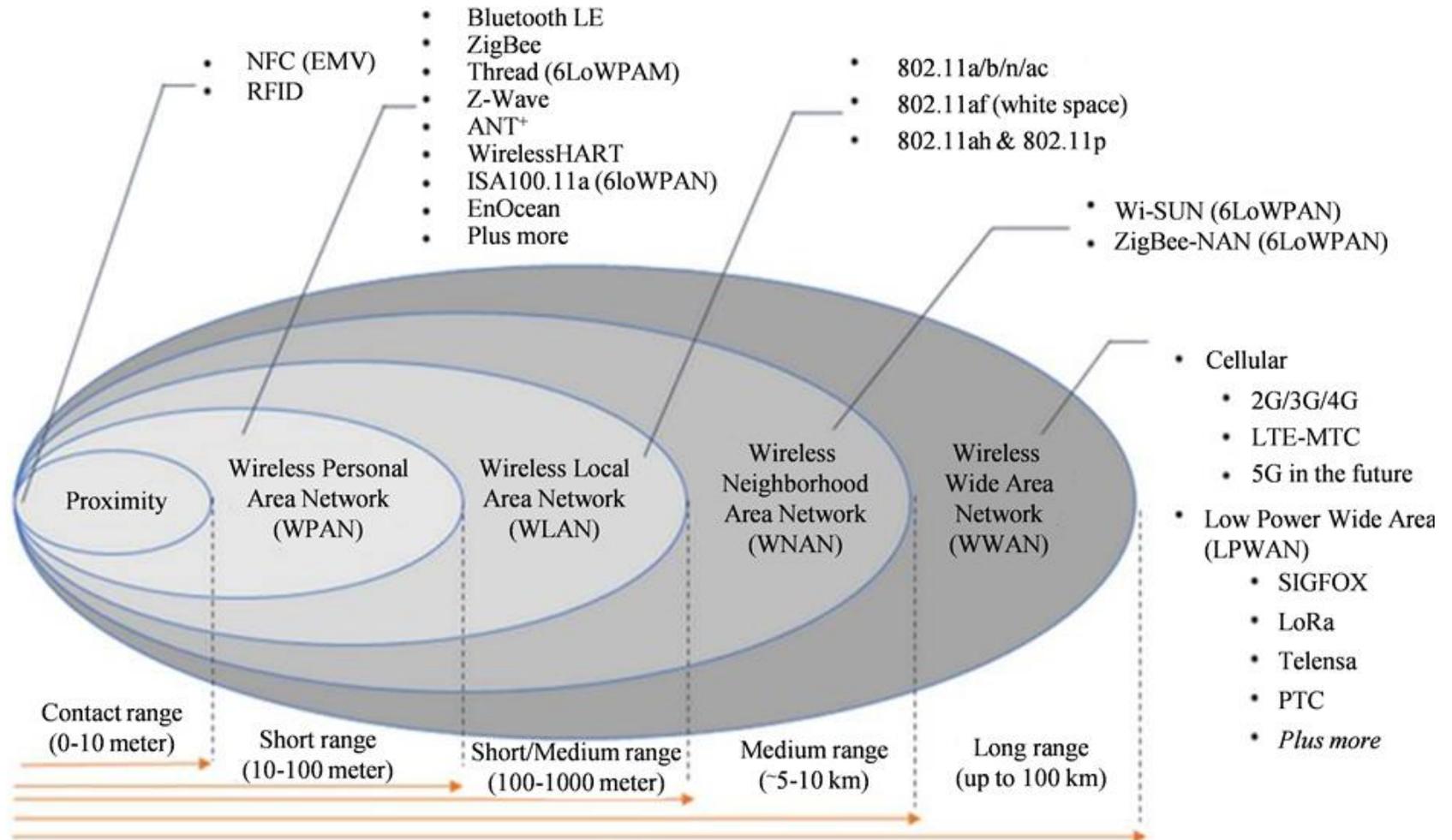
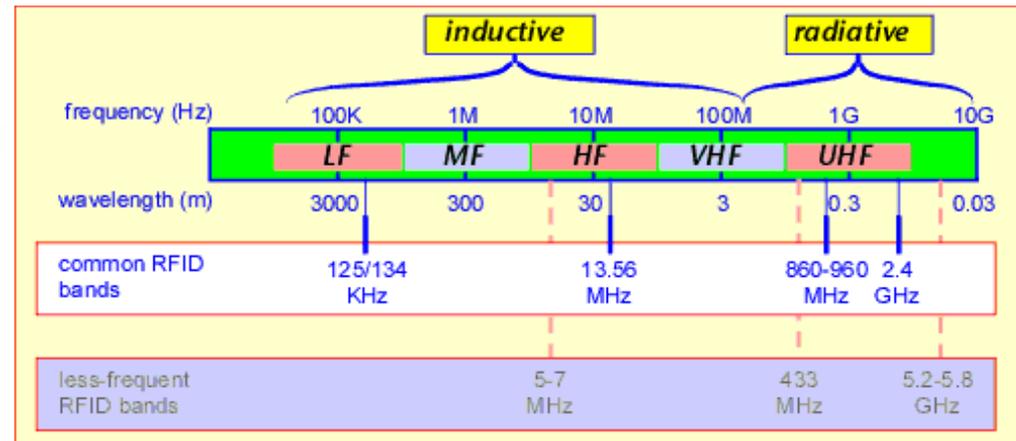
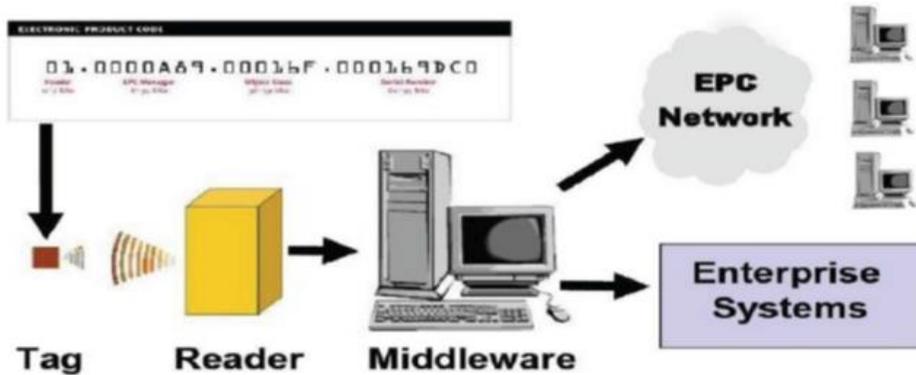


Tecnologie IoT ed Alcuni esempi.

Le Tecnologie

Tecnologie e ambiti di applicazione

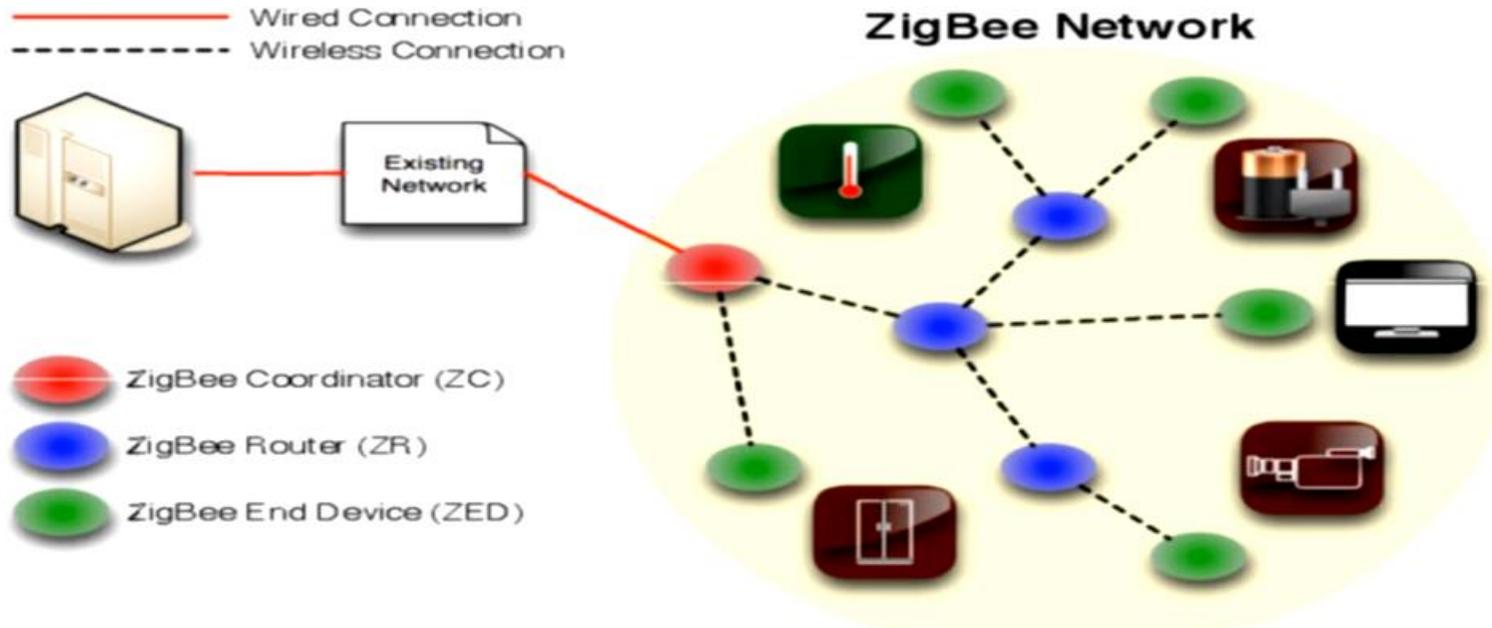




- ❑ il 20 maggio 1999, nasce è un'associazione formata da Ericsson, Sony, IBM, Intel, Toshiba, Nokia che proporrà questo sistema.
- ❑ Il nome è ispirato a Harald Blåtand (Harold Bluetooth in inglese), re Aroldo I di Danimarca che riuscì ad unificare tribù scandinave molto diverse tra loro.
- ❑ E un sistema radio a bassa potenza, di tipo short range operante su banda libera 2,4 GHz-
- ❑ Si possono creare PAN (Personal area Network)
- ❑ Trasmissione dati fino ad 1 Mb/s
- ❑ Tecnologia Frequency hopping spread spectrum

