



Introduzione all'Internet of Things

3 Giugno 2013

Angela Tumino - angela.tumino@polimi.it

Responsabile della Ricerca dell'Osservatorio Internet of Things, School of Management del Politecnico di Milano

- ❑ **Cos'è l'Internet of Things?**
- ❑ **L'Internet of Things in Italia**
- ❑ **Le tecnologie**
- ❑ **Focus 1: l'IoT per i Sustainable Building**
- ❑ **Focus 2: lo Smart Metering gas e le Smart City**

Cos'è l'Internet of Things?

L'espressione Internet of Things descrive un percorso (già avviato) nello sviluppo tecnologico in base al quale, attraverso la rete Internet, potenzialmente ogni oggetto della nostra esperienza quotidiana acquista una sua identità nel mondo digitale



Gli oggetti intelligenti (“Smart Objects”)

Proprietà di un oggetto smart



Automobile



Contatore



Lampione



Sensori

	Automobile	Contatore	Lampione	Sensori	
Self-awareness	Identificazione	ID digitale	ID digitale	ID digitale	
Localizzazione	In tempo reale, via GPS			In tempo reale	
Diagnosi stato	Funzionamento sistemi interni	Funzionamento sistemi interni	Lampadina da sostituire	Funzionamento sistemi interni	
Interazione	Metering	Consumi elettrici			
Sensing	Accelerazioni		Luminosità ambientale	Presenza di fumi / T° eccessive	
Attuazione		Sospensione erogazione energia	Accensione / Spegnimento		
Elab	Elaborazione	Comport. anomali, furto, soccorso	Aggregazione	Regolazione luminosità	Incrocio dati, filtri e soglie
Com	Comunicazione	GPRS / V2V / V2I	Onde convogliate (PLC)	PLC / GPRS / WiFi	WSN / GPRS

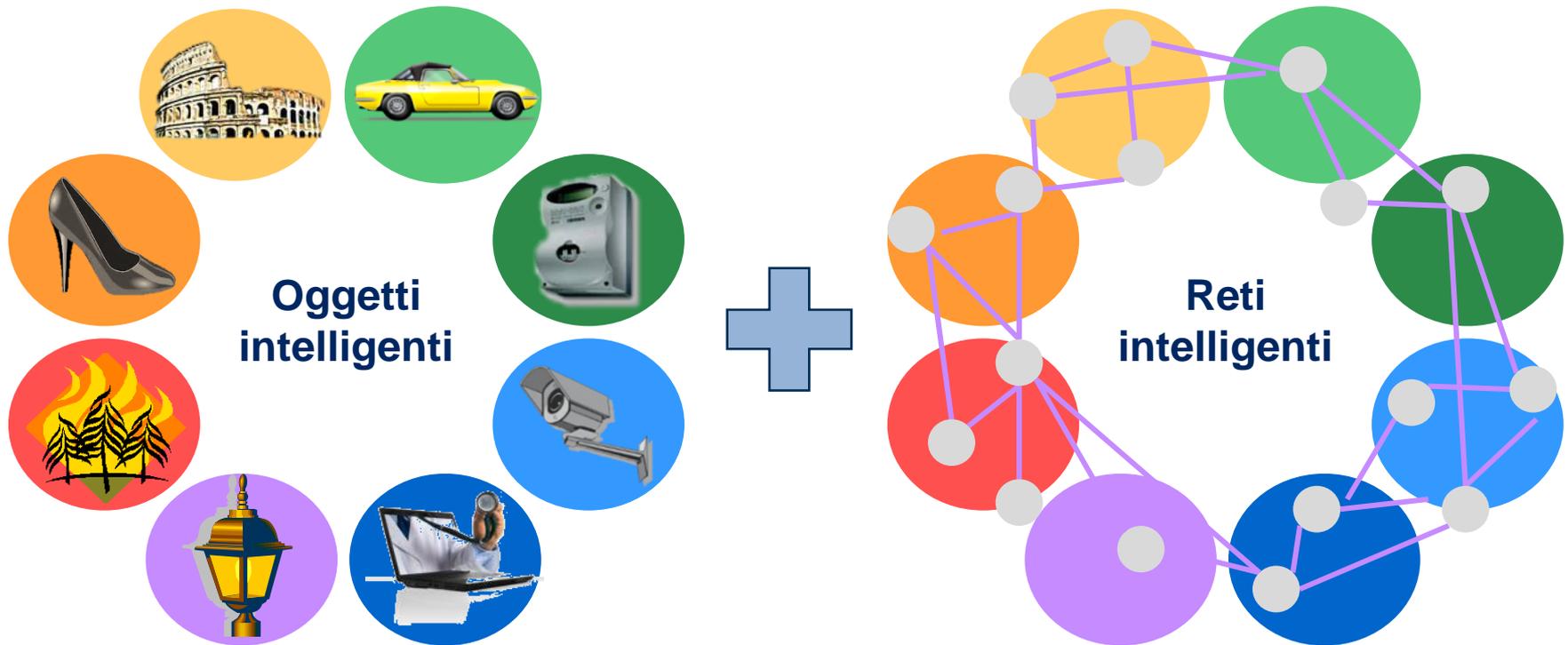
Cos'è l'Internet of Things?

L'espressione Internet of Things descrive un percorso (già avviato) nello sviluppo tecnologico in base al quale, attraverso la rete Internet, potenzialmente ogni oggetto della nostra esperienza quotidiana acquista una sua identità nel mondo digitale



Cos'è l'Internet of Things?

L'intelligenza non si ferma però agli oggetti, ma si spinge fin dentro la natura della rete che li interconnette



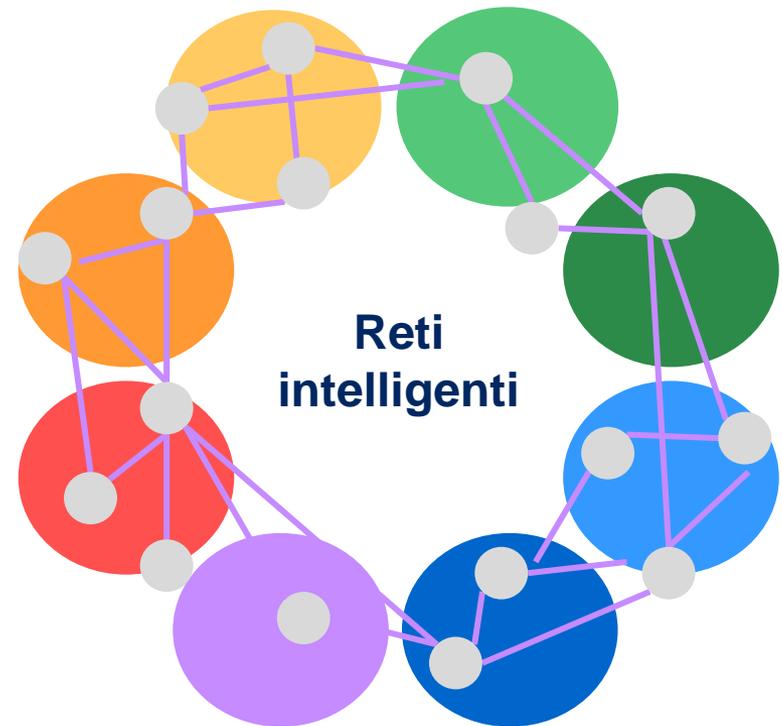
Cos'è l'Internet of Things?

