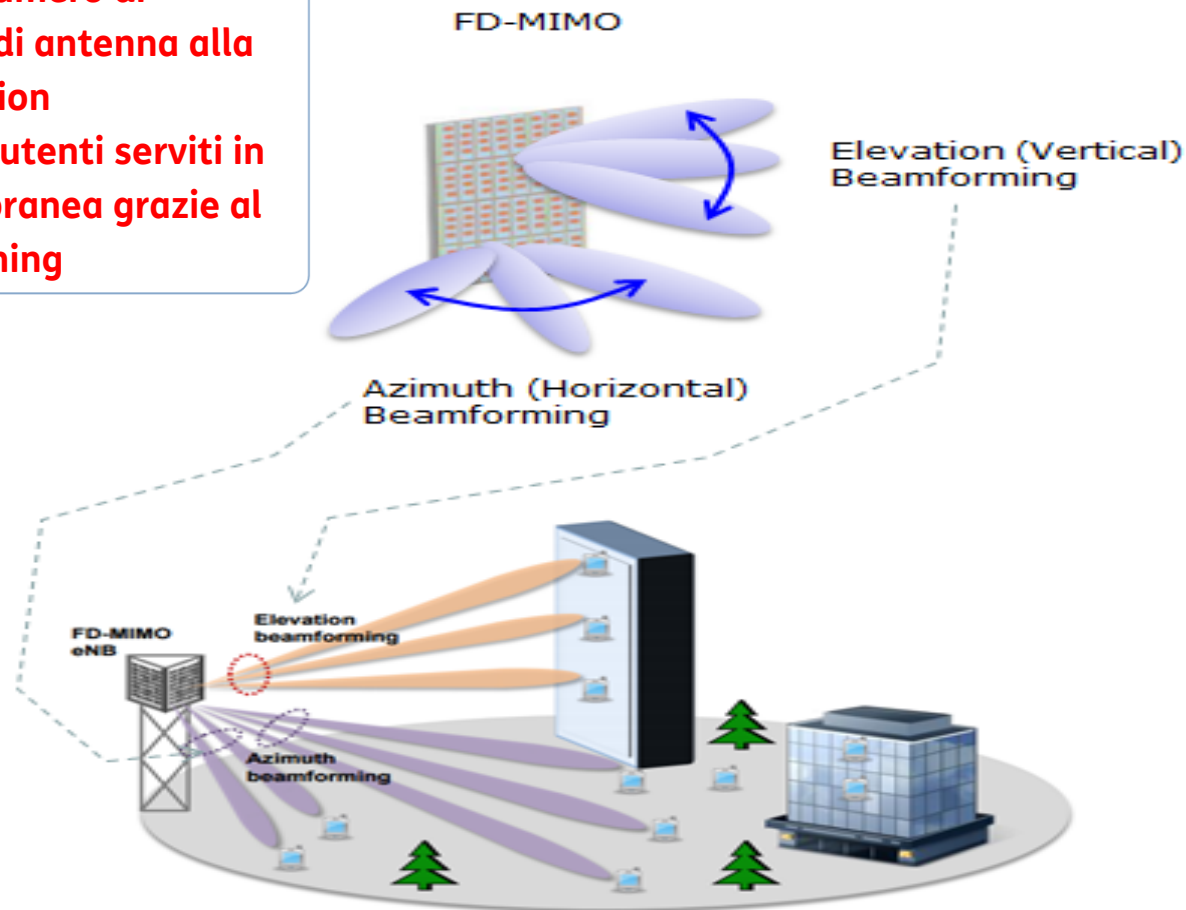
5G in a nutshell.....



→ il 5G non è solo prestazioni migliori rispetto al 4G ...

5G, antenne intelligenti, FWA

- Elevato numero di elementi di antenna alla Base Station
- Decine di utenti serviti in contemporanea grazie al beamforming



Mapping KPIs to Usage Scenarios



enhanced Mobile Broadband
(eMBB)

Smart Office
Virtual Reality
+
Augmented Reality
Ultra HD 8K



Massive Machine Type
Communication (mMTC)

Smart Cities
Smart Lighting Smart Parking
Smart Wasting
Smart Metering
Smart Logistic



Ultra Reliable and Low
Latency (URLLC)

Smart Health
Industry 4.0
Smart Grid
+
Autonomous Driving
Tactile Internet
Public Safety

Le frequenze utilizzate nel 5G

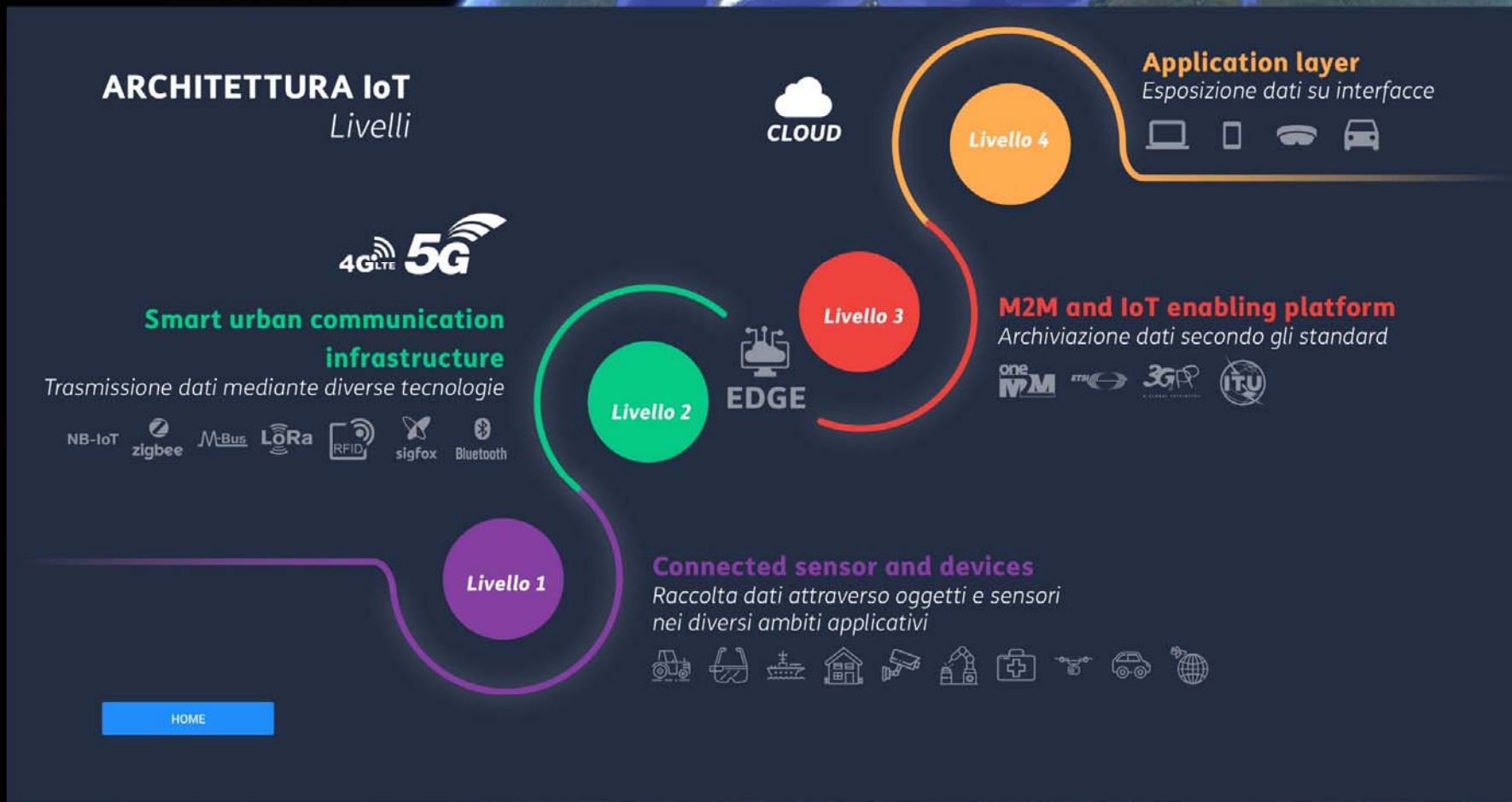
I 5G usa tre fasce di frequenze (bassa, media e alta):

694-790 Mhz

3,6-3,8 GHz

26,5-27,5 GHz (onde millimetriche)

- Le frequenze basse (dell'ordine delle centinaia di mega hertz o MHz) hanno la capacità di arrivare molto più lontano di una frequenza alta, ma possono trasportare meno dati per unità di tempo (bit al secondo).
- Le Frequenza alte (dell'ordine dei giga hertz o GHz) hanno una portata molto inferiore ma hanno altissima capacità di trasporto (bit al secondo).
- L'affidabilità della connessione è un parametro importante. La capacità di attraversare gli ostacoli fisici è molto più alta nelle frequenze basse rispetto alle alte.