Class	Maximum Power	Range
1	100 mW (20 dBm)	~100 m
2	2,5 mW (4 dBm)	~10 m
3	1 mW (0 dBm)	~1 m



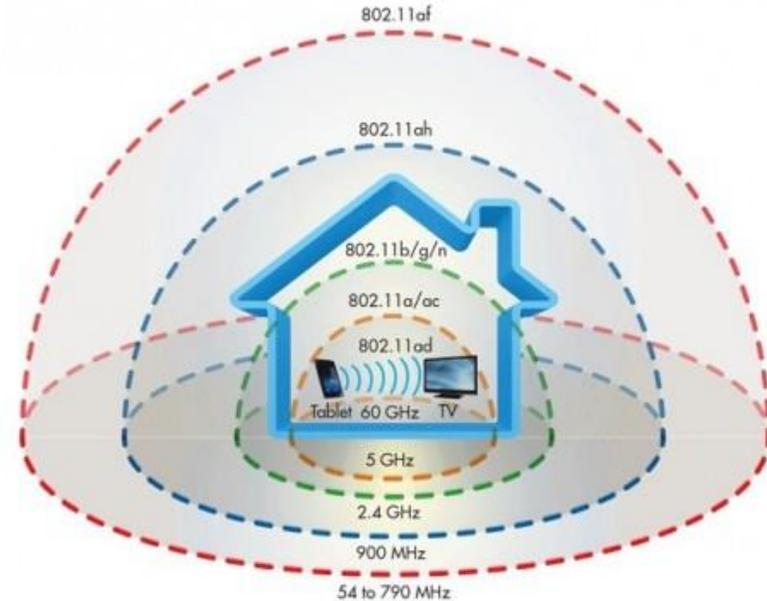


Coordinator: Agisce come radice ed un Bridge della Rete
Router: Device intermedio che consente di instradare i dati verso i vari device
End Device: Limitate capacità di comunicazione verso un nodo padre.

Basso costo, disponibile, certificata da ZigBee Alliance per l'interoperabilità

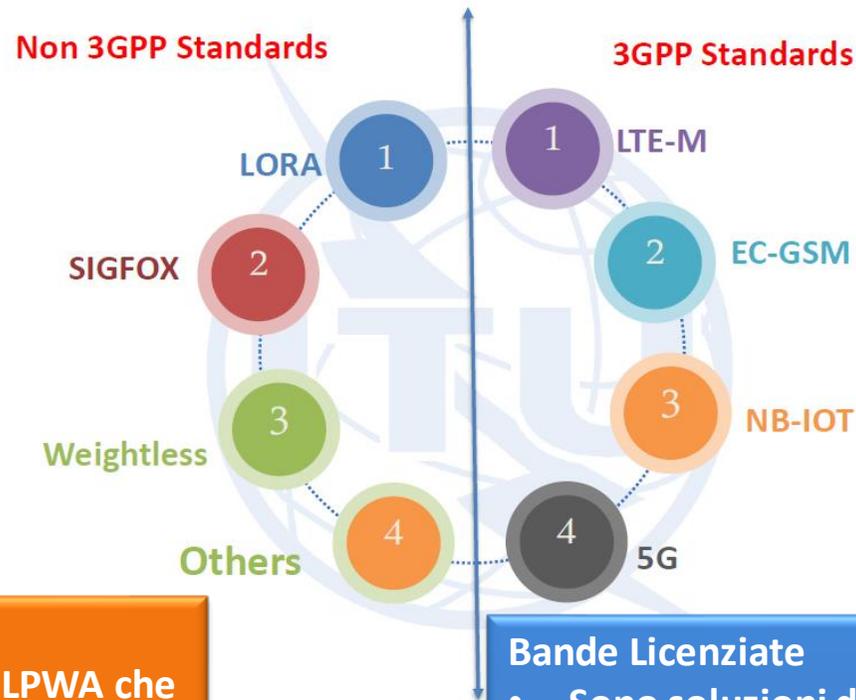
Fixed & Short Range: Wi-Fi

- Tecnologia radio alternativa alla cablatura in rame
- Spesso nota come Wireless Lan
- Standard IEEE 802.11 definisce la WLAN



	802.11 (legacy)	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n	802.11ac
Max Speed	1.2 Mbit/s	54 Mbit/s	11 Mbit/s	54 Mbit/s	150 Mbit/s	800 Mbit/s
MIMO	no	no	no	no	up to 4	up to 8
Frequency	2.4 GHz	5.8 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 & 5 GHz	5 GHz
Year	1997	1999	1999	2003	2009	2013

Tecnologie Long Range



Bande Non Licenziate:

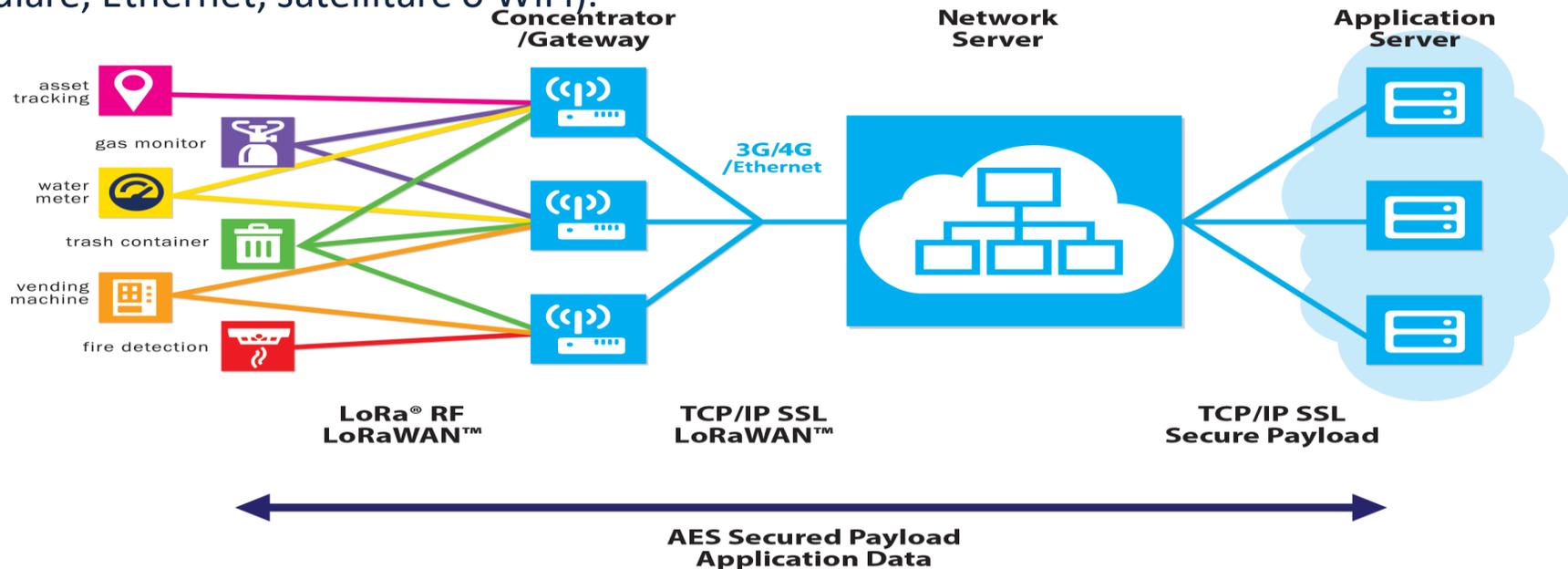
- Esistono diversi standard LPWA che usano bande non licenziate
- Maggiori player sono Sigfox e LoRa (WAN) in una corsa per schierare le loro reti il più velocemente possibile

Bande Licenziate

- Sono soluzioni di rete cellulare offerte dagli Operatori radiomobili.
- L'ecosistema del 3GPP (3rd Generation Partnership Project) e del GSMA (GSM Association, 1982).
- Le tecnologie LPWA cellulari più interessanti sono LTE-M e NB-IoT

LoRaWAN prevede una topologia di rete a “stella-di-stelle”, con dispositivi collegati tramite singol-hop a concentratori o gateway, a loro volta connessi a server comuni (NetServer) mediante protocollo IP.