L'intelligenza non si ferma però agli oggetti, ma si spinge fin dentro la natura della rete che li interconnette

Utilizzo di standard tecnologici aperti

Raggiungibilità del singolo oggetto

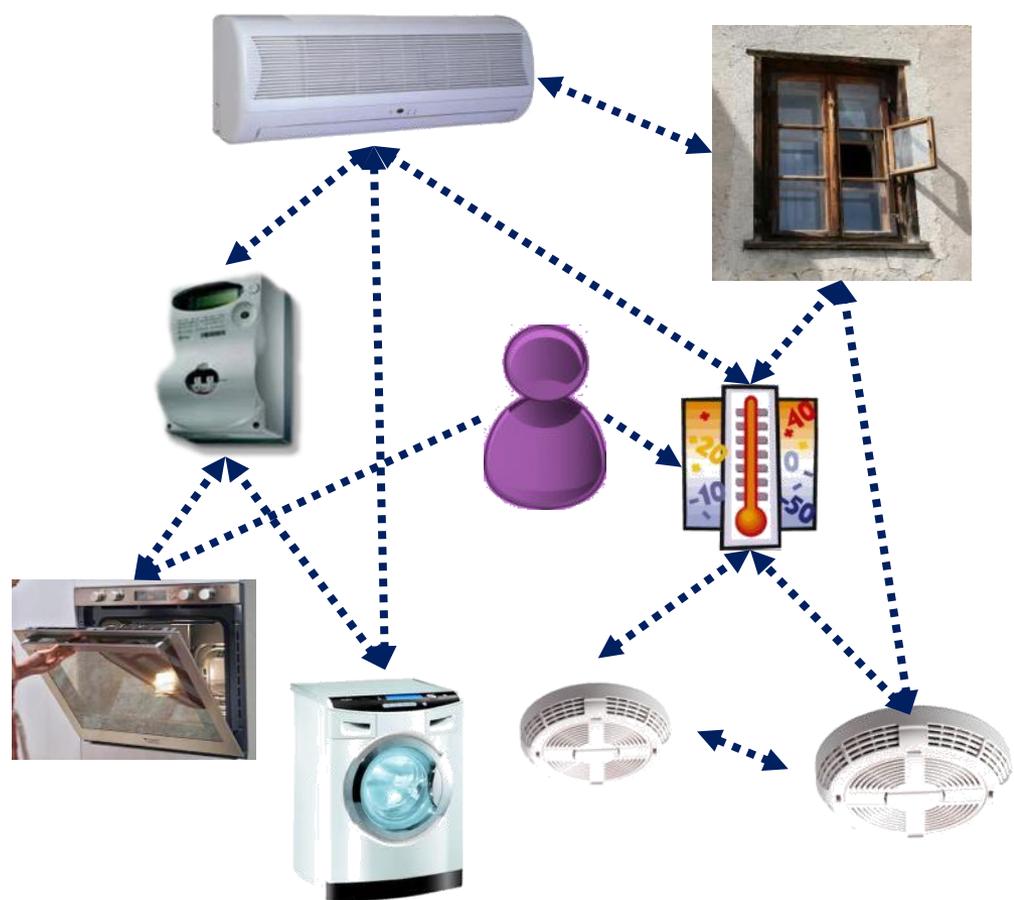
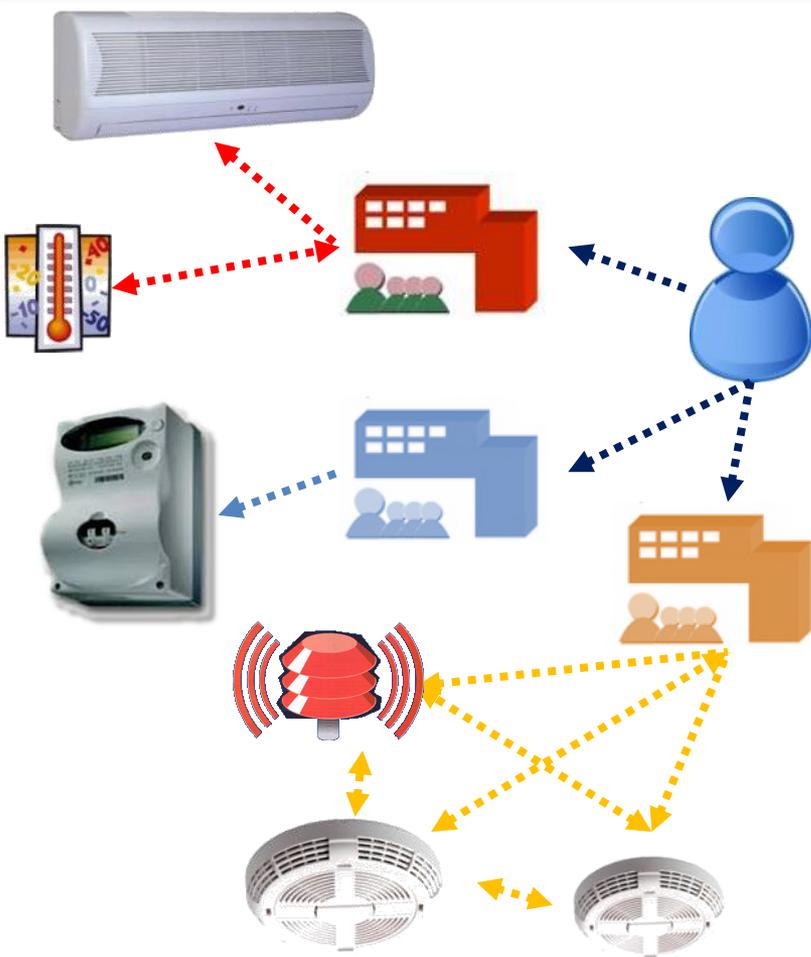
Multifunzionalità



Le reti intelligenti: dalla Network alla Internet of Things

Dalla Network of of Things...