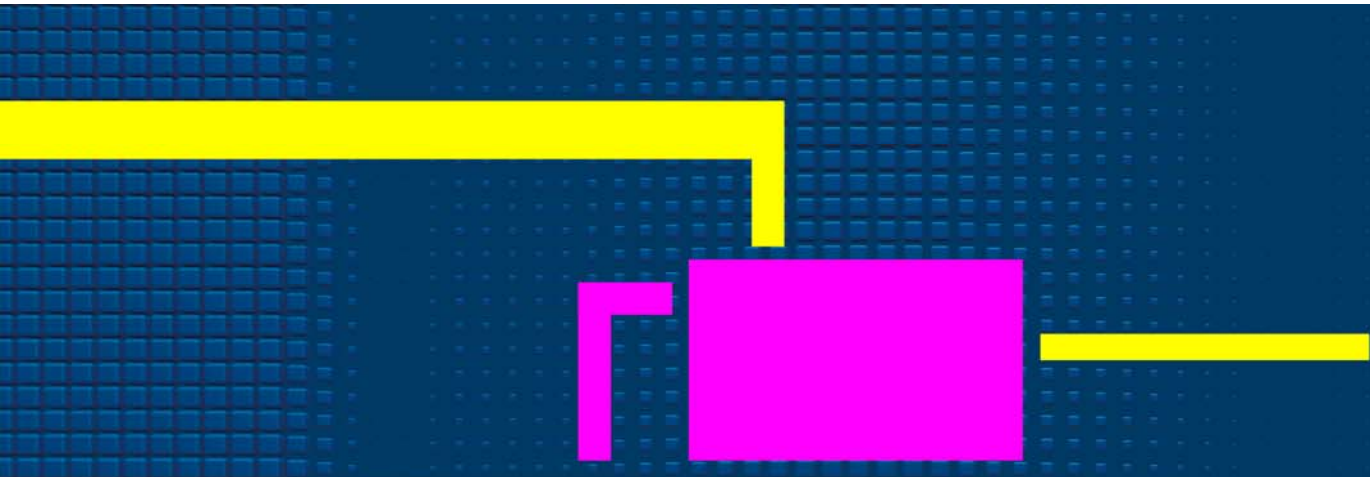




VIDEO 1
Control Room

VIDEO 2
New Dashboard





IOT E SMART CITY

Servizi e Use Case 5G



TIM

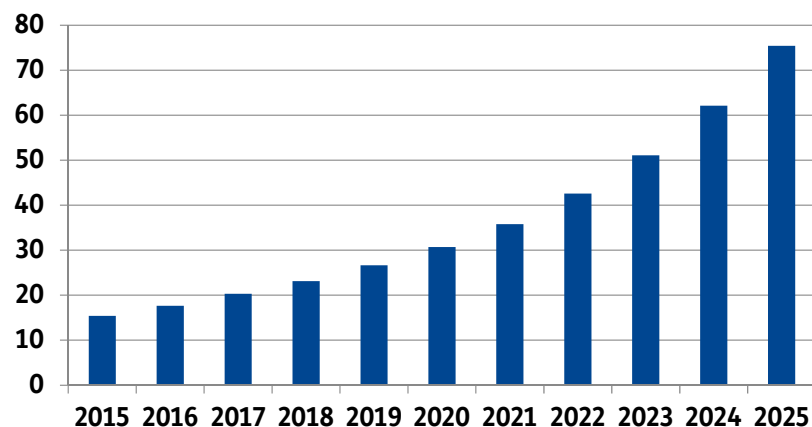


Cavalchiamo l'onda dell'IoT

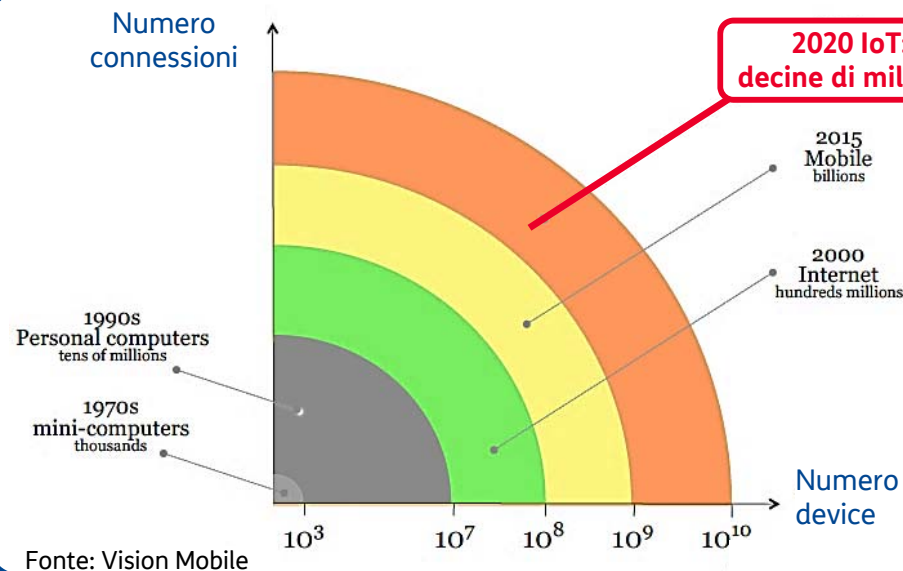


I volumi dell'IoT Worldwide

Device connessi IoT su base mondiale (miliardi)



Fonte: Statista

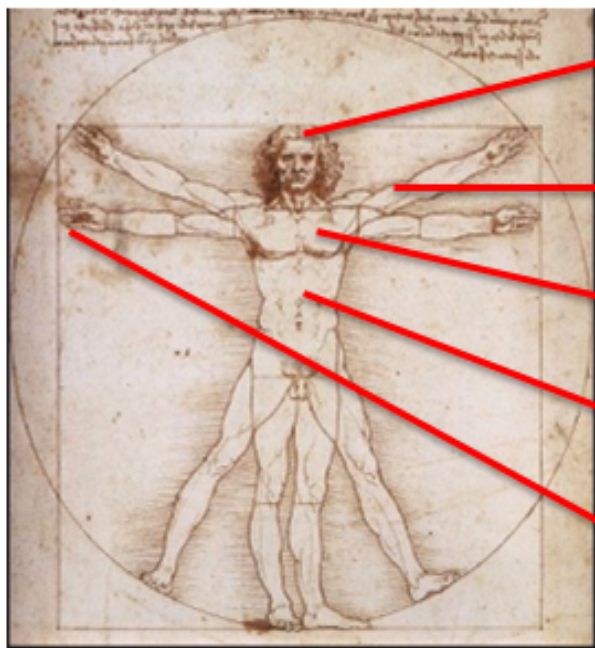


Fonte: Vision Mobile

- **L'IoT è il nuovo driver** di espansione del mercato ICT
- Le stime sul numero di **dispositivi connessi al 2025 variano tra i 50 ed i 75 miliardi***
- **I clienti non umani stanno prevalendo** su quelli umani
- Nel 2020 il numero di **Device connessi per persona è superiore a 6**

5G Digital Contamination

La metafora della città
come il corpo umano



Il cervello: la 5G Smart City Control Room

I muscoli: gli attuatori

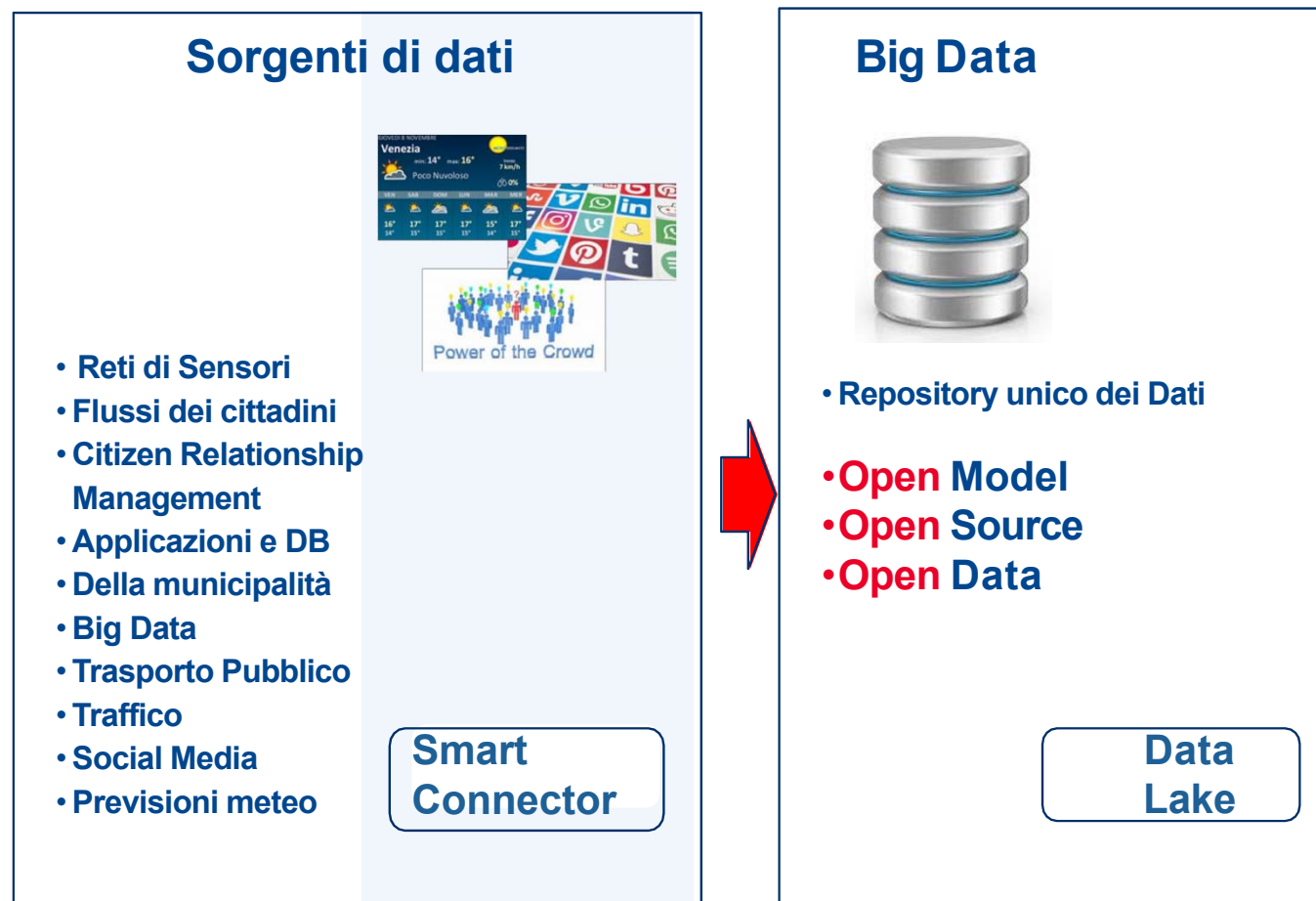
Il cuore: le Piattaforme di Rete e il Cloud