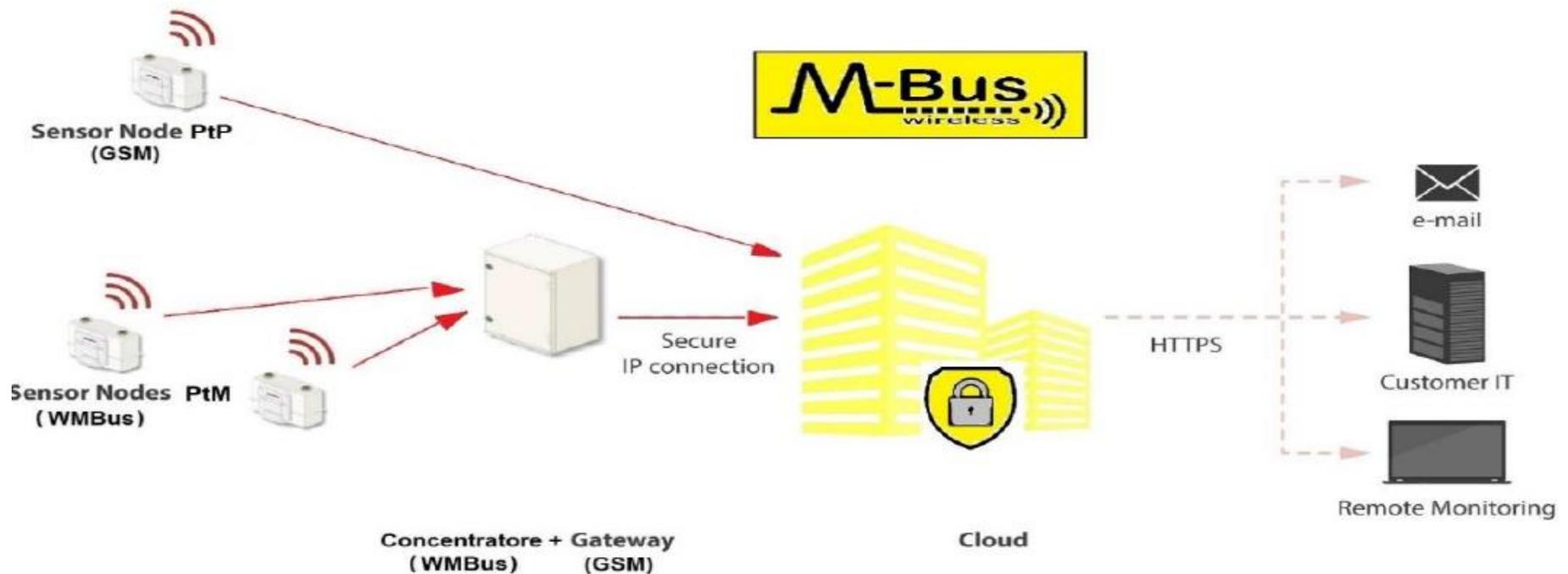
I dati trasmessi da un nodo sono ricevuti tipicamente da più gateway, ciascuno dei quali opera come bridge, inoltrando in modo trasparente il traffico proveniente dal dispositivo terminale verso il NetServer associato su piattaforma cloud. L’inoltro dei dati avviene tramite una rete di backhaul (cellulare, Ethernet, satellitare o WiFi).



- ❑ Sigfox è una società francese fondata nel 2009 che costruisce reti LPWAN. E' stata la prima tecnologia LPWAN.
 - **Basso Throughput (100b/s), Bassa potenza; Range fino a 50Km,**
 - **Media di 140 Messaggi/giorno/device. Ogni messaggio 12Byte.**
 - **Apparati (endpoint) più semplici ed economici; ma richiede gateway molto più sofisticati e costosi.**
- ❑ SigFox è un sistema bidirezionale ma in realtà è asimmetrico. I device terminali, per contenere i costi, non sono molto sensibili.

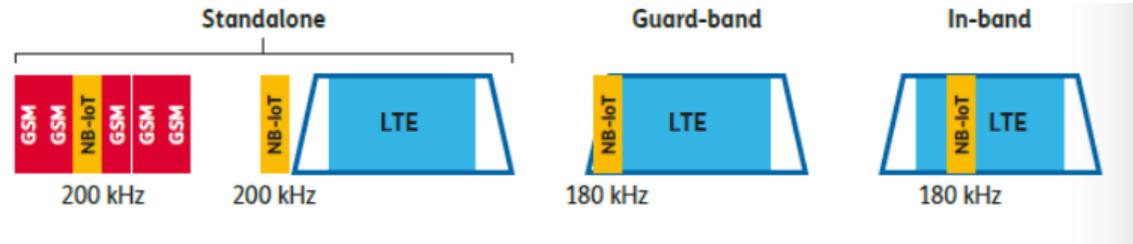


L'architettura di rete WMBus è adatta a zone ad alta densità di popolazione, ossia nei contesti in cui i costi derivanti dalla interposizione di un concentratore tra i sistemi centrali di acquisizione del dato e gli smart meter siano giustificati dall'elevato numero di contatori connessi alla rete; nel caso dello smart metering gas, il rapporto di concentrazione 1:500.



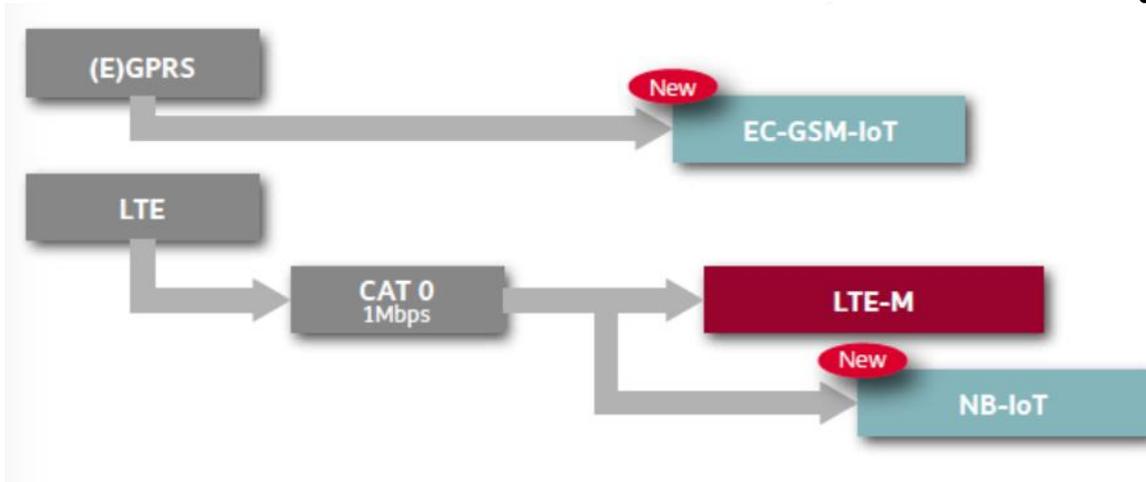
NB-IoT (NarrowBand Internet of Things)

- Rappresenta una soluzione basata su una nuova interfaccia radio, che può essere utilizzata sia in una porzione della banda del segnale LTE (o nella sua banda di guardia), o ancora in modo autonomo in porzioni di spettro rese disponibili dal rilascio di frequenze (ad esempio nel caso del GSM)

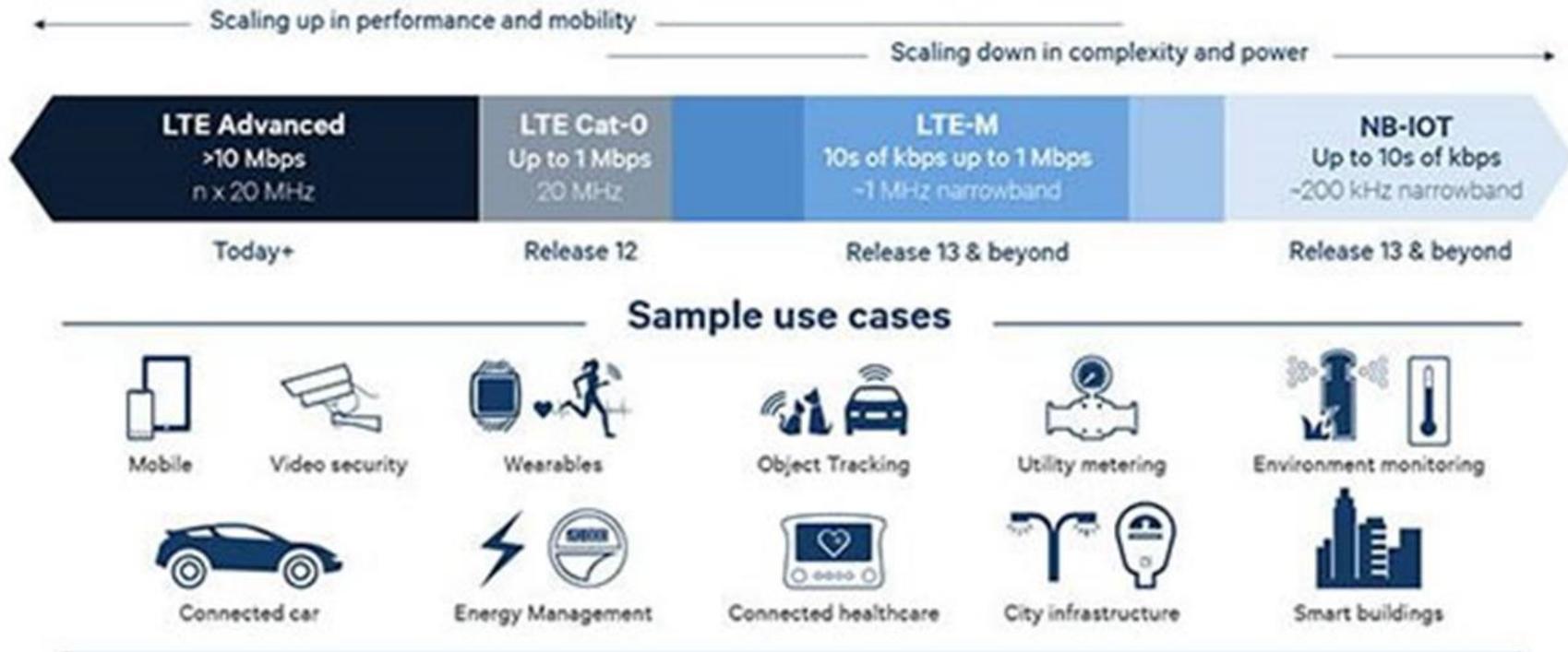


EC-GSM-IoT (Extended Coverage GSM IoT)

- Rappresenta la soluzione compatibile con una rete GSM/EDGE, di cui riutilizza una porzione della banda e che richiede la disponibilità dell'EGPRS in rete.