... alla Internet of Things ("smart objects")



Alcuni esempi di Internet of Things

Il **monumento** comunica con il turista, gli “racconta” qualcosa di sé e consiglia come proseguire il tour della città



L'**autovettura** comunica la sua posizione e i dati di guida (es. velocità, frenate brusche) utilizzati per finalità assicurative e monitoraggio del traffico



Il **paio di scarpe** (o più in generale, qualsiasi capo di abbigliamento) è tracciato individualmente dalla produzione al cliente per garantire la sua originalità



Il **contatore** elettrico registra e comunica l'entità dei consumi e dell'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici sul tetto della casa



I sensori distribuiti nel **bosco** avvisano dell'insorgere di un incendio e consentono di monitorare l'avanzamento del fronte di fuoco



La **telecamera** registra le informazioni e le elabora in locale, avvisando le autorità nel caso rilevi un evento critico



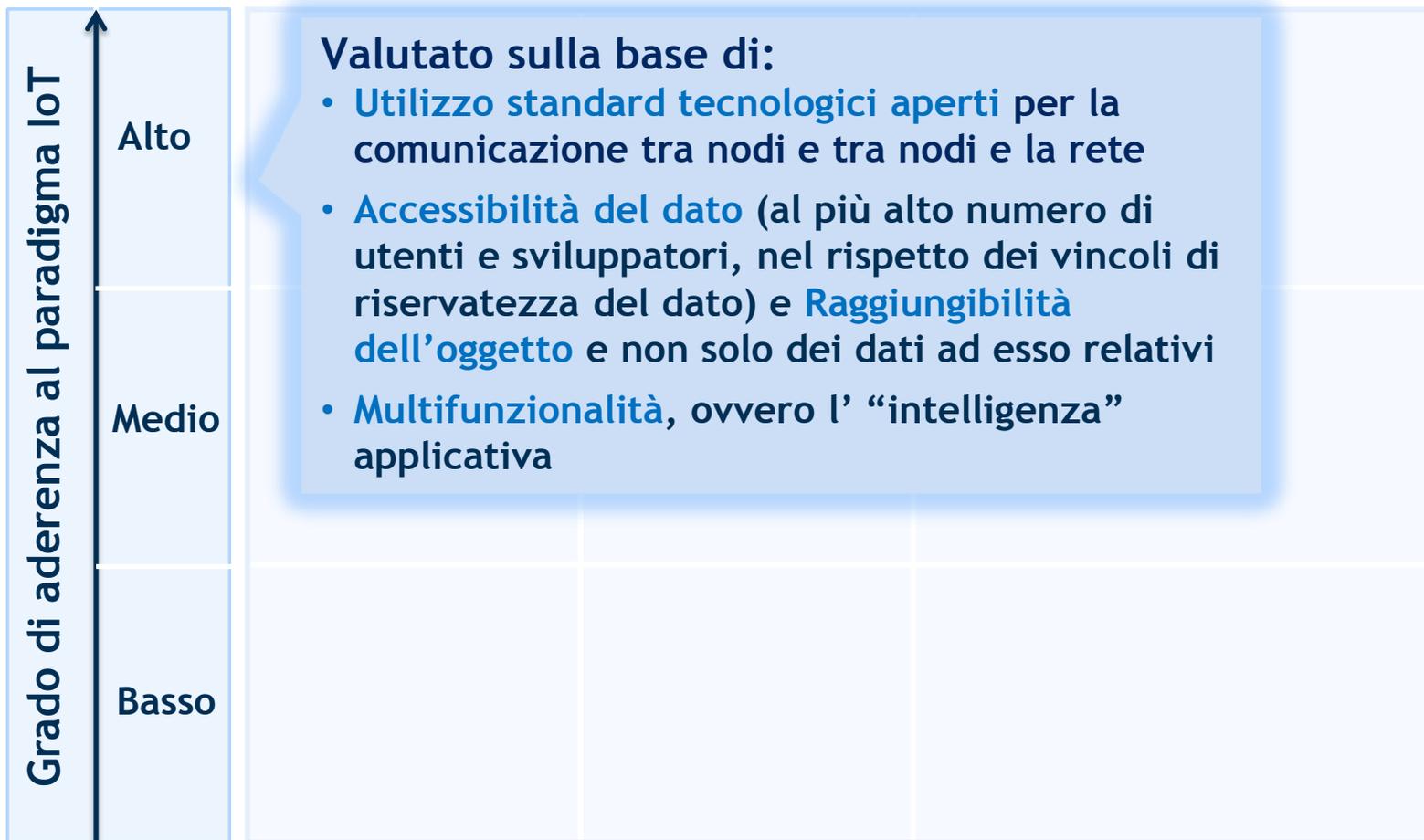
Il **lampione stradale** regola l'intensità luminosa sulla base delle condizioni atmosferiche e comunica quando la lampadina deve essere sostituita