Il sistema nervoso: la rete 5G

Gli organi di senso: i sensori

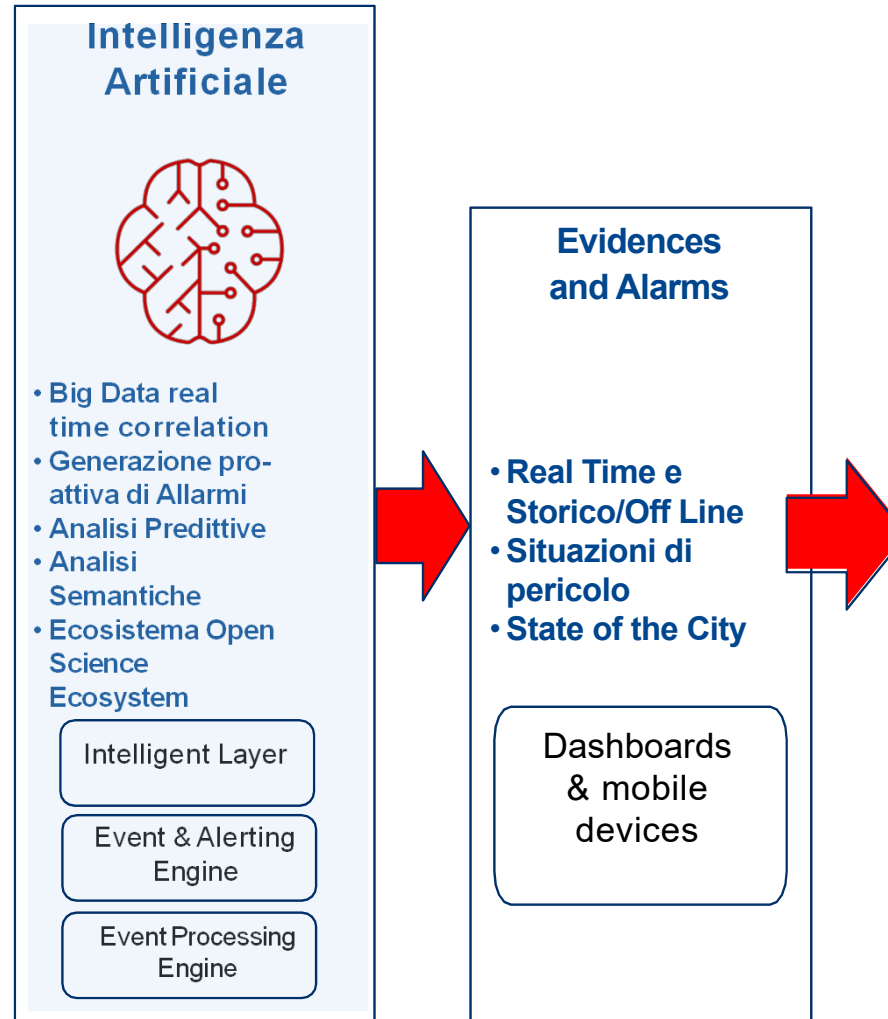
L'importanza dei DATI

- Dati: interni di proprietà
- Dati di terze parti
- Dati “Network based”



Lo Smart Engine

- Gestione degli eventi
- Alerting
- Previsioni
- Simulazioni
- Smart Reporting



Stato di salute della Città



INDICI

- emergenze, allarmi, monitoraggio ambientale, traffico, parcheggi, code PS, raccolta rifiuti, ...

Casi di uso IoT per la 5G Smart City Control Room TIM

Smart Waste



- Gestione raccolta rifiuti smart (livello di riempimento e truck route management) di isole ecologiche

Smart Mobility



- Sensori di monitoraggio traffico (numero passaggi e velocità media installati nei principali corsi)

Smart Lighting



- Accensione/spengimento /dimming e programmabilità da remoto dei lampioni

Smart Parking



- Principali parcheggi monitorati in tempo reale con analisi serie storiche

Smart Green



- Gestione smart orti urbani prima nel living lab

Smart Metering



- Contabilizzazione in tempo reale per Acqua (Rende) e Elettricità @home

Smart Bench



- Panchina smart connessa con sensoristica, WIFI access point, ricarica elettrica e multimedia features

Crowd Monitoring



- Misurazione presenza di terminali (smartphone, tablet, PC) con I/F WIFI e/o Bluetooth accessa in un'area geografica precisa

Smart Hospital

Stazione polveri in Pronto Soccorso - 11/07/2018, 14:20:28

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

Stazione Real Time

- Gestione in tempo reale delle code nel Pronto soccorso degli ospedali

Smart Roads



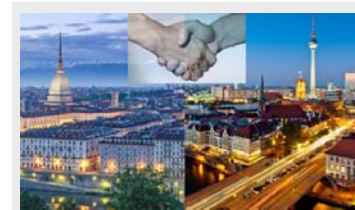
- Smart Roads (Sensori IoT e Traffic Control Center Data alle smart car/trucks)

Public Safety



- Sicurezza pubblica mediante Body Cam, Droni e Wearable (smart watch, smart shirt).
- Rete 5G & droni

Smart City interop



- Interoperabilità tra le piattaforme di Smart City di TIM e di Deutsche Telekom

IoT services e Smart City Control Room

Scenario

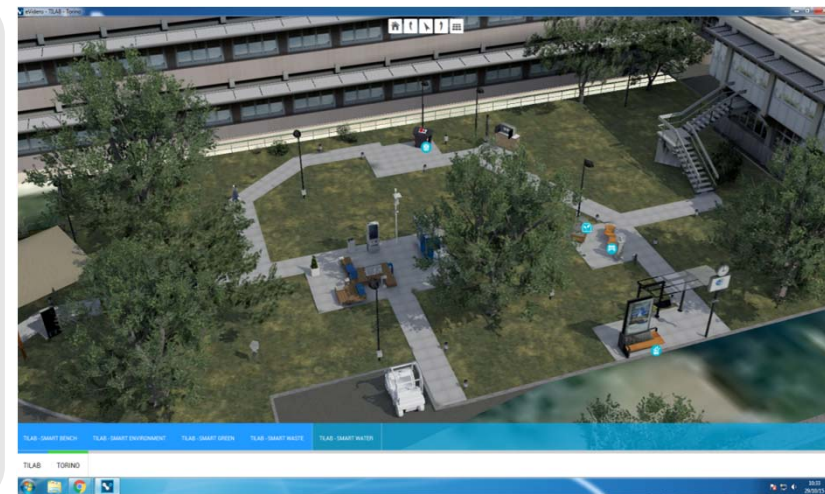


- Realizzare una serie di servizi IoT di smart city (smart mobility, smart parking, smart waste, public safety, smart benches, smart lighting, smart environment, ecc.).
- Utilizzare una piattaforma infrastrutturale unica, orizzontale, open e standard per evitare l'effetto sylos delle varie soluzioni.
- La piattaforma infrastrutturale è composta dalle Reti IoT 3GPP NB-IoT (4G LTE), in ottica evolutiva 5G, e della piattaforma IoT standard OneM2M che offre data store and share

Benefici



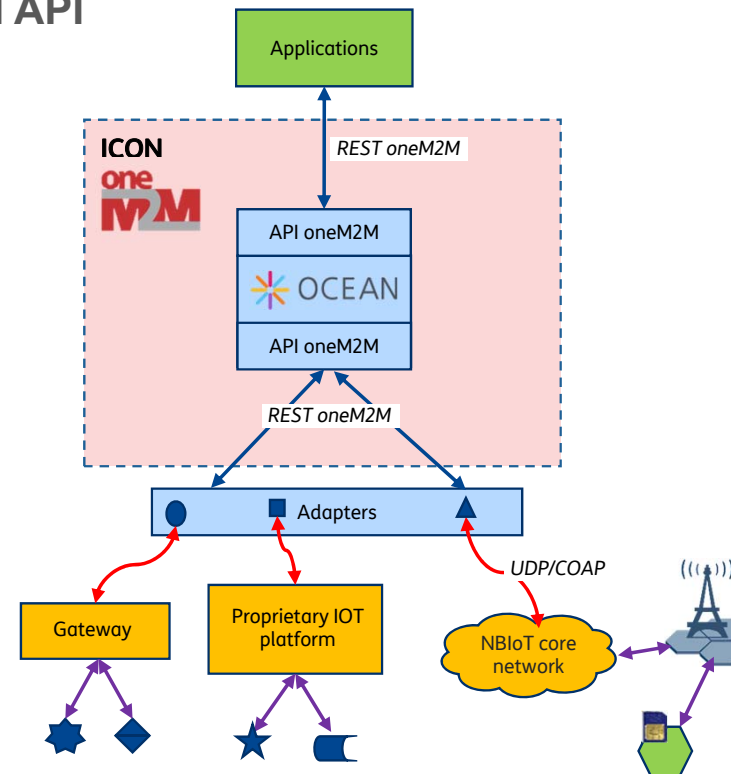
- Dashboards di smart city con vari livelli di rappresentazione integrata di quello che sta accadendo nella città. Dashboard per Sindaco e Amministratori Pubblici, ma anche Dashboards e applicazioni specifiche per i vari settori verticali (waste, illuminazione pubblica, gestione verde pubblico, ambiente, ecc.)
- Abilitazione di un ecosistema di terze parti che possono sviluppare applicazioni sulla base dei dati messi a disposizione dalla piattaforma standard OneM2M
- Possibilità di realizzare un Data Market Place per la vendita di dati a terze parti