Scenari di utilizzo



Case: Smart metering

Architettura della rete di Gas Metering

GdM:

parte dell'impianto che si occupa di misurare, gestire e comunicare informazioni relativi all'erogazione del gas.

Ripetitore:

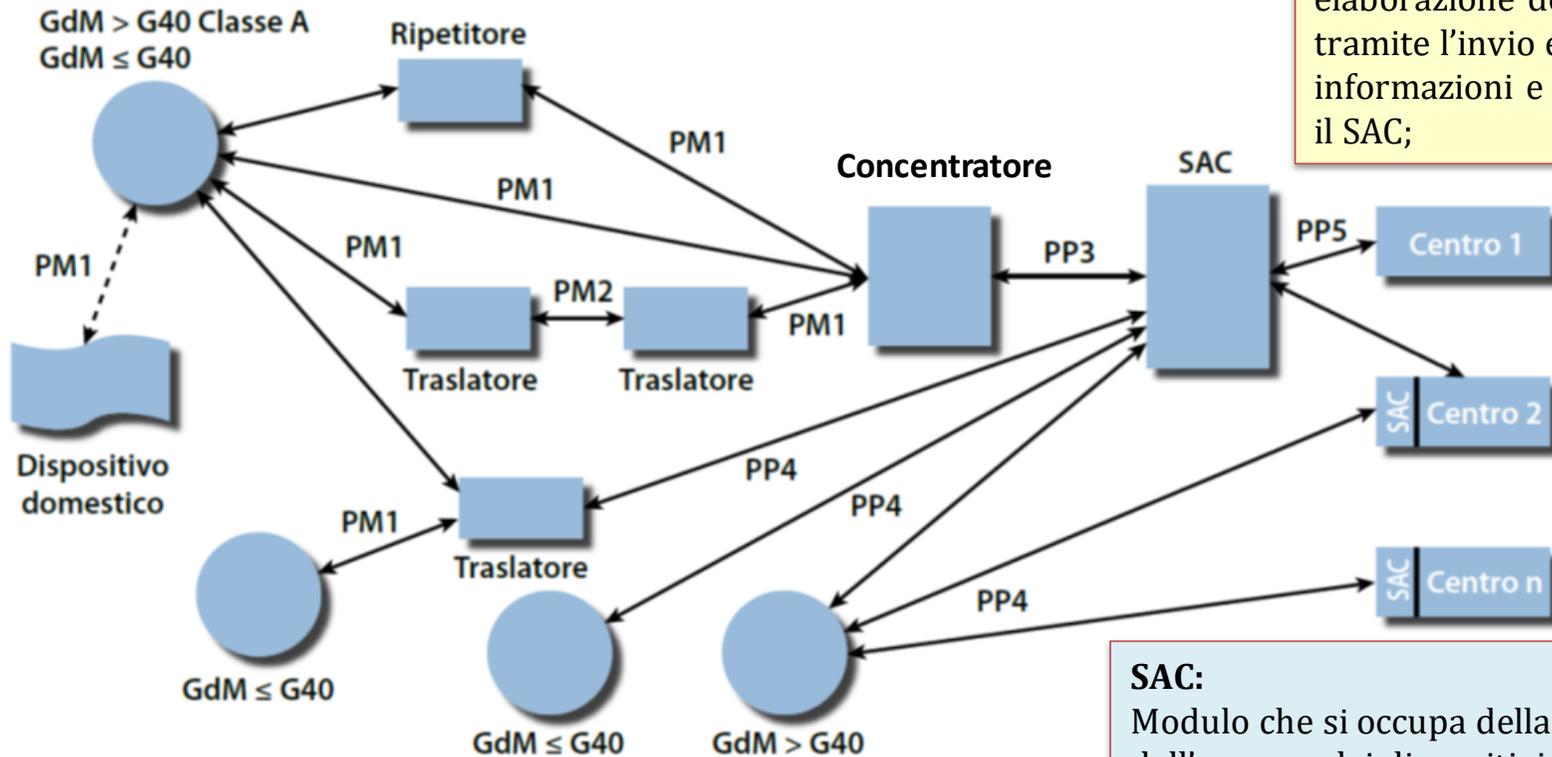
Dispositivo in grado di estendere a livello fisico il collegamento tra due apparati;

Traslatore:

Dispositivo in grado di trasformare il protocollo di comunicazione

Concentratore:

Oggetto per raccolta ed elaborazione dei dati dei GdM; tramite l'invio e ricezione informazioni e comandi da e verso il SAC;

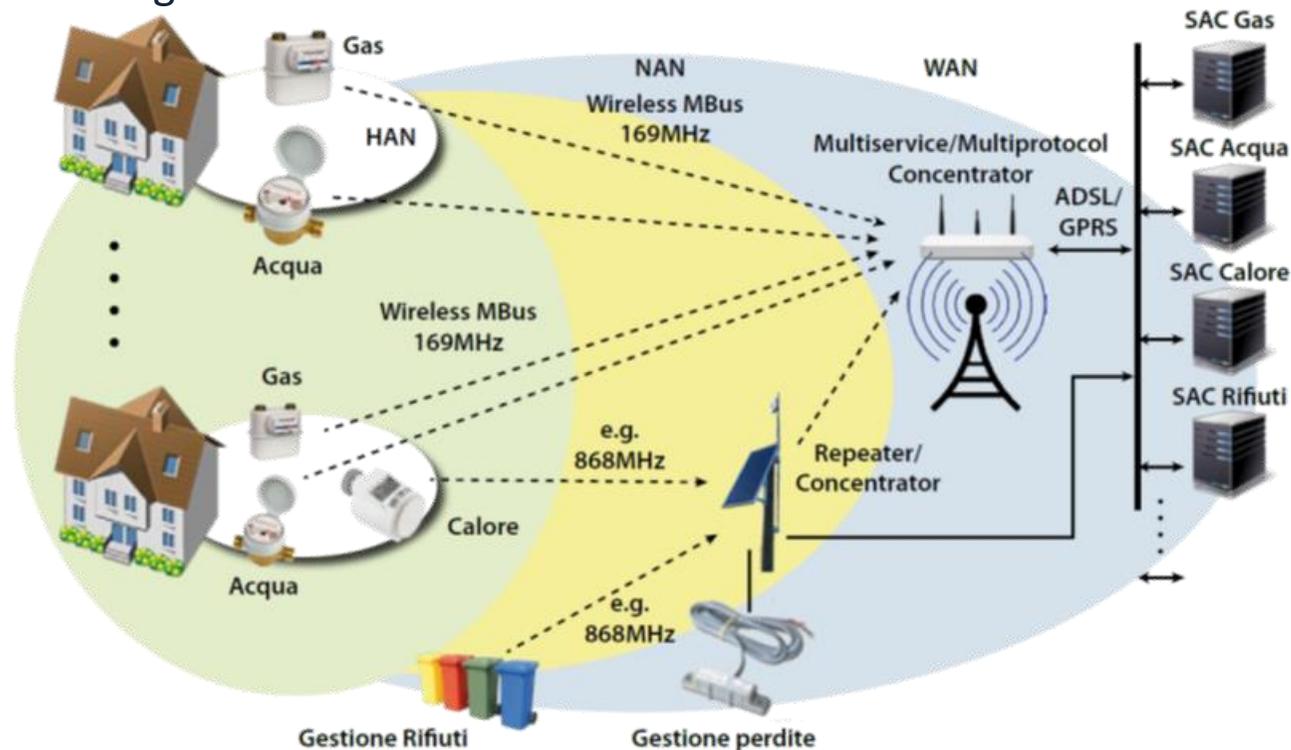


SAC:

Modulo che si occupa della gestione della rete e dell'accesso dei dispositivi a questa

Rete multiservizio

- ❑ La figura illustra una rete multiservizio che, partendo dalla misura di acqua e gas sui può estendere ad altri servizi. Questo lo si ottiene aumentando i canali radio usati a 169MHz ed attivando anche la rete sulla frequenza
- ❑ Sfruttando un ampliamento della rete WMBUs su bande 868MHz o 433Mghz. La rete di raccolta WAN può utilizzare altre tecnologie.