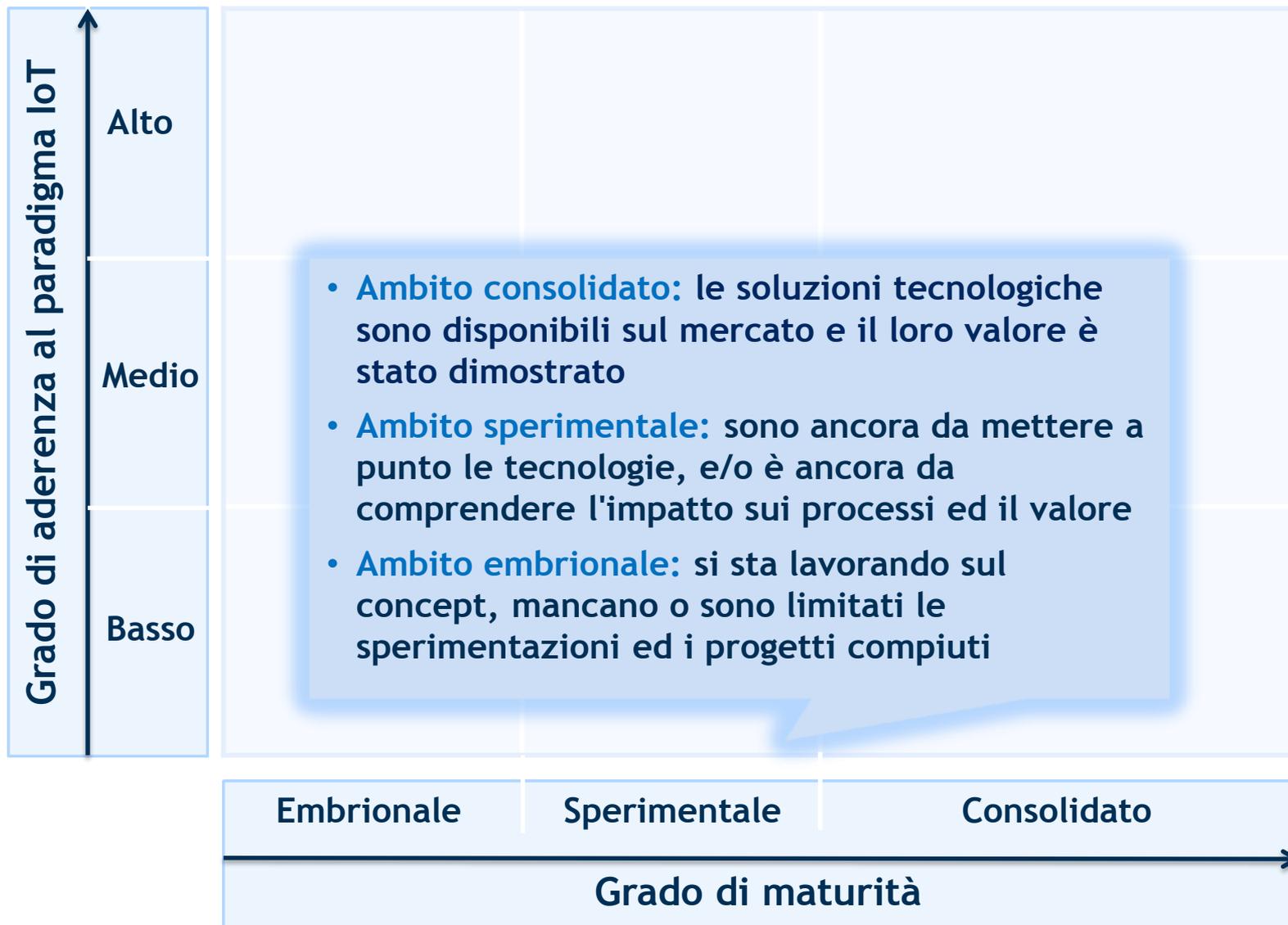


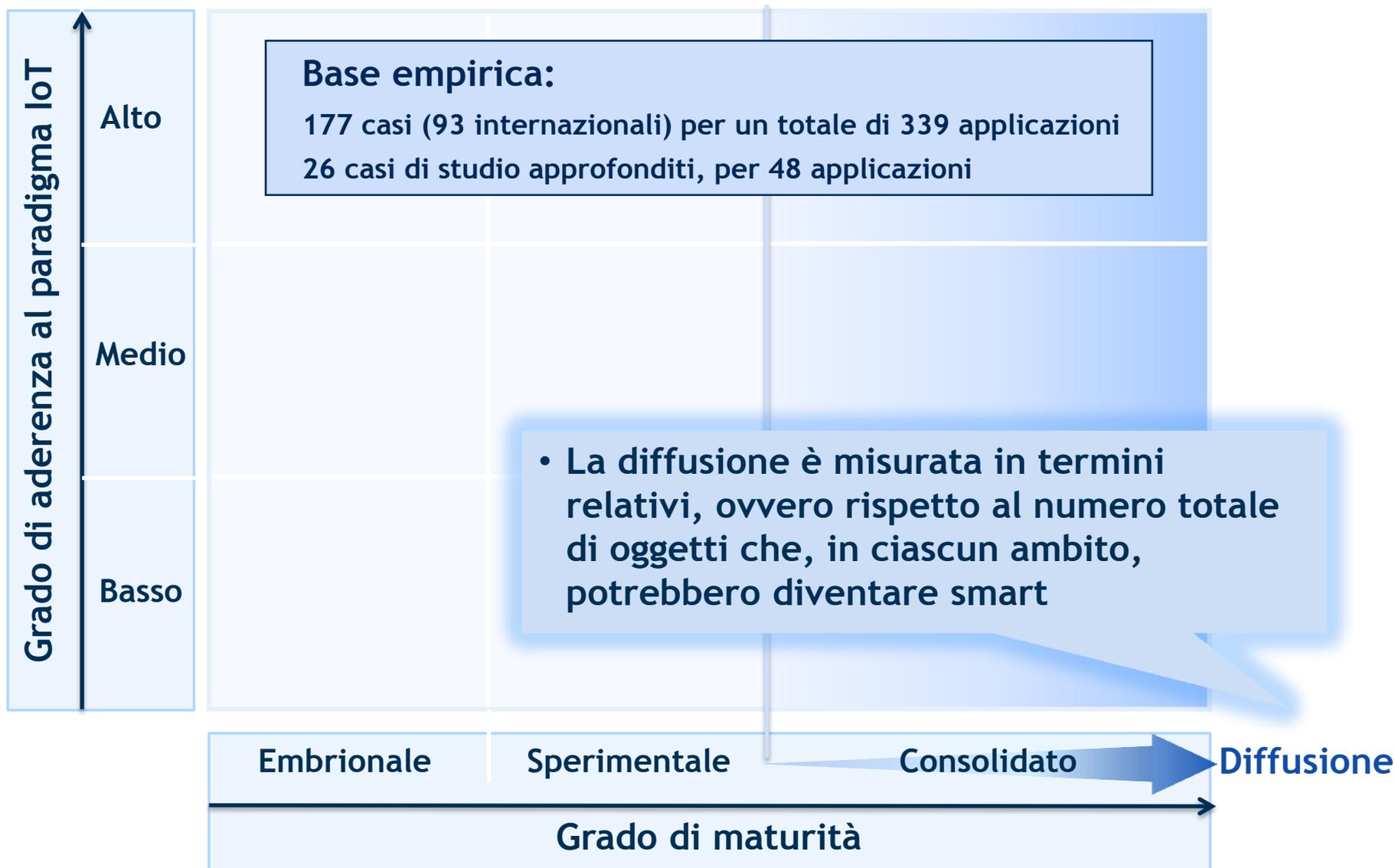
I parametri vitali di un malato sono misurati autonomamente a domicilio (es. **misuratore di pressione**, di glicemia) e trasmessi quotidianamente alla struttura medica di riferimento



- ❑ Cos'è l'Internet of Things?
- ❑ L'Internet of Things in Italia
- ❑ Le tecnologie
- ❑ Focus 1: l'IoT per i Sustainable Building
- ❑ Focus 2: lo Smart Metering gas e le Smart City







Tra gli ambiti applicativi più consolidati troviamo alcune soluzioni “semplici”, oggi caratterizzate da:

- Limitata apertura / raggiungibilità
- Focus su una specifica funzione

sigma IoT

Alto



Smart City & Smart Environment

Gestione degli elementi di una città e dell'ambiente circostante per migliorarne la vivibilità, sostenibilità e competitività. Soluzioni per il trasporto pubblico, il monitoraggio del traffico, l'illuminazione



Smart Logistics (Trasporto merci)

Soluzioni per la gestione delle flotte (tracciabilità del mezzo e delle sue condizioni)



Smart Asset Management

Gestione in remoto di asset di valore (es. dispositivi elettrobiomedicali, vending machine) a fini di rilevazione guasti e manomissioni, localizzazione, tracciabilità e gestione inventariale

Environment
spporto
(ne)

Smart Logistics
(Trasporto Merci)