OneM2M – functionalities & characteristics

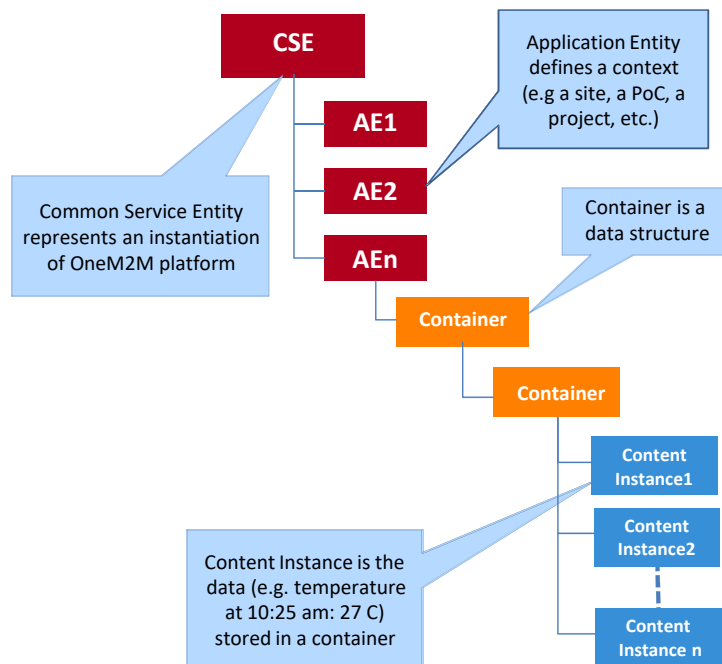
ICON platform follows a «**store & share**» paradigm, implementing **RESTful resource-oriented API** compliant with **oneM2M** standard.

- ▶ Main **functionalities** are:
 - **REST API** both southbound and northbound
 - **URI** resource identification
 - **Web console** for resource provisioning, management and administration
- ▶ Main **characteristics**:
 - Software solution based on **OpenSource** product from OCEAN (<http://developers.iotocean.org/>)
 - **Service independent**, interworking with legacy platforms and non-OneM2M data sources using Adapters/Proxy
 - **Multi-tenancy**
 - **Security**: authentication and authorization
 - **Supported protocols**: HTTPS, MQTTS, COAP transport



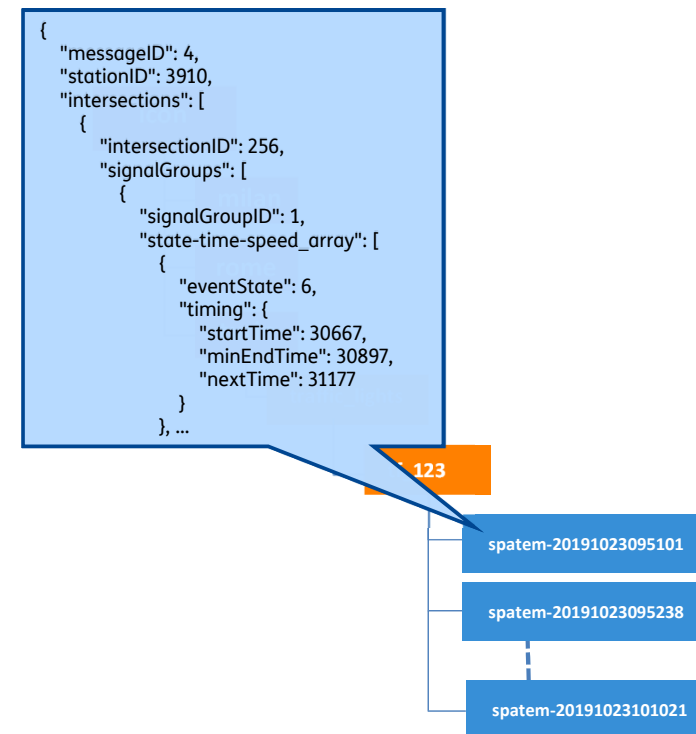
OneM2M – data modeling

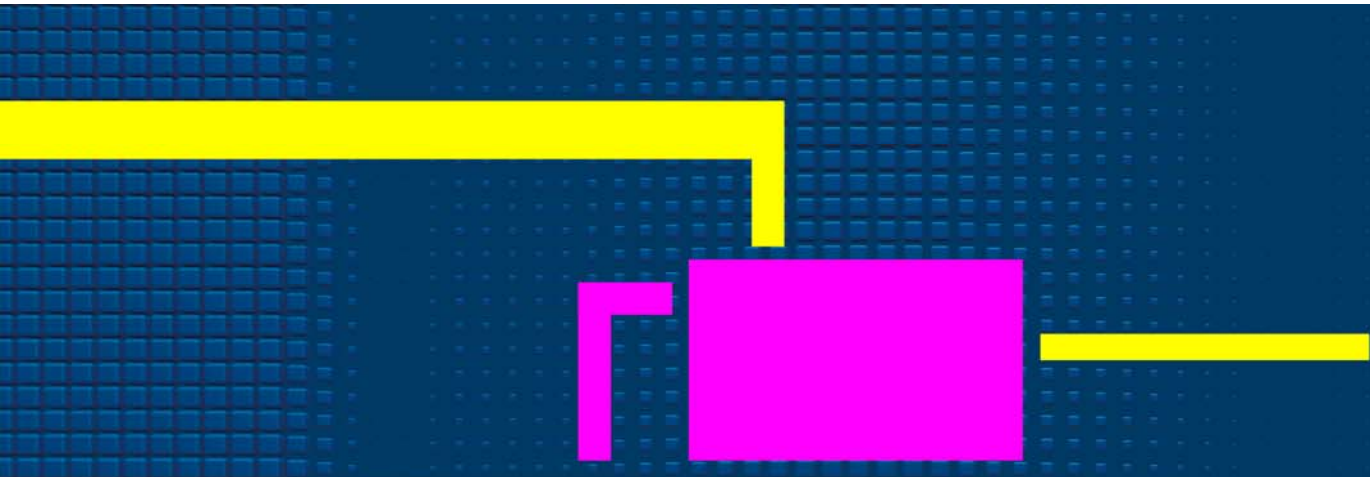
- ▶ According to oneM2M standard figure below represents a general data model resource tree:



- ▶ Here is an example of a resource tree for ITS context:

/icon/turin/traffic_lights/tf_123/spatem-20191023095101





AUTOMOTIVE SMART ROADS E CONNECTED CARS

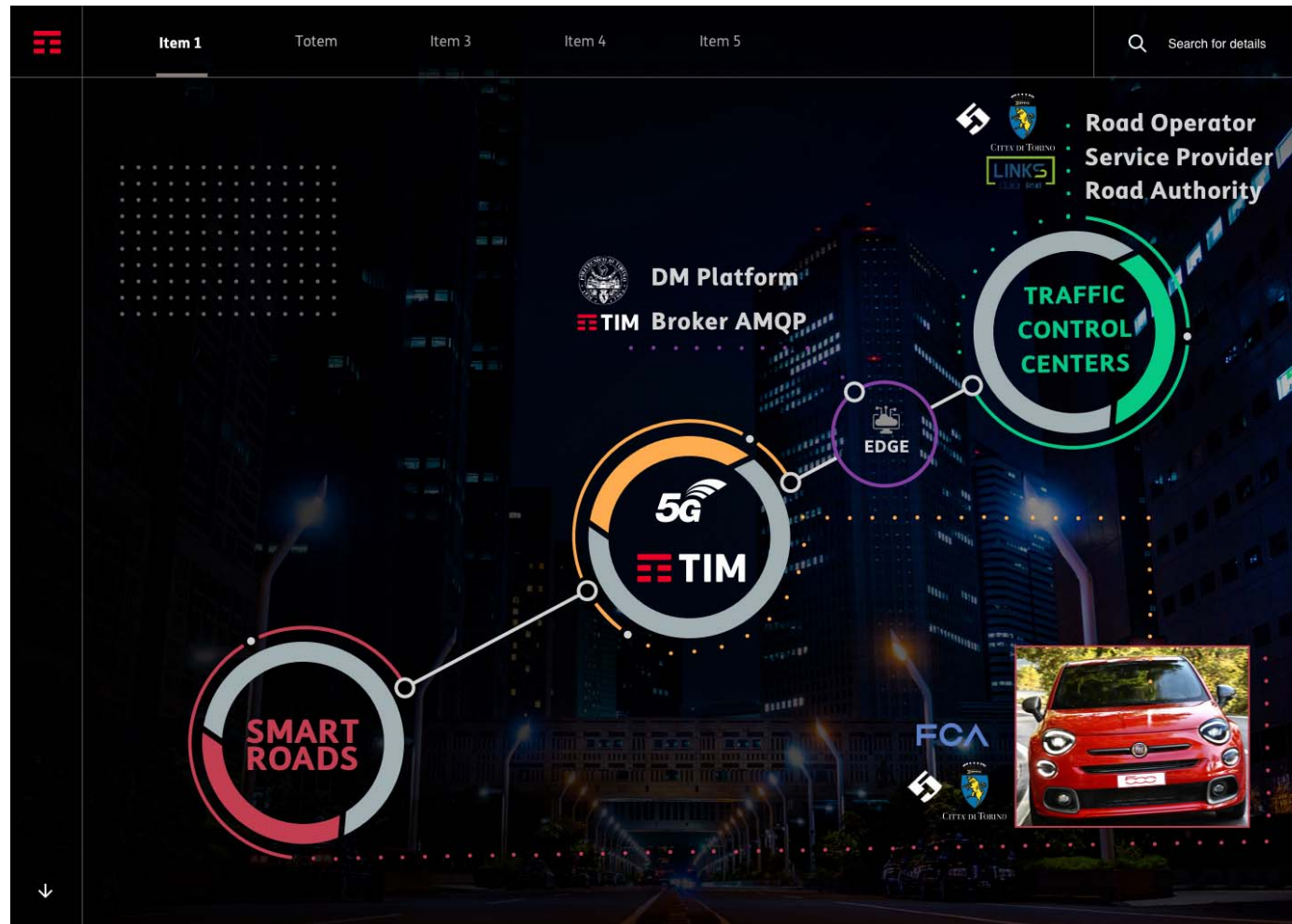
Servizi e Use Case 5G



TIM



The Use Case Architecture

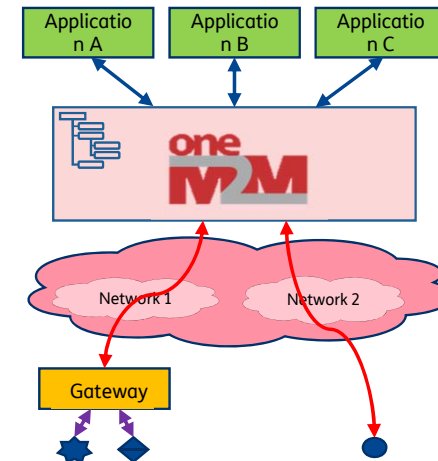


ICON platform – two families of services

► OneM2M

Use case: collect data from SmartRoads sensors (IoT)