ESTRA IN NUMERI

**VENDITA GAS
ED ENERGIA
ELETTRICA**

740.000 clienti

DISTRIBUZIONE GAS

6.000 km di rete

RINNOVABILI

oltre 30 MW

installati

TELECOMUNICAZIONI

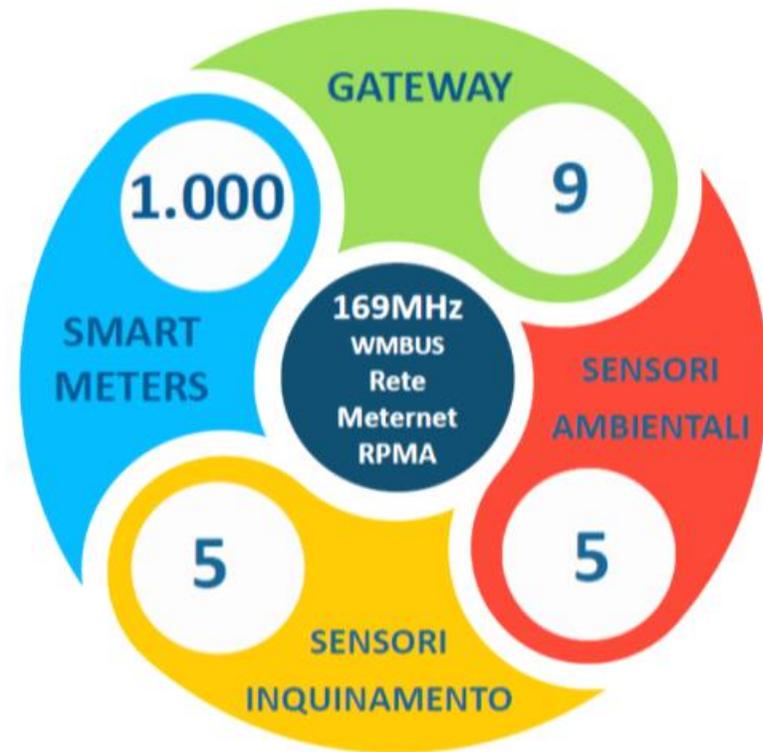
400 km rete in fibra ottica

SERVIZI ENERGETICI

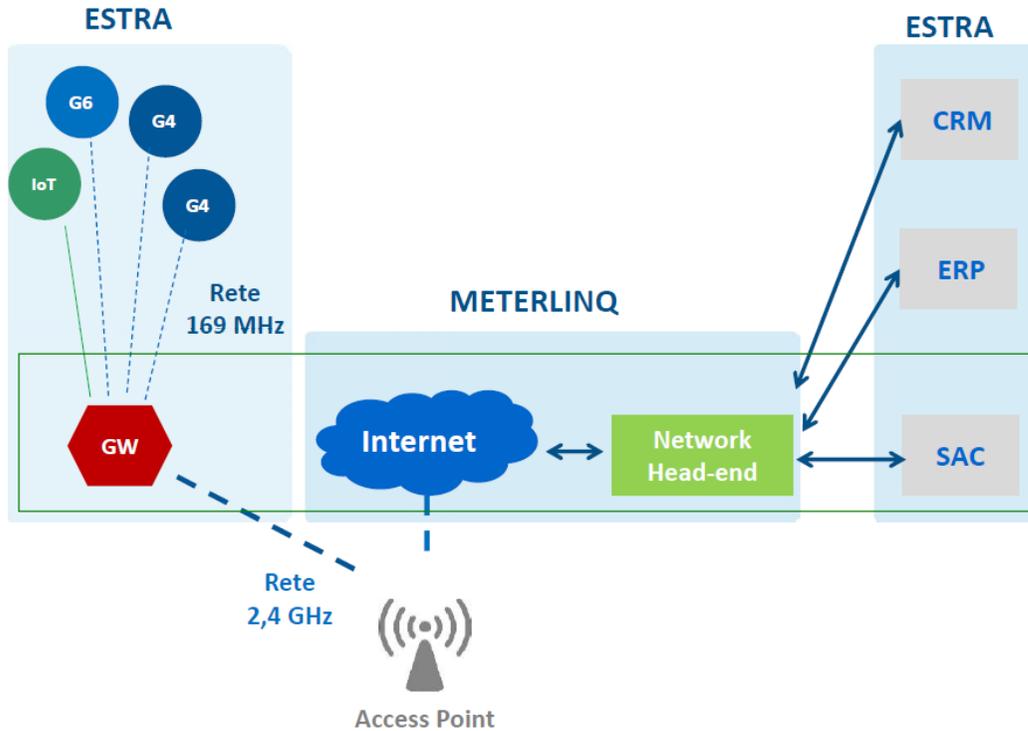
24.000 MWh
energia prodotta



PROGETTO PILOTA PER TELE-LETTURA E TELE-GESTIONE SMART METERS E SENSORI



Architettura di rete



-  **SCALABILITA' E REPLICABILITA'**
-  **ECONOMICITA' E SOSTENIBILITA'**
-  **INTERVENTI MANUTENTIVI AGEVOLI**
-  **MONITORAGGIO DA REMOTO**

Oggetti installati e monitorati



1.000 SMART METERS

- CONTATORI G4 E G6
- PROGRAMMATE SOSTITUZIONI CON METERS DI ALTRI PRODUTTORI
- SOSTITUZIONI EFFETTUATE DA PERSONALE INTERNO



9 GATEWAY

BREVETTO
N. 0001427512 DEL 27/03/2017
RILASCIATO A METERLINQ DAL
MiSE



SENSORI

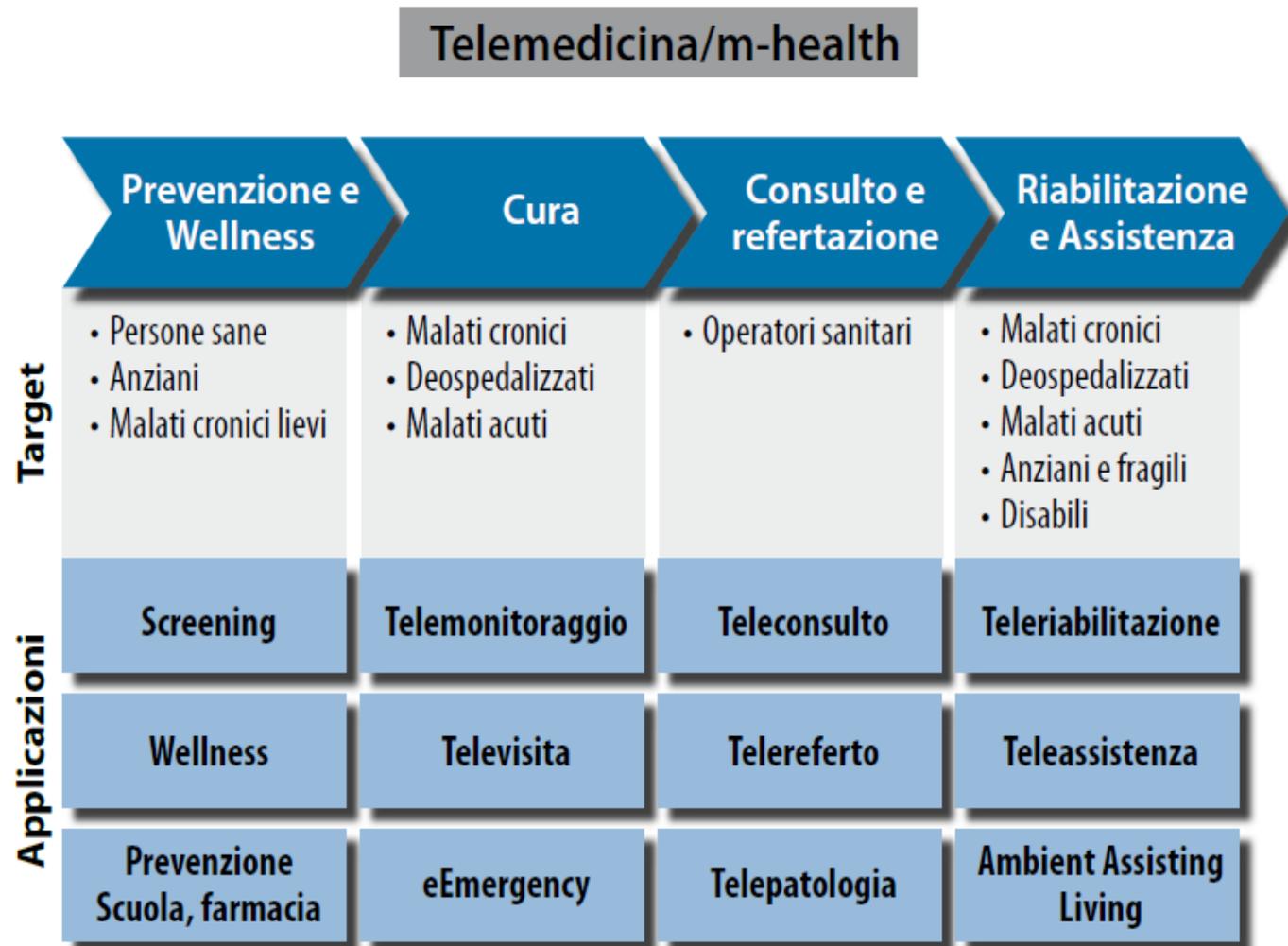
Acquisizione in continua

Dati rilevati:

- PM2.5
- PM10
- TEMPERATURA
- PRESSIONE
- UMIDITA'
- INQUINAMENTO ACUSTICO

Case study: Smart hospital

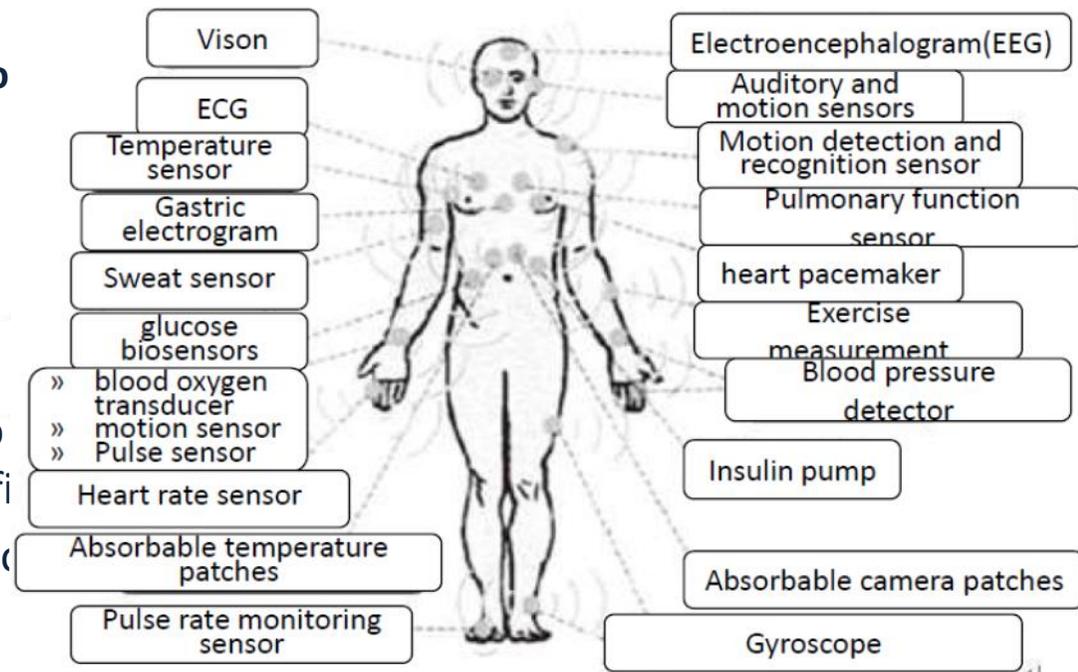
Telemedicina/m-health



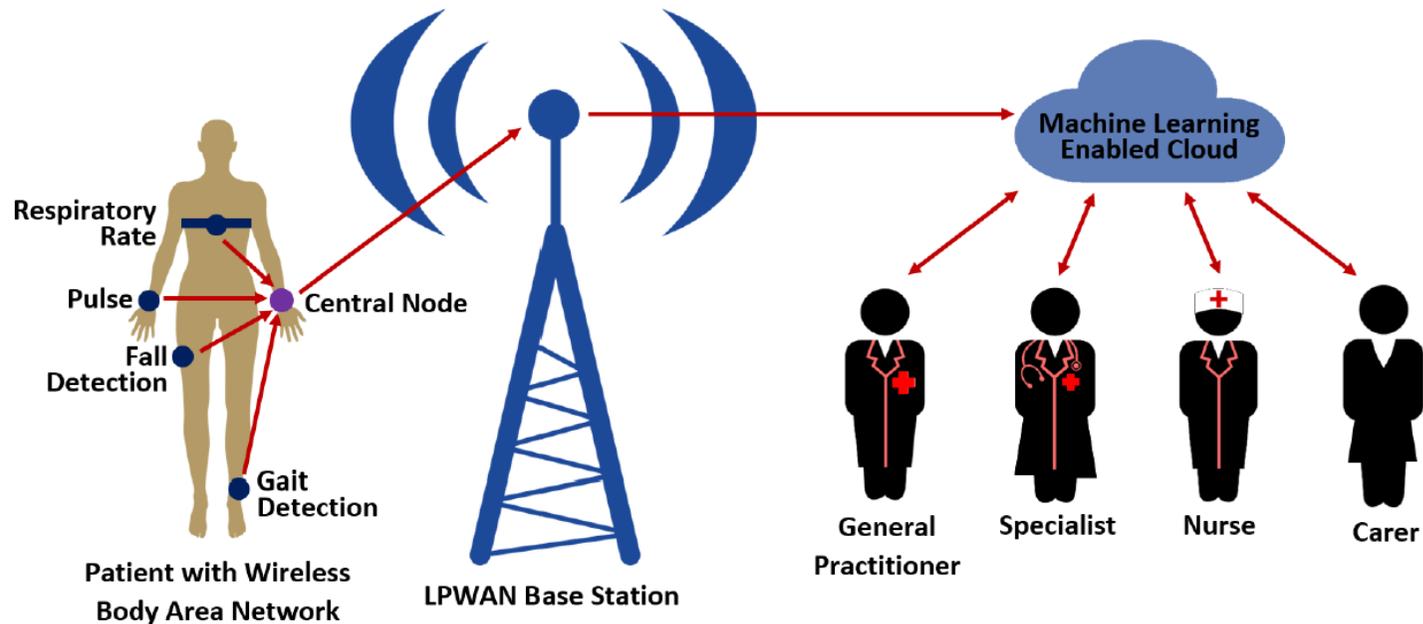
Dispositivi Wearable: L'IoT della salute

- ❑ Sono sensori che misurano le condizioni fisiologiche del paziente. I sensori principali sono quelli che misurano;
 - **battito cardiaco, frequenza respiratoria, temperature corporea,**
 - **Parametri minimi sufficienti per determinare lo stato di salute.**
- ❑ Ulteriri sensori possono misurare la pressione l'ossigeno nel sangue. Questi parametri si aggiungono ai tre principali.
- ❑ Sensori speciali come il glucosio nel sangue rilevatori di caduta, l'angolazione del corpo possono essere aggiunti per pazienti specifici
- ❑ Un nodo centrale riceve questi dati che sono disponibili per le opportune valutazioni.

- ❑ La figura illustra quali sono i sensori che oggi possono essere utilizzati per il monitoraggio della salute

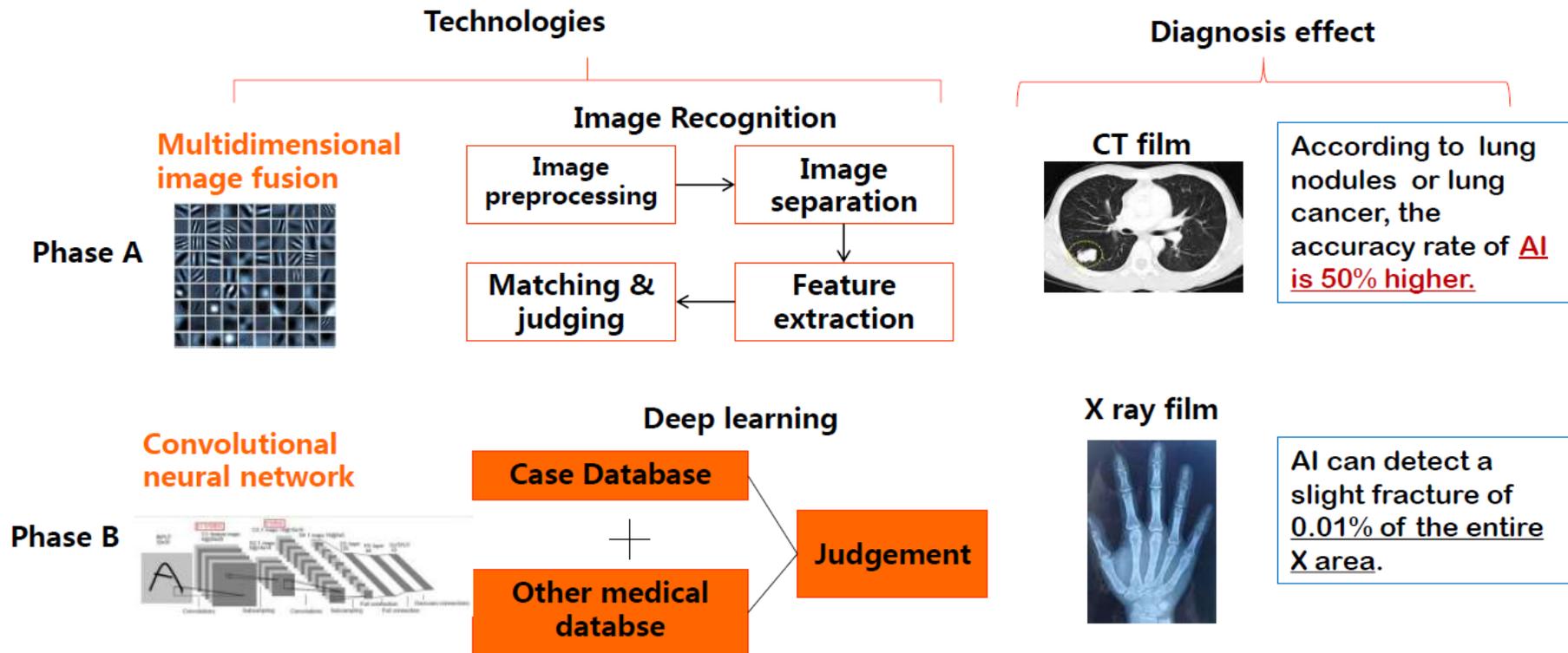


- ❑ Un nodo centrale raccoglie le misure dei sensori.
 - **Questo nodo può comunicare anche la posizione geografica del paziente**
- ❑ Questo nodo si interfaccia con una tecnologia LPWAN
- ❑ I dati sono inviati in un Cloud per essere accessibili da più enti
 - **Machine learning in cloud consente di identificare dei trend nei dati medici, non noti, fornendo un supporto alla definizione delle cure, diagnosi ed assistenza personalizzate.**

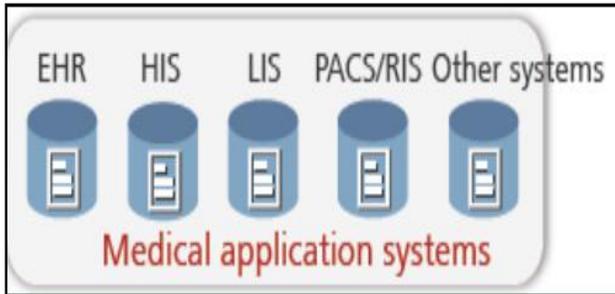




Medical image recognition: Computer vision & Deep learning



IoT per un Ospedale digitale



Electronic health record (**HER**)
 hospital information system (**HIS**),
 laboratory information system (**LIS**),
 picture archiving and communication system (**PACS**)
 radiology information system (**RIS**).