Smart asset
management

Telecontrollo
riscaldamento

Allarmi
antintrusione,
gestione accessi e
videosorveglianza

Embrionale

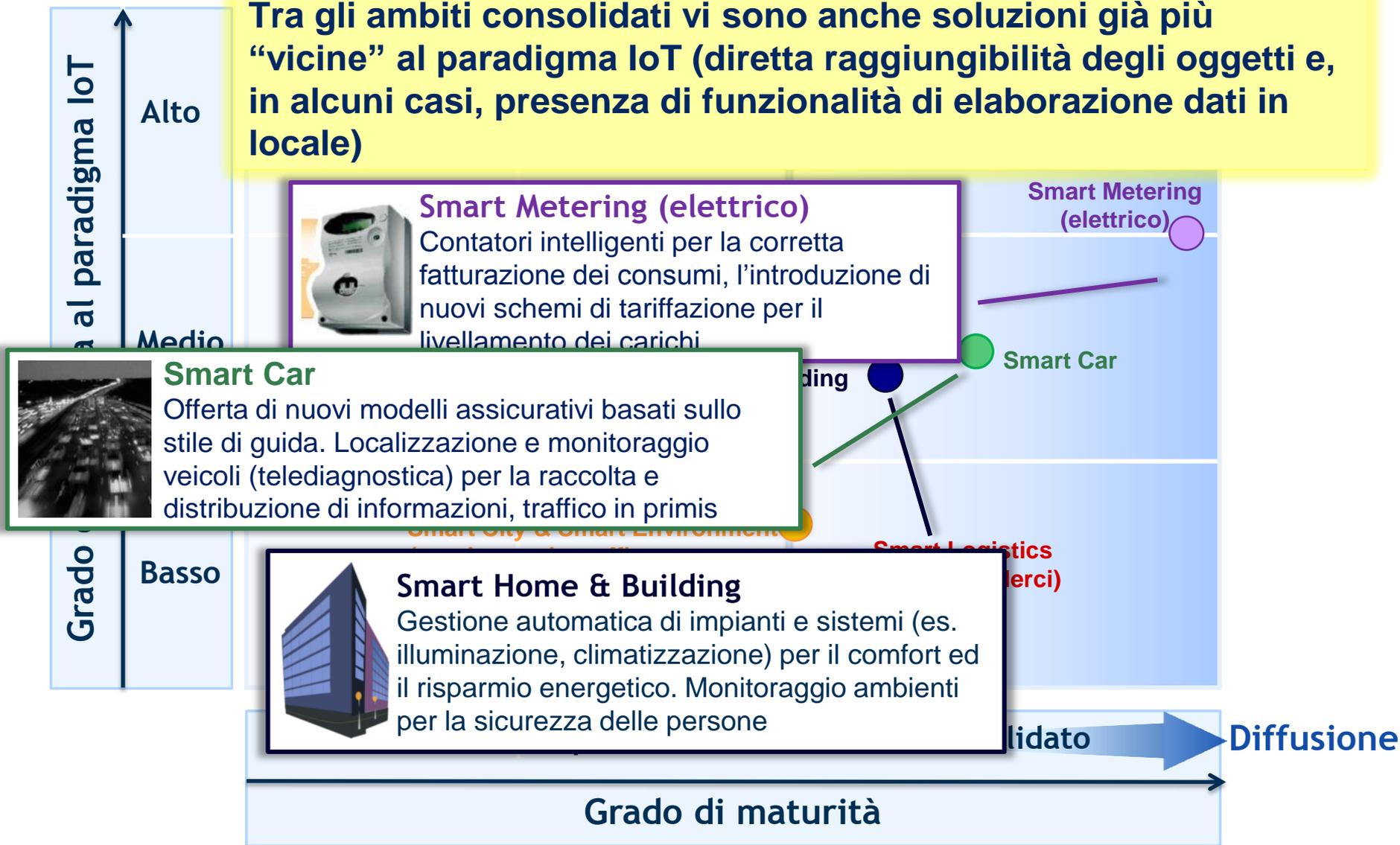
Sperimentale

Consolidato

Diffusione

Grado di maturità

Tra gli ambiti consolidati vi sono anche soluzioni già più “vicine” al paradigma IoT (diretta raggiungibilità degli oggetti e, in alcuni casi, presenza di funzionalità di elaborazione dati in locale)



Tra gli ambiti sperimentali troviamo poche applicazioni esecutive e molti progetti pilota e sperimentazioni, avviati sotto spinte differenti

Prospettiva al paradigma IoT

Alto

Medio

Smart Logistics
(Gestione supply chain)

Smart Metering
(non elettrico)

Smart Building



**Smart Logistics
(Gestione supply chain)**

Soluzioni per la tracciabilità di filiera, la protezione del brand e il monitoraggio della catena del freddo



Smart Metering (non elettrico)

Contatori intelligenti per la corretta rilevazione dei consumi di gas, acqua e calore



eHealth

Monitoraggio real time di parametri vitali da remoto a fini diagnostici e di cura. Localizzazione pazienti (es. malati di Alzheimer)

eHealth

Smart Environment
(traffico, trasporto, gestione)

Smart Logistics
(Trasporto Merci)