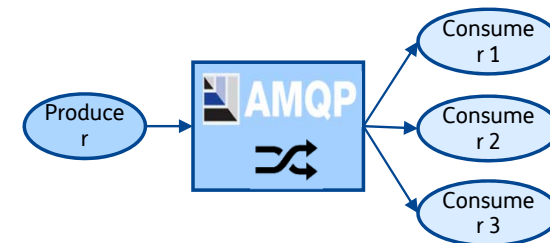
OneM2M standard protocol, providing a **common M2M service layer between apps and sensors, context and network independent**



► AMQP

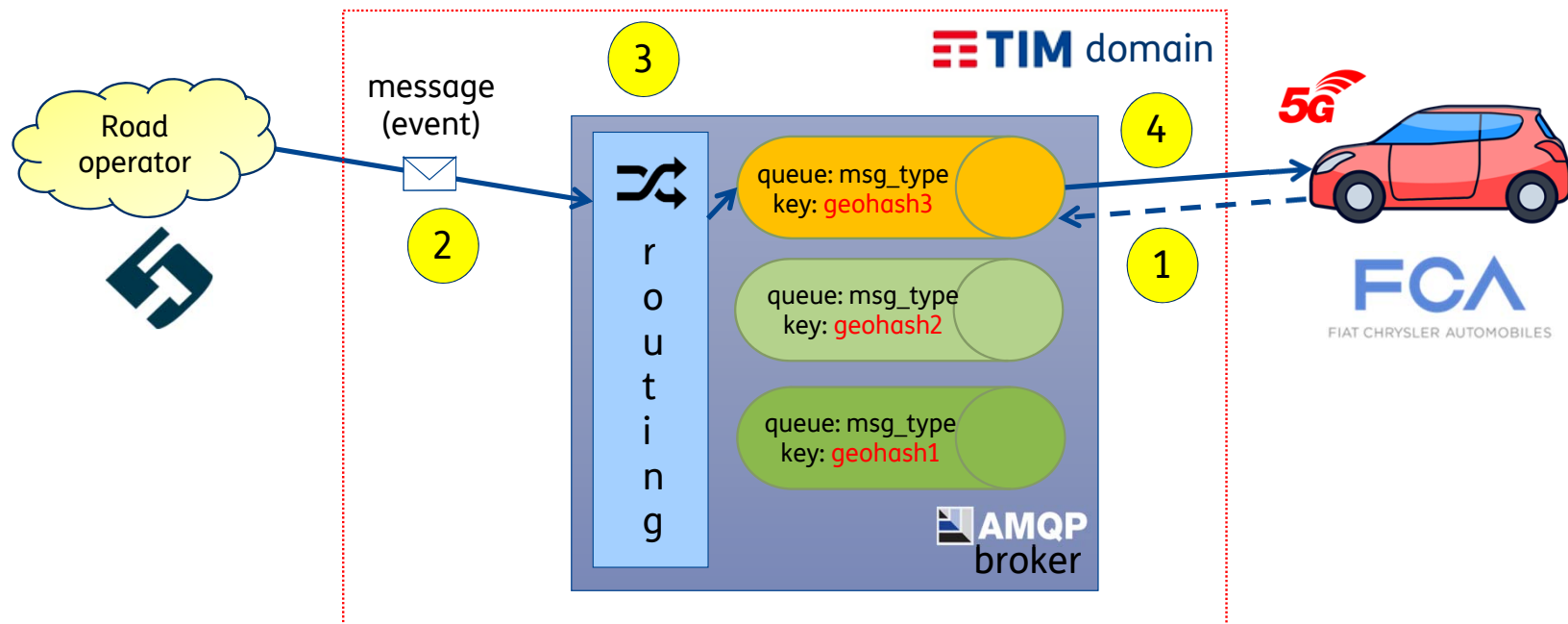
Use case: communication between Traffic Control Centers and Smart vehicles

AMQP standard protocol, providing features for **messaging and geocasting with a subscription model**

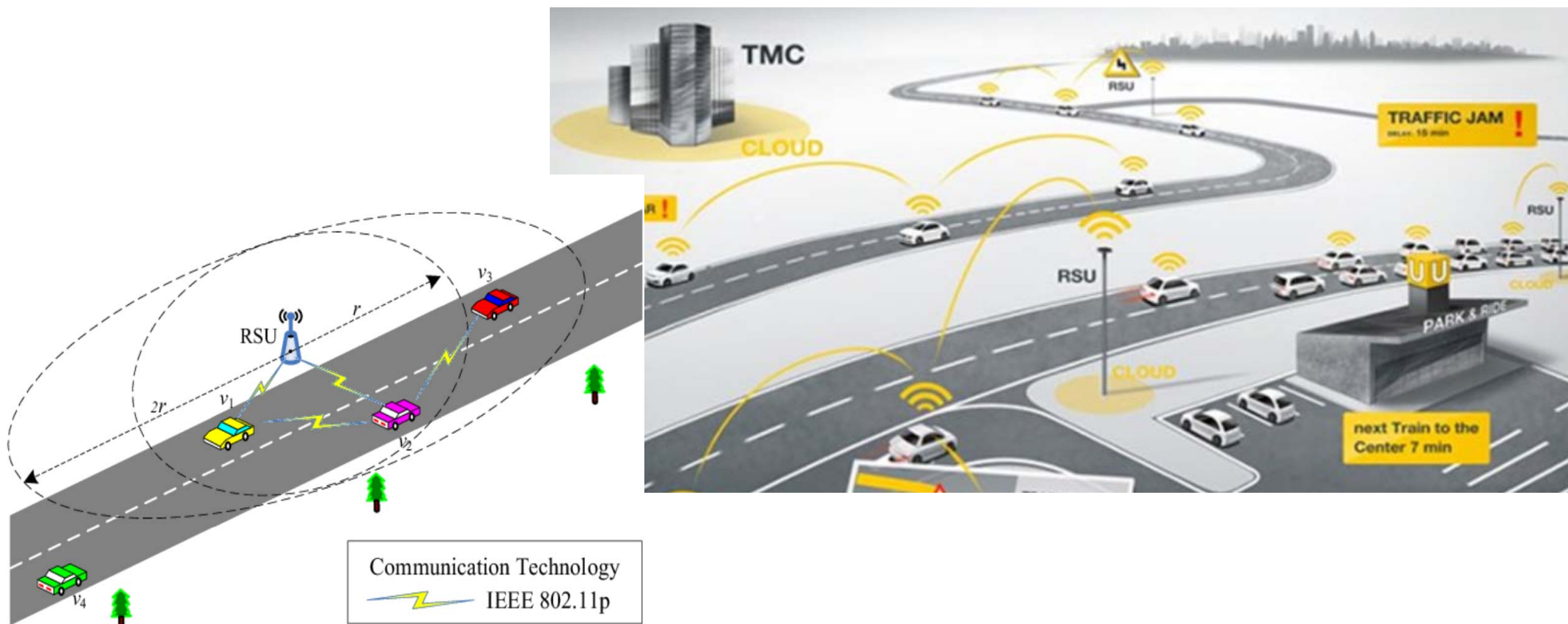


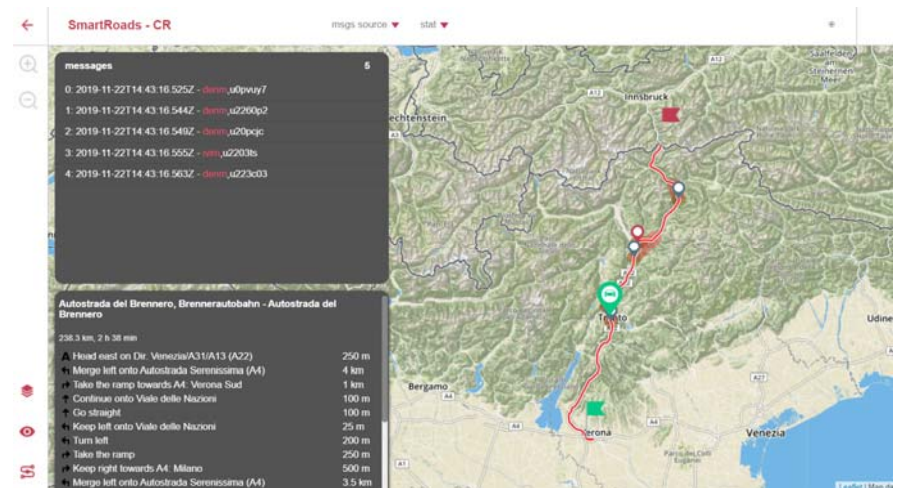
AMQP Broker – High level scenario

- ▶ In automotive field a PUSH paradigm based on AMQP protocol is adopted: a messaging broker is used to dispatch messages to vehicles which are subscribed to traffic events (e.g. accidents, traffic jam, etc.) relevant to their geographic localization and produced by road operators (**geocasting**)