Group diagnosis room



Remote group diagnosis point

Remote group diagnosis



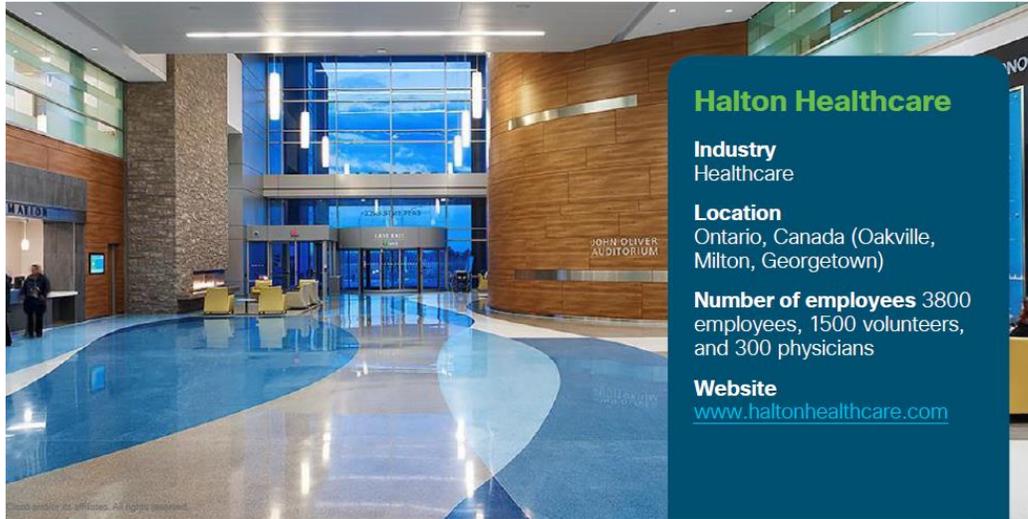
Health management



Household health management

Remote chronic illness management

Caso: Halton Healthcare Canada



Halton Healthcare è una struttura sanitaria costituita da 3 ospedali:

- Georgetown Hospital (GH),
- Milton District Hospital (MDH)
- Oakville Trafalgar Memorial Hospital (OTMH).

- 3,800 persone di staff,
- 1,500 volontari
- 300 medici
- Servono una popolazione di 400,000 residenti in Halton Hills, Milton ed Oakville.



Caso: Halton Healthcare Canada

- ❑ Realizzata un'unica piattaforma per tutte le applicazioni Healthcare degli ospedali..
- ❑ E' stata realizzata:
 - **Una rete fissa per le interconnessioni tra gli ospedali e con sedi esterne,**
 - **Una rete Wi-Fi che copre il campus ospedaliero interno ed esterno.**
 - **Un data center che realizza una infrastruttura in comune per computing, network, storage e virtualizzazione.**
- ❑ I sistemi ospedalieri sono tra loro interconnessi mettendo in comune electronic medical records (EMR), immagini, apparati biomedici, building automation, sicurezza, ed altre applicazioni su un'unica infrastruttura condivisa.
- ❑ Numeri: 400 server, 13,000 device attivati sulla rete, 700 Cisco IP mobile phones (su rete Wi-Fi dei campus ospedalieri) che consentono le comunicazioni Voip, l'invio di allarmi tra i sistemi chiave ed il personale infermieristico.
- ❑ I sistemi di monitoraggio dei pazienti attivano un allarme su base soglia. L'allarme è notificato all'infermiere preposto che interviene subito.
- ❑ L'allarmistica è integrata in una piattaforma che viene utilizzata per gestire il processo di fornitura di un servizio di cura. (assicura l'intervento del personale, la gestione degli allarmi, la gestione dei pazienti *scomparsi* o che sono sottoposti a restrizioni, il work flow management e le procedure di escalation).

Caso: Halton Healthcare Canada



Case: Smart City Seoul

Smart un'evoluzione graduale nel tempo e nello spazio.

Fase Iniziale:

- ❑ Intervento su singoli servizi mediante applicazioni ICT per migliorarne l'operatività.
 - **Ad esempio area di intervento su trasporti, sicurezza, cultura ambiente.**
 - **Esempio Trasporti: aggiunta di informazioni real time sull'arrivo dei bus.**
 - **Esempio sicurezza: estensione dei sistemi televisivi a circuito chiuso (CCTV) per la sicurezza pubblica.**

Seconda fase

Si integrano, in aree limitate, i processi ed i servizi fornendo nuovi servizi al cittadino e verificandone l'efficacia.

- **Ad esempio nei trasporti oltre a fornire informazioni real time sul servizio, si forniscono informazioni su situazioni di emergenza, condizioni delle strade, cambi di percorso.**

Terza fase

Il servizio integrato e verificato viene esteso su tutta l'area metropolitana.

- ❑ La seconda e la terza fase vedono la creazione di modelli B2B e B2C (business-to-customer) che usano le infrastrutture della Smart city per fornire servizi migliorativi.

Componenti di una Smart city

Infrastrutture ICT

- Reti a larga banda, sia mobili che fisse, utilizzabili per la connettività dei devices.
- Reti Wi-Fi ad accesso gratuito.
- Reti ottiche per la connettività di siti pubblici.
- Data center e piattaforme in cloud

Smart Device & Applicazioni

- Smart device, sensori, attuatori per catturare e trasmettere dati in real time.
- Applicazioni intelligenti su smart phone e sui prodotti consumer.

Piattaforme Territoriali di gestione dei servizi

Piattaforme che consentono di ottimizzare, in un ambito territoriale definito, mediante reti di sensori ed attuatori: i trasporti, l'energia, la sanità, la sicurezza, l'acqua, ecc

Open Data Provisioning

- Politiche di fornitura e manutenzione di Data Base di Open Data nell'ambito Open Government.
- Portali, chioschi, reti Wi-Fi
- Informazioni su eventi, allarmi, servizi di manutenzione, trasporti, consumi, smaltimento rifiuti, ecc.

Governo trasparente e forum dei cittadini

- processi di autorizzazione che accrescano la credibilità del Governo dell'area
- Piattaforme per la partecipazione dei cittadini al governo comune.
 - Forum dei cittadini per interagire con la Pubblica amministrazione e condividere informazioni ed idee.

Monitoraggio avanzato & analytics

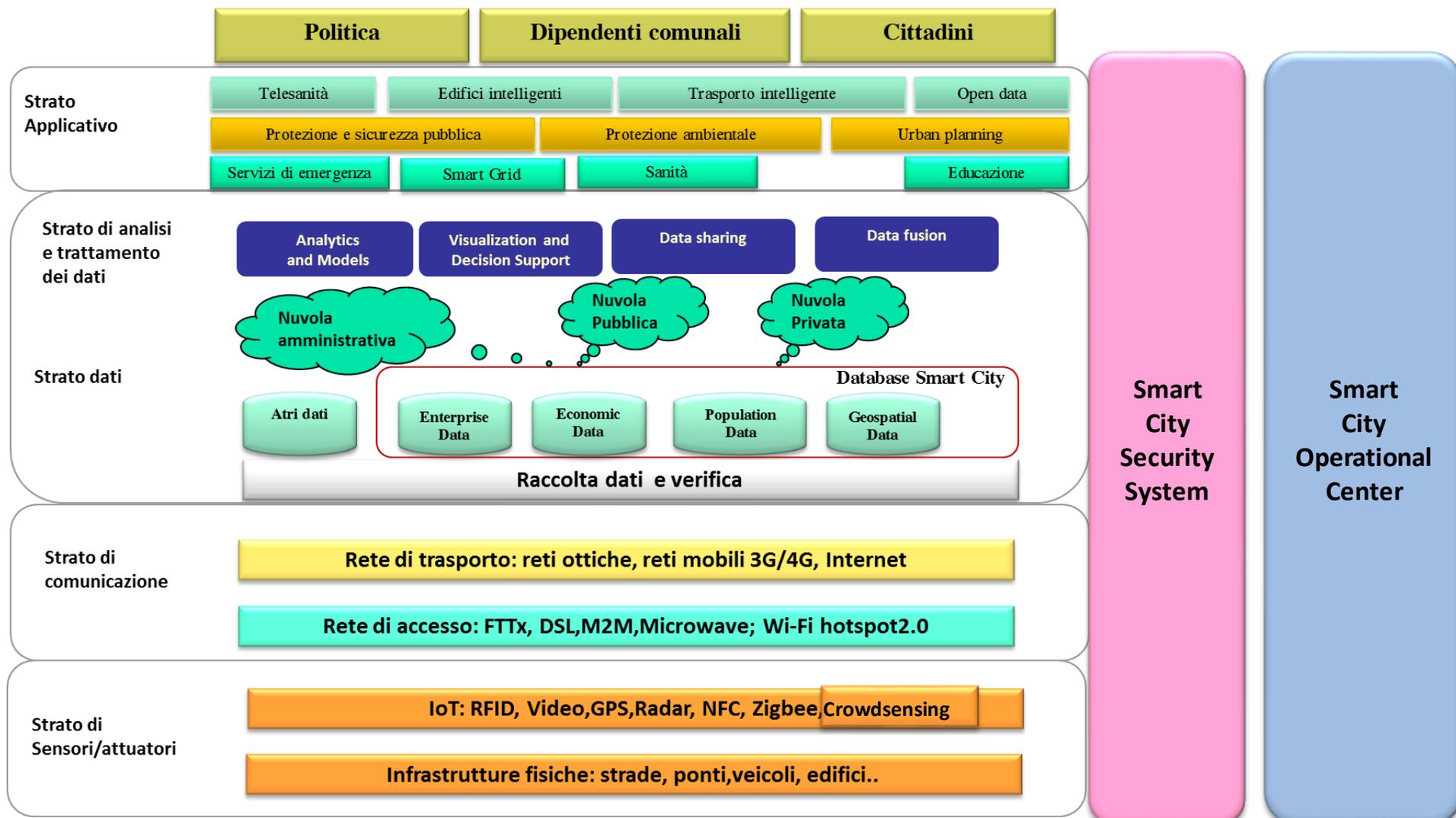
Misurare continuamente per:

- Migliorare le performance
- Fornire dati in real time
- Supportare chi decide.
- Fare analisi di previsione ed per implementare soluzioni .
- Mappare in modalità geo-spaziale

Azioni di formazione sensibilizzazione ed impegno

- Processi formativi attraverso vari canali – scuole, media, persone come ambasciatori,
- Un sito unico per tutte le procedure
- Chioschi informativi
- Help in linea
- Call center

Un architettura per la Smart City



- ❑ Virtual Store è un esempio di modelli B2B e B2C che utilizzano terminali smart e social networks.
- ❑ I Virtual Stores sono realizzati su cartelloni stradali, ad esempio sulle fermate degli autobus, dove ogni prodotto è individuato da un codice a barre o da un codice QR(Quick Response).
- ❑ Un smart phone, dotato di un applicazione che consente di leggere per questi codici, consente di acquistare il prodotto ricevendolo in giornata a casa.
- ❑ Un importante fattore di sviluppo della smart city è l'introduzione di servizi di **mobile payment quali quello descritto.**
- ❑ **Con queste metodologie si possono acquistare beni e servizi geolocalizzati:**
 - ticket per mezzi pubblici locali
 - ticket per musei, eventi, fiere, parchi a tema
 - pagamento sosta autoveicoli in zona blu



- ❑ Fruizione di servizi automatizzati (es. sblocco di colonnine per bike sharing, prenotazione e pagamento di parcheggi con varco automatizzato).

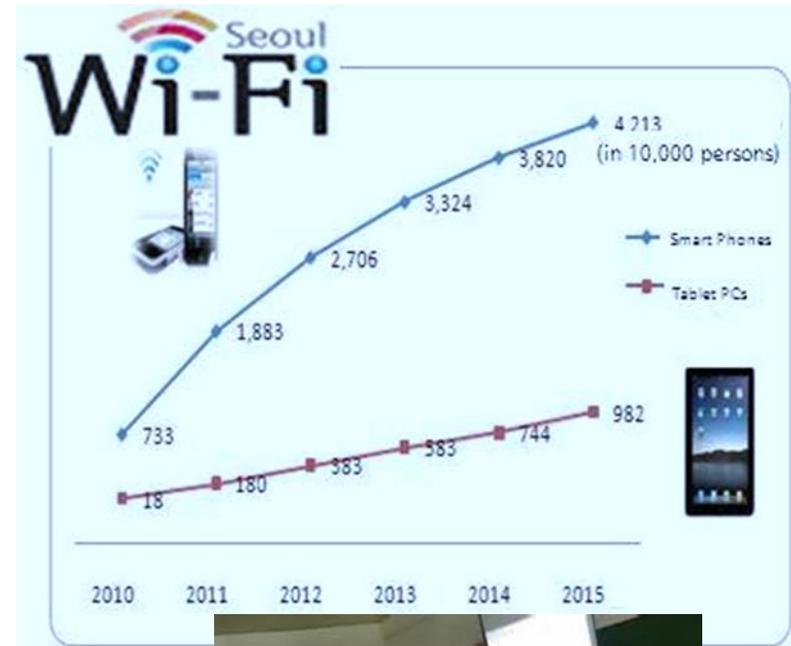
Reti aperte ai cittadini: il caso di Seul

Rete in fibra ottica che collega tutti gli edifici pubblici chiamata u-Seoul Net. E' divisa in tre sottoreti:

- Una rete Wi-Fi utilizzata per accedere ai servizi pubblici via tablet o smart phone
- Una rete per gestire il traffico generato da 30.000 telecamere che controllano l'area metropolitana
- Una rete di servizio che connette tutti i siti web degli uffici pubblici consentendo ai cittadini di accedere direttamente senza utilizzare service provider.

Il cittadino può accedere ai servizi pubblici ed alle informazioni cittadine ovunque e dovunque.

- Distribuiti smart phone usati alle famiglie a basso reddito.
- I cittadini sono stati incoraggiati a donare i loro vecchi modelli con una deduzione fiscale all'acquisto del nuovo modello.
- Corsi di formazione per l'uso delle nuove tecnologie rivolti ad immigrati, persone a basso reddito ed anziani che usavano per la prima volta smart device.



- Al cuore della Smart City ci sono le applicazioni per il cittadino da utilizzare su Smart phone o tablet. Le applicazioni sono supportate da una piattaforma informatica che utilizza la Mobile Web technology ed ospita le App mobili per fornire servizi ai cittadini.
- Le Applicazioni sulla piattaforma supportano servizi location based che individuano ad esempio gli uffici pubblici, servizi igienici, ospedali, supermercati, stazioni di autobus più vicine.
- Altri servizi includono annunci immobiliari in diretta, aggiornamenti di ricerca di lavoro, notifiche di eventi culturali gratuiti.
- Le Apps consentono anche ai cittadini di proporre azioni per migliorare la città, partecipare a voti del tipo sì / no, e scambiare liberamente informazioni sulla città mediante le reti sociali;

Caso Seul:

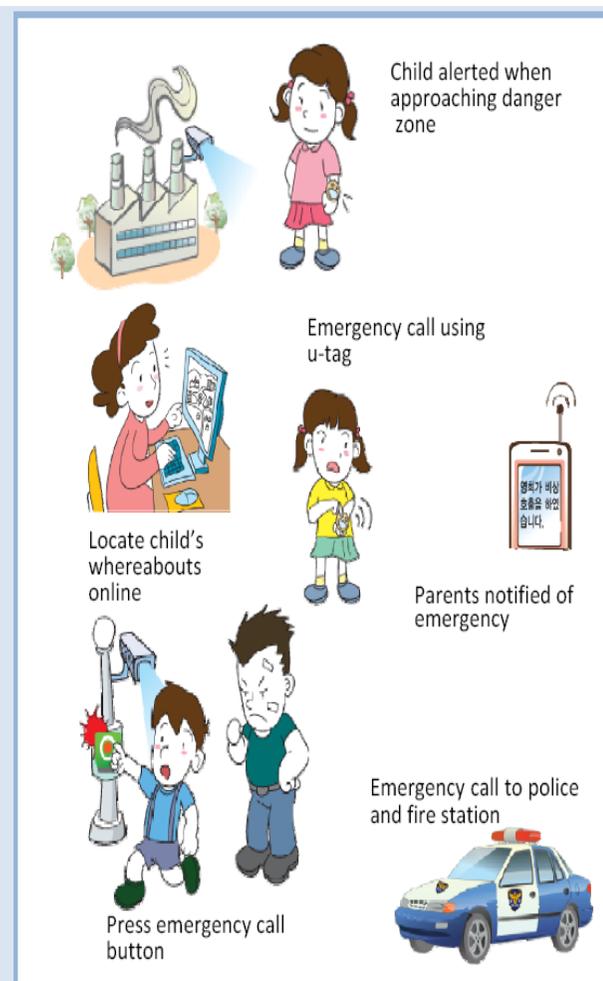
Piattaforma Mobile Seoul

62 applicazioni per 11 modelli di smart phone

5 milioni di visitatori/mese



- Location Based Services e tecnologie CCTV avvertono le autorità o le famiglie di situazioni di emergenza che interessano I bambini, I disabili, gli anziani I malati di Alzheimer
- I soggetti sottoposti a controllo indossano uno smart device dedicato a questo tipo di servizio e se il soggetto lascia una determinata area, o preme il pulsante di emergenza, viene inviato un allarme alla polizia ed al centro di sorveglianza video.
- Attualmente 50.000 persone sono utenti di questo servizio.
- L' "U-Children Safety System" è un servizio utilizzato per localizzare i bambini.
- Si basa sull'uso di sistemi MIMO sulla infrastruttura wireless pubblica e e sulla rete real time di telecamere per localizzare il più velocemente possibile i bambini scomparsi.



Esempio Open data per i trasporti

Using Public Data for developing Public Applications (Open Governance Policy encourages transparent city governance; and communication with citizens)

- ❑ 33 public information systems & 880 different datasets provide information on public-transportation routes, bus arrival times, parking availability, weather conditions by region, and Seoul's recommended restaurants; all accompanied by maps, internet links, charts, graphs or statistics
- ❑ 37 public applications developed by Seoul or in partnership with the private sector



“iTour App” turning one’s smart-device



The popular “Seoul Bus App” provides precise bus schedules updated in real-time & is an excellent example of an app developed by the private sector using public information