Smart asset management

Smart Environment

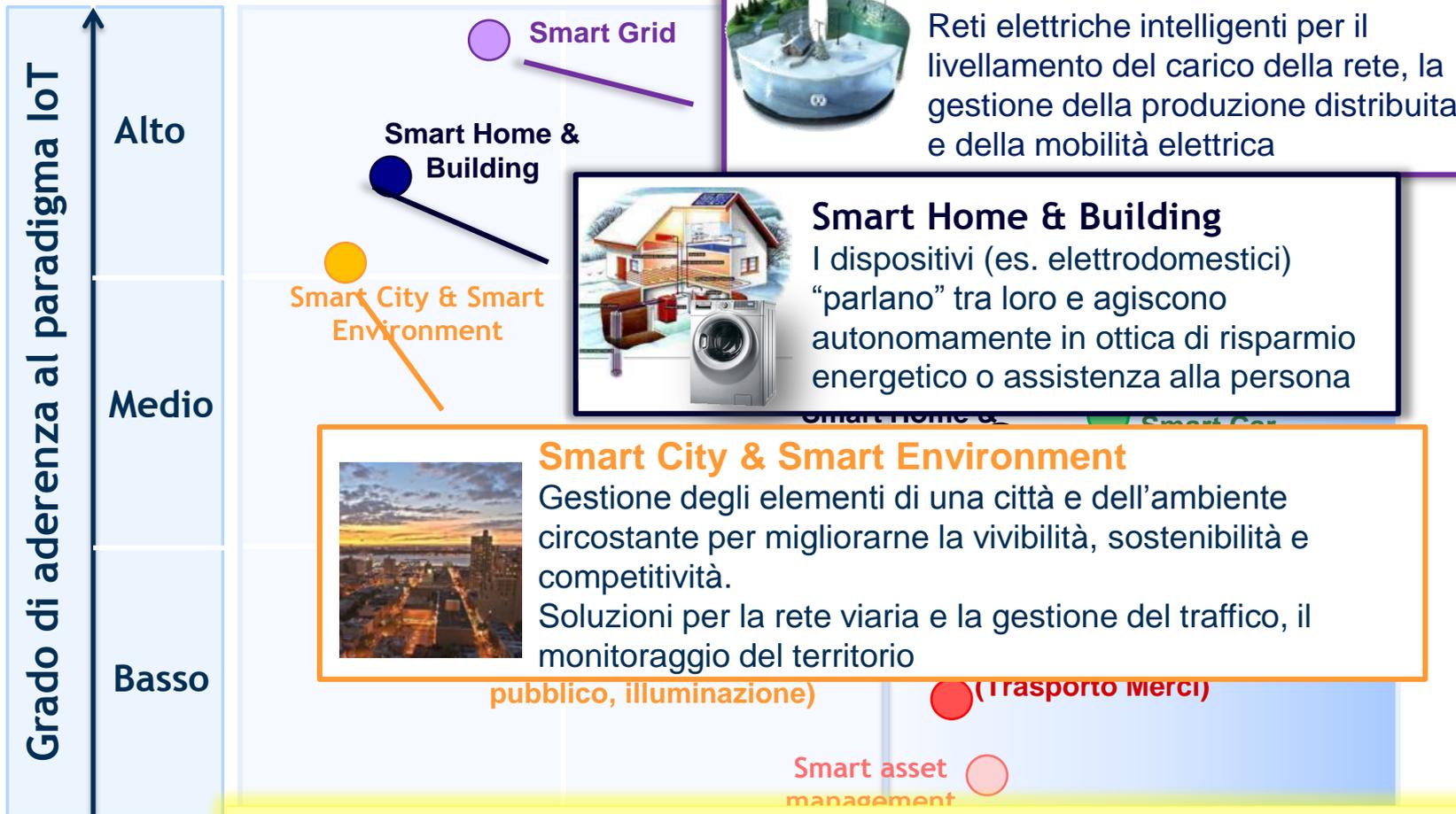
Consolidato

Diffusione

Grado di maturità

Internet of Things in Italia

A che punto siamo?



Tra gli ambiti applicativi embrionali troviamo numerose sperimentazioni di piccola scala, tecnologiche e/o gestionali, volte a dare concretezza al concept delle soluzioni IoT



Tra gli ambiti applicativi embrionali troviamo numerose sperimentazioni di piccola scala, tecnologiche e/o gestionali, volte a dare concretezza al concept delle soluzioni IoT

- ❑ Cos'è l'Internet of Things?
- ❑ L'Internet of Things in Italia
- ❑ Le tecnologie
- ❑ Focus 1: l'IoT per i Sustainable Building
- ❑ Focus 2: lo Smart Metering gas e le Smart City