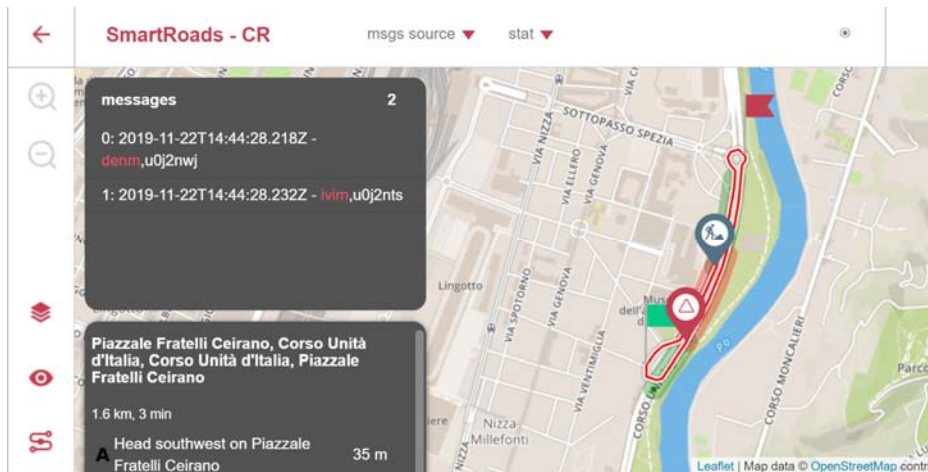


La tecnologia concorrente al 4G e 5G: 802.11p o G5





Smart Roads and Connected Vehicles



Developments and Deployments

- 1 year trial on the Brennero highway in partnership with Italian Ministry of Road infrastructures, Brennero Road Authority and FCA Vehicle manufacturer;
- 2 years trial in Firenze-Pisa-Livorno (FI-PI-LI) and FCA;
- 5GAA event PoC with Torino municipality Smart Roads (5T Road Authority), Politecnico of Torino and FCA.
- Platform at the Edge with API exposure



«Urban Georeferenced Alert» based on Smart Roads Platform

- Local Traffic Authority (City of Turin / 5T) intends to real time notify drivers of possible dangers and remarkable situations on the road (traffic jam, road works warning, dynamic speed limit, etc).
- A standard geo-referenced warning message is dispatched to a TIM Smart Roads Platform (AMQP based) at the edge of the 5G mobile network
- Only involved vehicles receive the geo-localized messages from the AMQP Broker using the TIM 5G Network. The warning is read and displayed in an FCA vehicle through the on-board HMI and, could be used for assisted and automated driving (for example automated change lane, speed reduction, etc.)





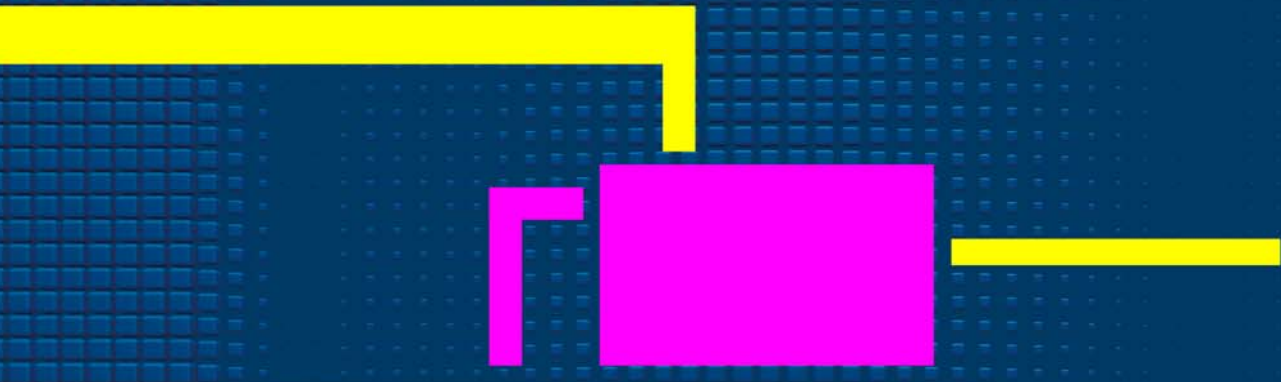
VIDEO 3
Smart Roads

VIDEO 4
Connected Cars



TIM Roma Acilia
4/5/6 febbraio 2020





5G ADVANCED AUDIO E VIDEOSURVEILLANCE

Servizi e Use Case 5G

Massimo Chiappone



TIM Roma Acilia
4/5/6 febbraio 2020

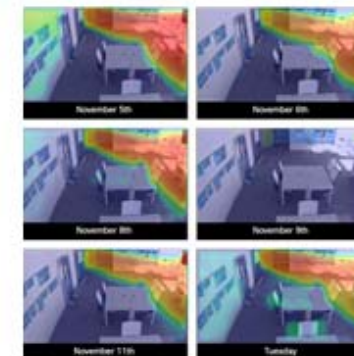


Video Surveillance



Descrizione

- Videosorveglianza avanzata **5G** con le seguenti caratteristiche: **mobile, real time, cloud based e AI (Artificial Intelligence) based.**
- La **Videosorveglianza Mobile 5G** permette l'utilizzo oltre che delle Cam degli Smartphone anche di Wearables (Body Cam, Dash Cam sulle auto della Polizia, Cam sui droni ecc.) anche ad elevata densità/capillarità territoriale.
- La **Videosorveglianza Cloud Based** permette di avere la disponibilità delle immagini in streaming real time sul Cloud e quindi accessibili da altri terminali mobili.
- La **Videosorveglianza Real Time e AI based** permette di effettuare automaticamente (da parte di algoritmi AI) il controllo delle centinaia di immagini real time in parallelo identificando pattern sospetti e segnalandoli con un warning al personale della Centrale di Controllo della Polizia.



Caratteristiche 5G testate:

- **Throughput elevato in up-link** per la trasmissione di immagini in alta definizione (eMBB)
- **Gestione di elevato numero di connessioni parallele attive con elevati requisiti di banda**



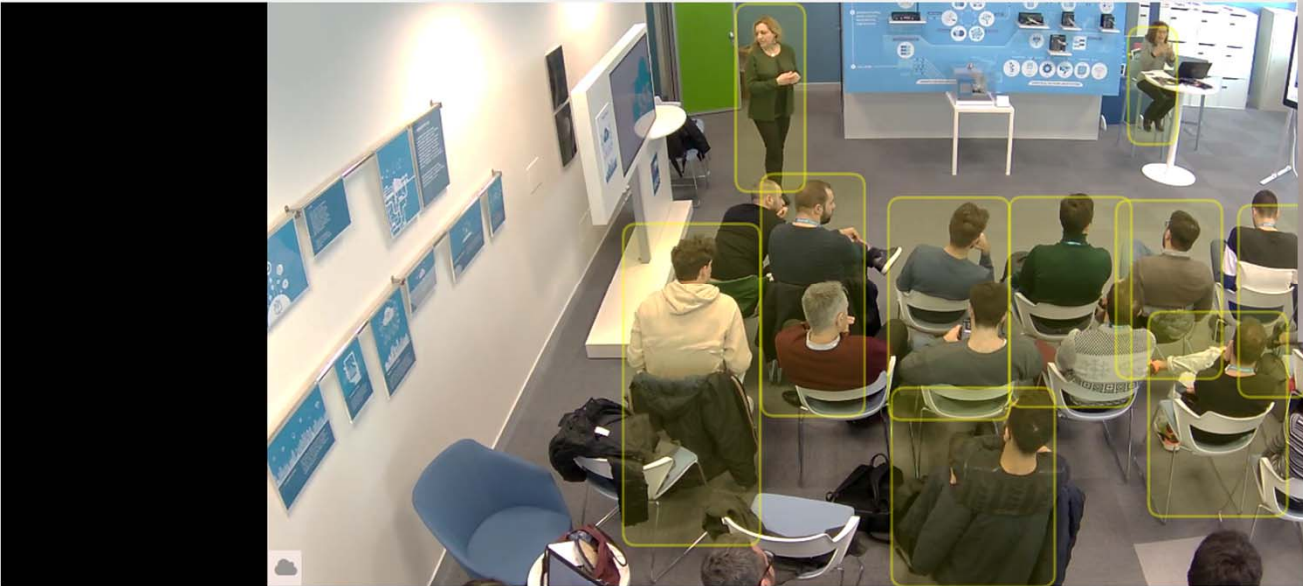
Video Surveillance Meraki-Cisco



Video Analytics Network Location Event log Settings

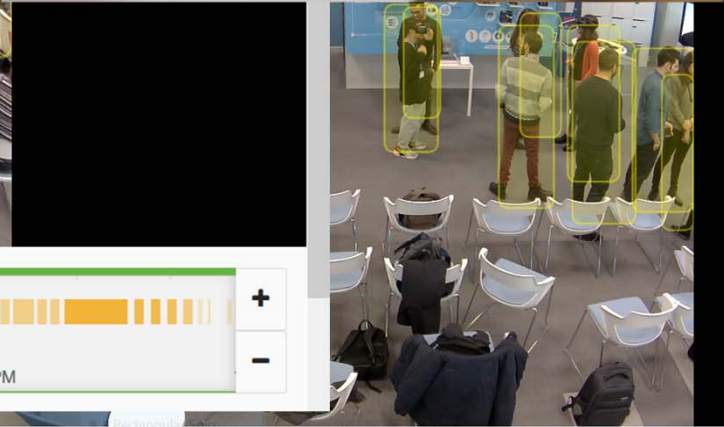
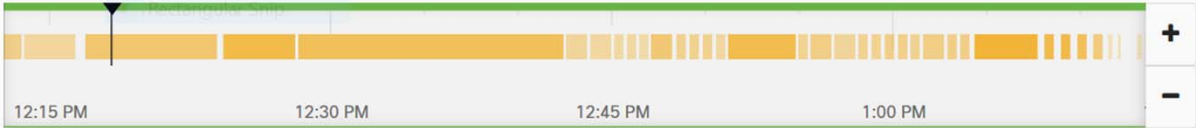
Q Motion search Hide Objects