Livello 3

Centro di controllo

- ❑ SAC, sistemi informativi e soluzioni per la gestione dei dati

Livello 2

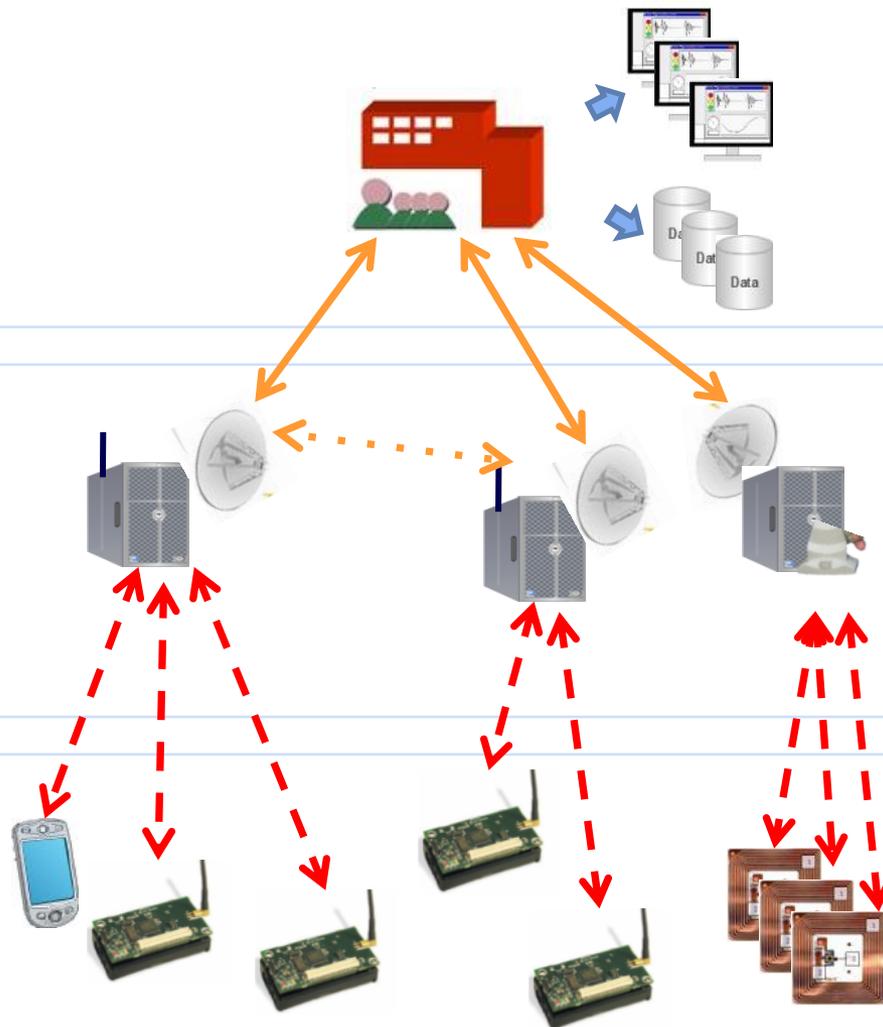
Mediazione

- ❑ Gateway, lettori RFID, traduttori e ripetitori

Livello 1

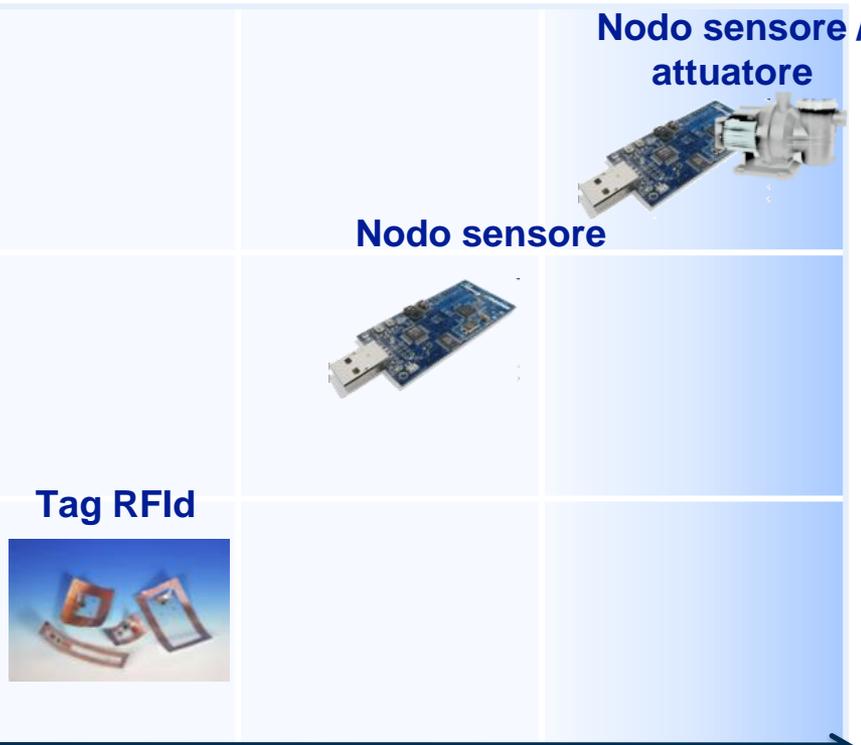
Interfaccia con il mondo fisico

- ❑ Unità con sensori/attuatori e tag
- ❑ Alta pervasività e diffusione



Livello 1

Complessità
Potenza di calcolo
Costo



Funzionalità

- Raccolta dati dal campo / attuazione

Caratteristiche

- Passivi / Alimentazione a batteria
- Ridotta capacità di elaborazione / memorizzazione
- Costo variabile a seconda delle funzionalità offerte

Consumo energetico

Lettori di tag RFID, gateway, ripetitori e traduttori

Funzionalità

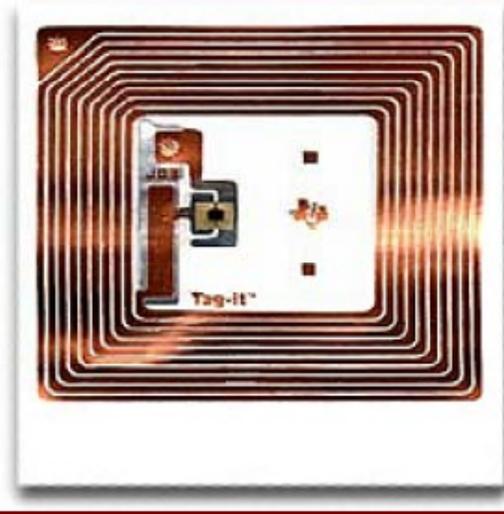
- Gestione delle reti di campo e Comunicazione con i centri di controllo (traduzione protocolli di comunicazione)

Caratteristiche

- Maggiori capacità di elaborazione e memoria
- Generalmente alimentate dalla rete di distribuzione fissa
- Interfacce di comunicazione multiple
- il costo può variare dai 50 ai 500 euro



Come funziona Internet of Everything? RFID



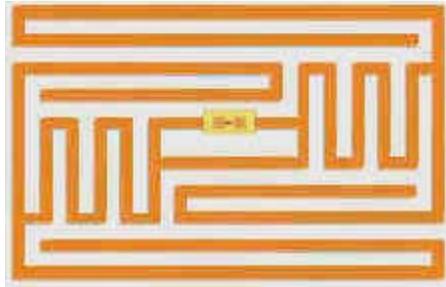
RFID

Radio Frequency Identification

Usa le onde radio per identificare gli oggetti

Consente di identificare in modo univoco con un numero seriale gli oggetti (pallets, involucri, oggetti, animali, persone)

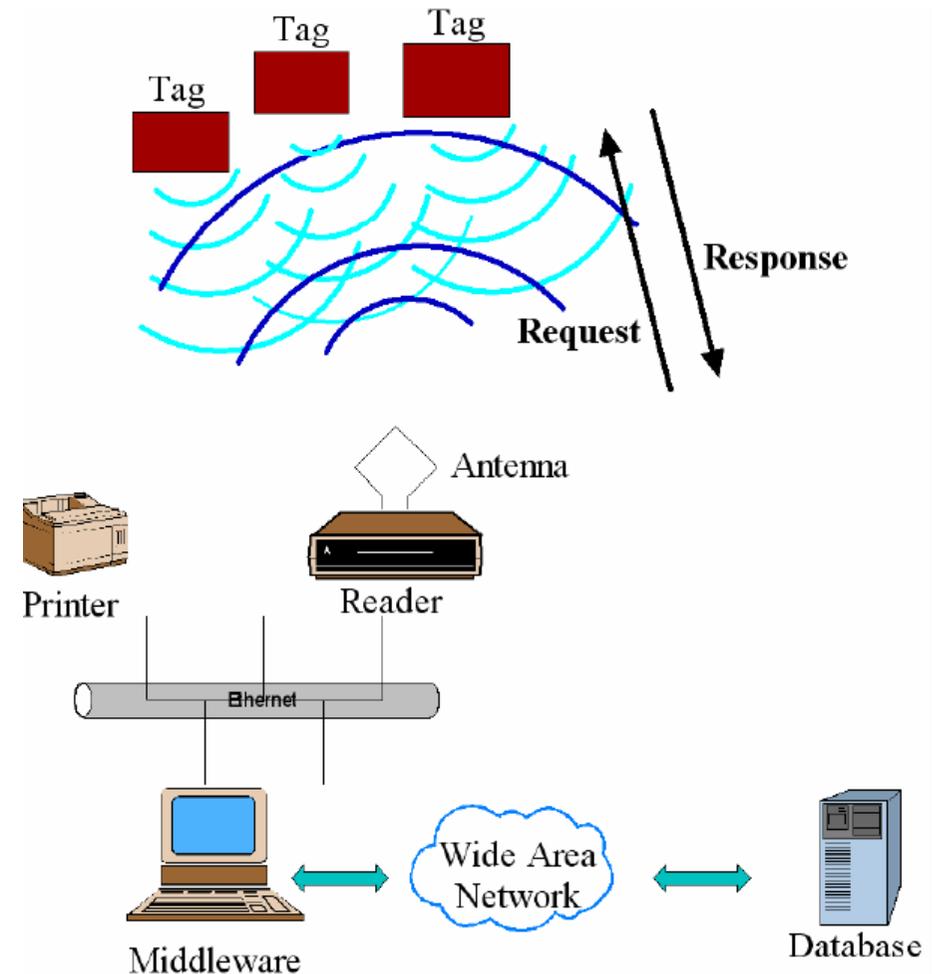
Come funziona Internet of Everything? RFID



Il Tag o Etichetta è un componente in grado di trasmettere un'informazione come un numero di serie a un lettore senza collegamento fisico