Share S



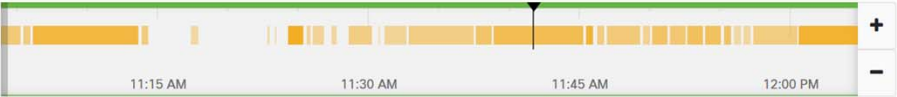
Jan 31 12:18:18 PM Now

10s 1x 10s



Jan 31 11:41:43 AM Now

10s 1x 10s



Video Surveillance Meraki-Cisco

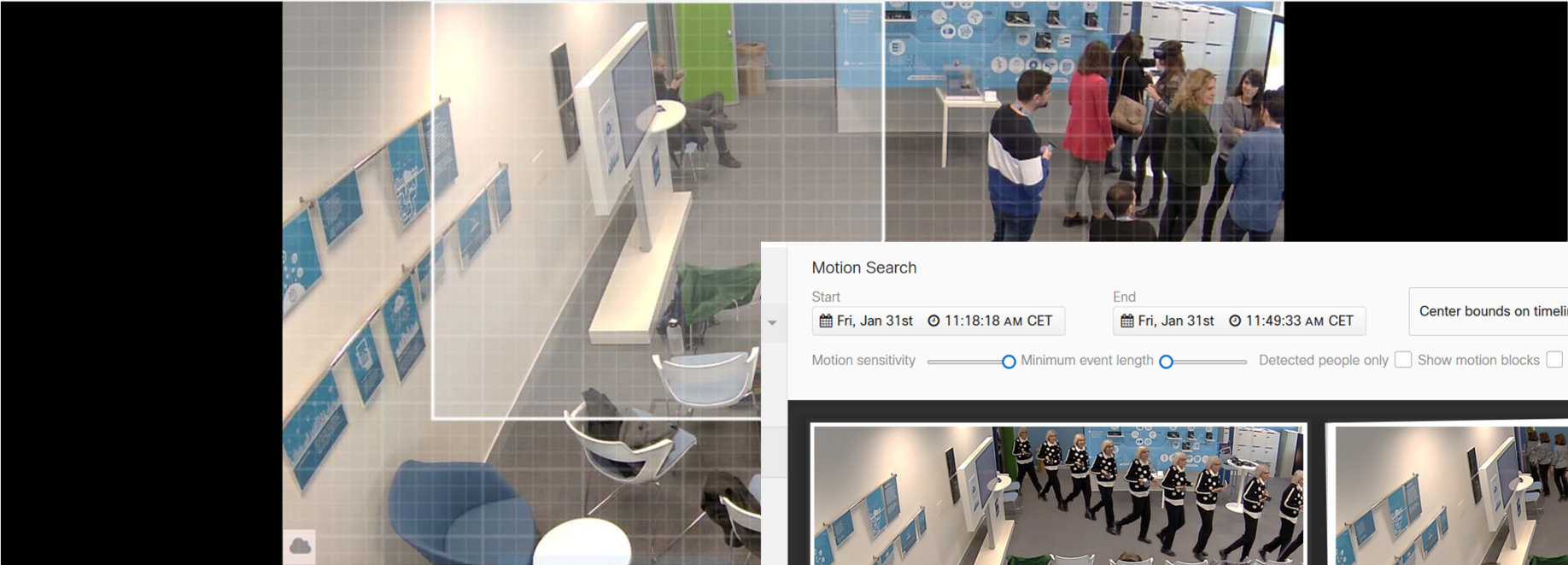


MV12W 34:56:fe:a3:2e:f2

Video Analytics Network Location Event log Settings

Exit search Jump to search results

Share Screenshot Fullscreen

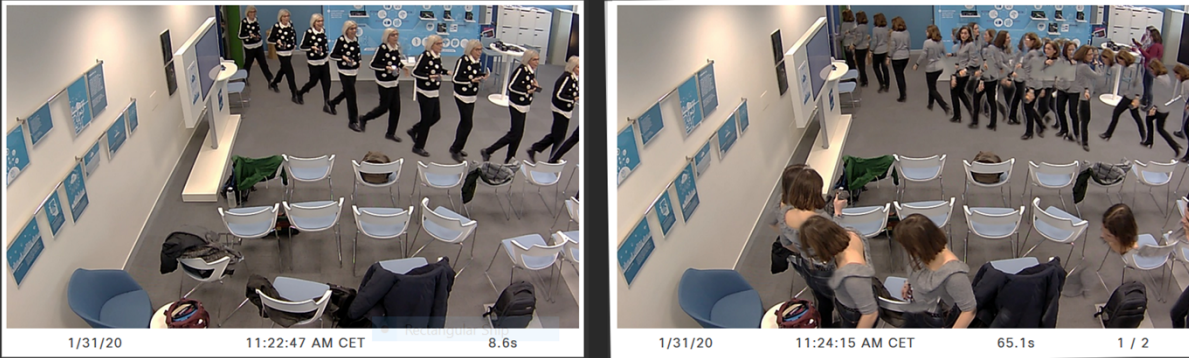


Jan 31 11:43:44 AM Now



Motion Search

Start End
Fri, Jan 31st 11:18:18 AM CET Fri, Jan 31st 11:49:33 AM CET
Center bounds on timeline
Showing events 1 - 6 of 16
Motion sensitivity Minimum event length Detected people only Show motion blocks



Video Surveillance Meraki-Cisco



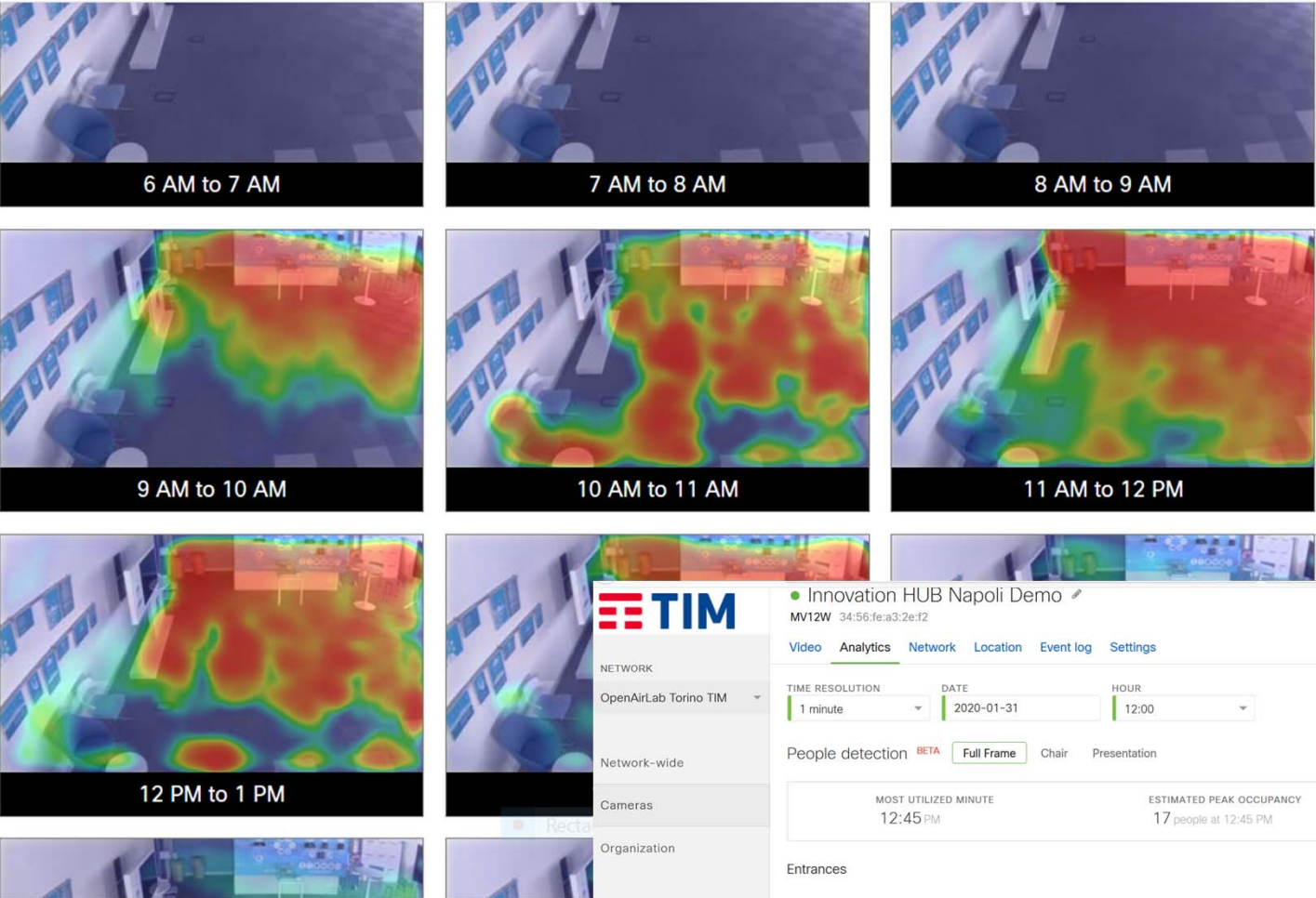
NETWORK

OpenAirLab Torino TIM

Network-wide

Cameras

Organization



Innovation HUB Napoli Demo

MV12W 34:56:fe:a3:2e:f2

Video Analytics Network Location Event log Settings

TIME RESOLUTION 1 minute DATE 2020-01-31 HOUR 12:00

People detection BETA Full Frame Chair Presentation

MOST UTILIZED MINUTE 12:45 PM

ESTIMATED PEAK OCCUPANCY 17 people at 12:45 PM

TOTAL ENTRANCES 7980

Entrances

Motion heatmaps

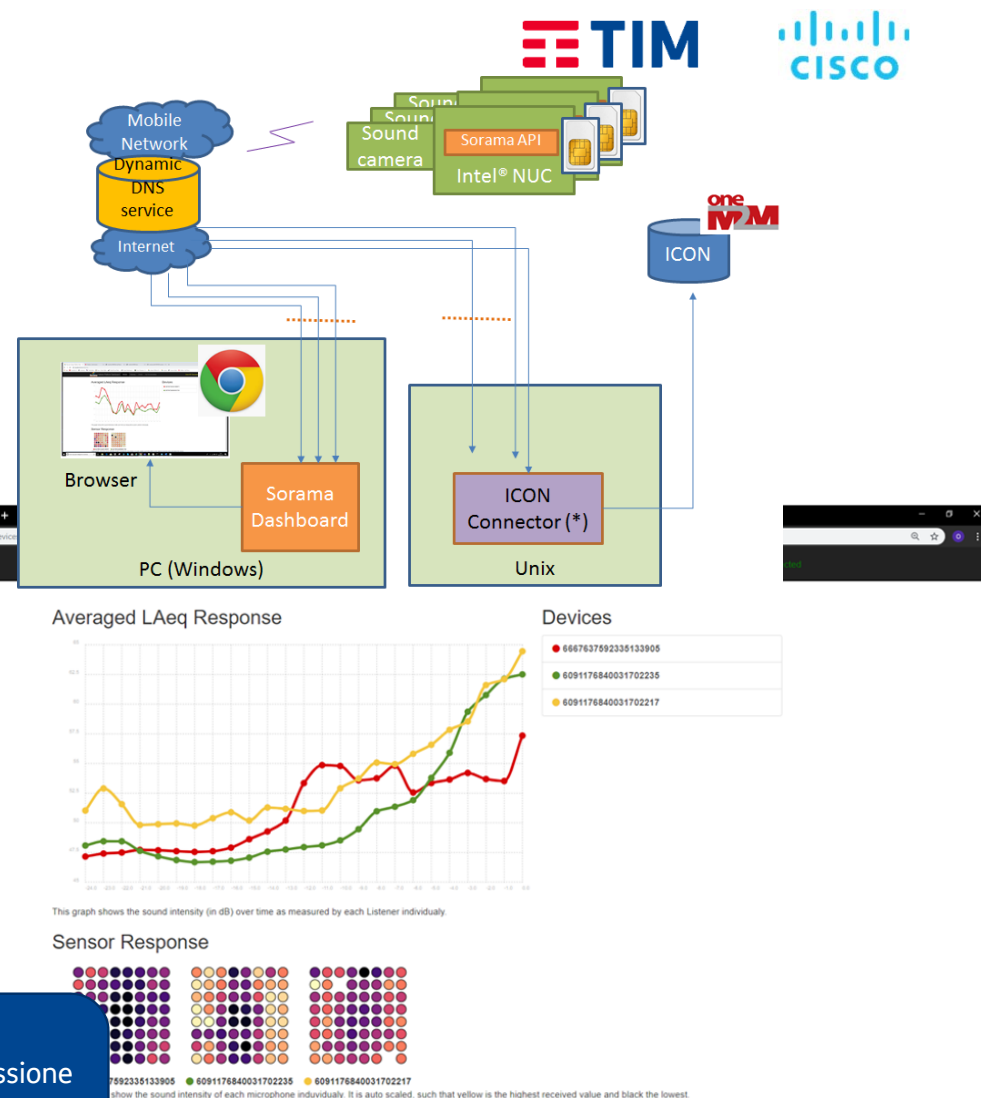
Audio Surveillance

Descrizione

- Audio Sorveglianza avanzata **5G** con le seguenti caratteristiche: **fissa/mobile, real time, cloud based e AI (Artificial Intelligence) based**.
- La **Audio sorveglianza Fissa/Mobile 5G** utilizza Audio Cam con batteria di 8x8 microfoni ognuna (basta in uplink pari a circa 21 Mbps per ogni Audio Cam).
- La **Videosorveglianza Cloud Based** permette di avere disponibilità degli Audio in streaming real time sul Cloud.
- La **Audio Sorveglianza Real Time e AI based** permette di identificare automaticamente (da parte di algoritmi AI) pattern sonori equivalenti a risse, incidenti automobilistici, spari, schiamazzi ecc. e di segnalarli con un warning al personale della Centrale di Controllo della Polizia. In parallelo vengono scatenate automaticamente azioni tipo: dirigere le telecamere mobili presenti in zona verso l'area sospetta, inviare messaggi di warning ai cittadini nei dintorni dell'area sospetta.

Caratteristiche 5G testate:

- **Throughput elevato in up-link** per la trasmissione di file audio ad alta definizione (**eMBB**)
- **Gestione di elevato numero di connessioni parallele** attive con elevati requisiti di banda



Audio Surveillance: Nokia-Soroma



Listener Platform Dashboard

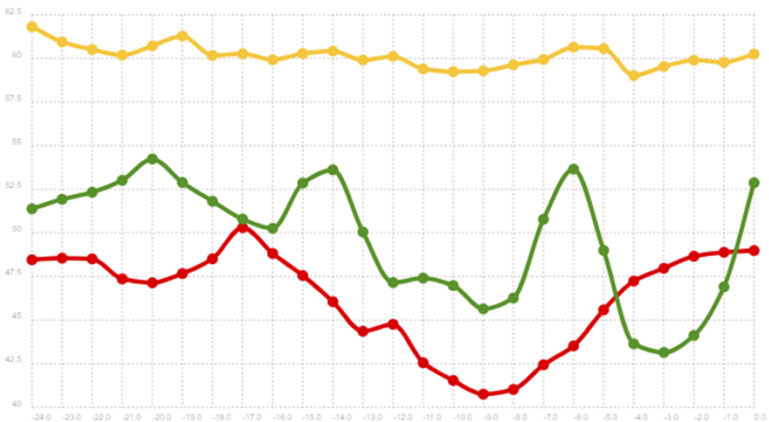
Devices

Heatmap

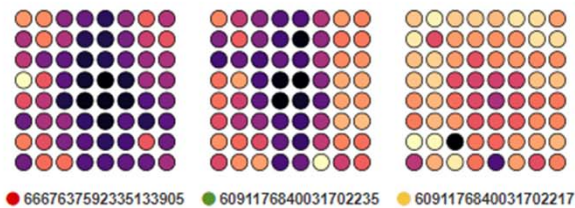
Events

Api Documentation

Averaged LAeq Response



Sensor Response



Listener Platform Dashboard

Devices

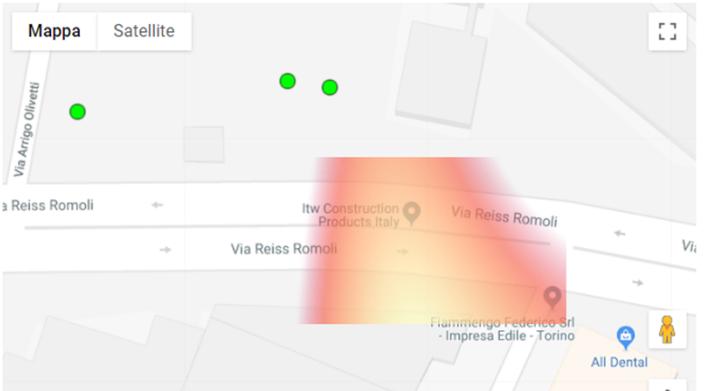
Heatmap

Events

Api Documentation

Some API Disconnected

Area Heatmap



Settings

Lower limit

10

dB(A)

Upper limit

90

dB(A)

Opacity

Transparency Threshold

Time constant [ms]

100

200

500

1000

10000

Devices

Listener Platform Dashboard

Devices

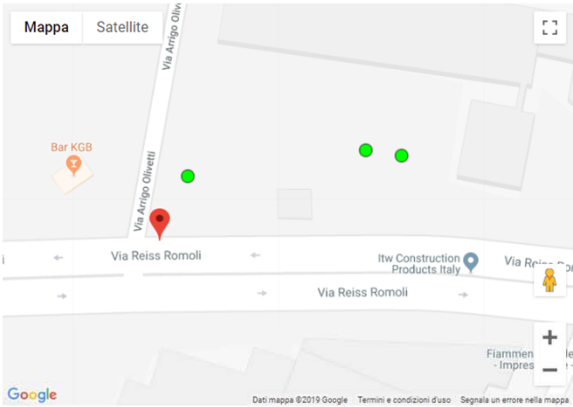
Heatmap

Events

Api Documentation

Some API Disconnected

Event Overview



Classifiers

Select which events to detect

Aggression

Gunshot

Breaking Glass

Alarm

Intensity

Threshold [dB(A)]

10

Settings

Audio playback

Areas

Select which area to monitor

CrossRoad

Romoli

RelaxingArea

Today's Events

▶	Tue Apr 09 2019 14:38:58 GMT+0200 (Ora legale dell'Europa centrale): INTENSITY
▶	Tue Apr 09 2019 14:38:53 GMT+0200 (Ora legale dell'Europa centrale): INTENSITY
▶	Tue Apr 09 2019 14:38:48 GMT+0200 (Ora legale dell'Europa centrale): INTENSITY
▶	Tue Apr 09 2019 14:38:43 GMT+0200 (Ora legale dell'Europa centrale): INTENSITY
▶	Tue Apr 09 2019 14:38:38 GMT+0200 (Ora legale dell'Europa centrale): INTENSITY
▶	Tue Apr 09 2019 14:38:32 GMT+0200 (Ora legale dell'Europa centrale): INTENSITY





Grazie

Massimo Chiappone

 **TIM**