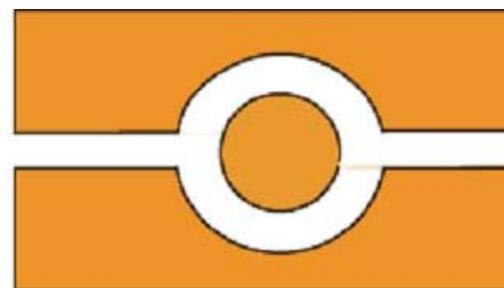
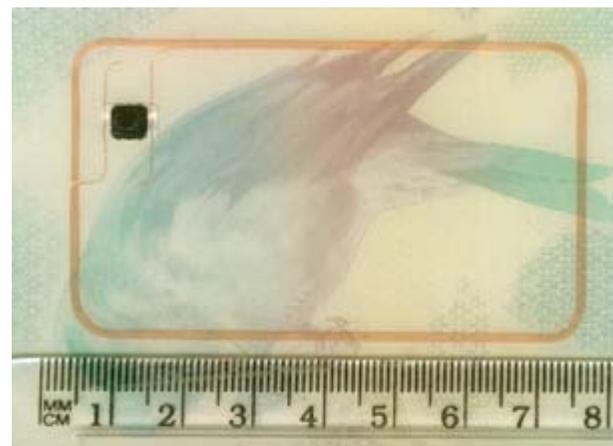
Può essere:

- **Passivo** – l'energia è fornita dal lettore
- **Attivo** – con batteria
- **Semi Passivo**



Come funziona Internet of Everything? RFID

PASSAPORTO ELETTRONICO



Il logo del Passaporto Elettronico

Sistemi di acquisizione centrale (SAC) e sale operative

Funzionalità

- Collezione dati dal campo
- Gestione dell'architettura
- Memorizzazione, elaborazione e presentazione delle informazioni

Caratteristiche

- Elevate capacità di elaborazione e memorizzazione
- Soluzioni sofisticate per l'analisi dei dati e business intelligence
- Il costo delle unità può variare da 1.000 a 10.000 euro trattandosi di calcolatori di fascia medio-alta.

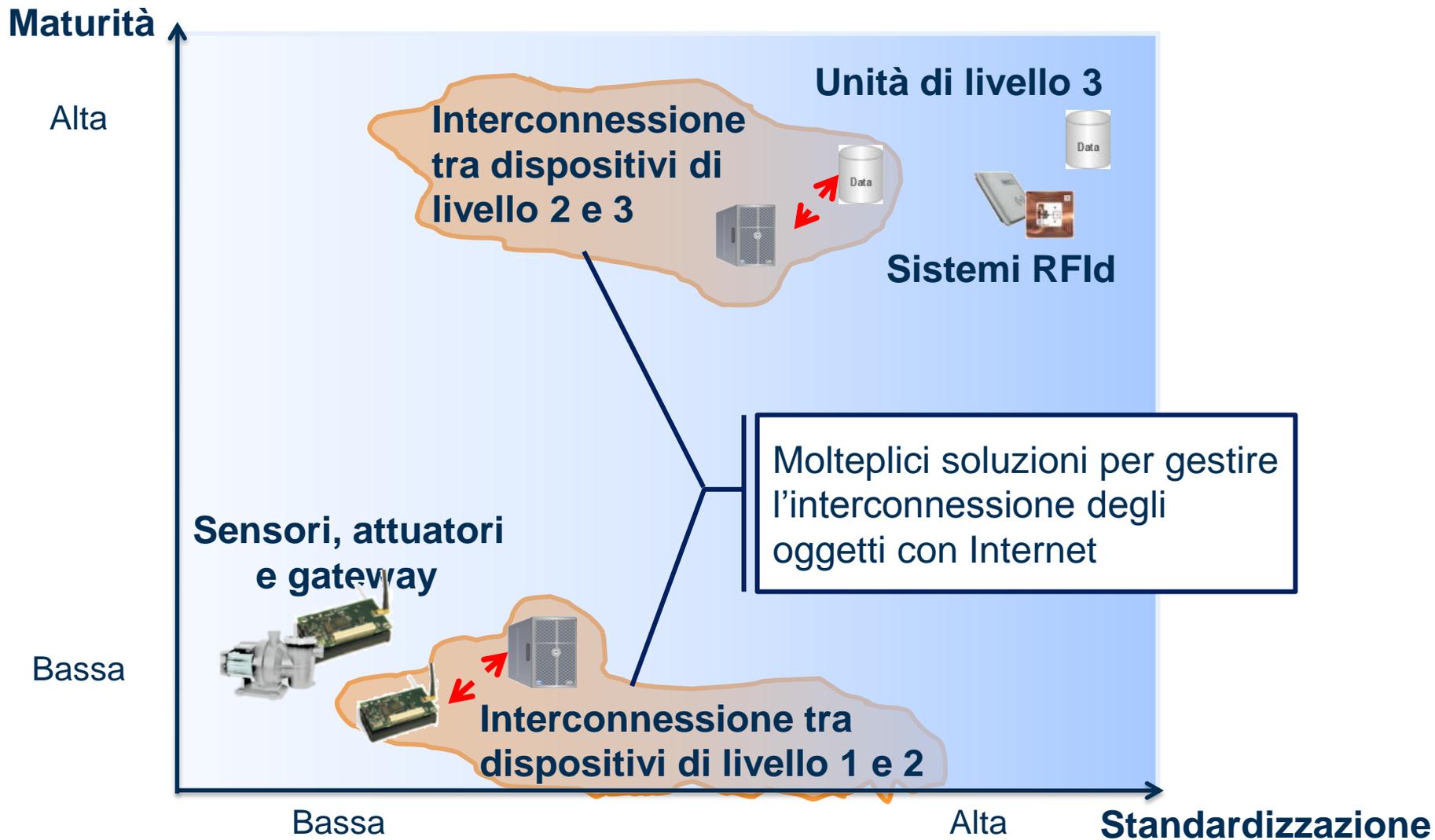


Entity	Country	Light	Inst. Exp.	Inst. Op.	Count	Power	Dist.
1001	USA	1001	1001	1001	1001	1001	1001
1002	USA	1002	1002	1002	1002	1002	1002
1003	USA	1003	1003	1003	1003	1003	1003
1004	USA	1004	1004	1004	1004	1004	1004
1005	USA	1005	1005	1005	1005	1005	1005
1006	USA	1006	1006	1006	1006	1006	1006
1007	USA	1007	1007	1007	1007	1007	1007
1008	USA	1008	1008	1008	1008	1008	1008
1009	USA	1009	1009	1009	1009	1009	1009
1010	USA	1010	1010	1010	1010	1010	1010
1011	USA	1011	1011	1011	1011	1011	1011
1012	USA	1012	1012	1012	1012	1012	1012
1013	USA	1013	1013	1013	1013	1013	1013
1014	USA	1014	1014	1014	1014	1014	1014
1015	USA	1015	1015	1015	1015	1015	1015
1016	USA	1016	1016	1016	1016	1016	1016
1017	USA	1017	1017	1017	1017	1017	1017
1018	USA	1018	1018	1018	1018	1018	1018
1019	USA	1019	1019	1019	1019	1019	1019
1020	USA	1020	1020	1020	1020	1020	1020

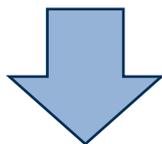


L'Internet of Things del presente

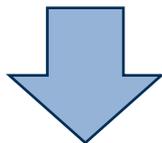
Hardware, software e protocolli di comunicazione



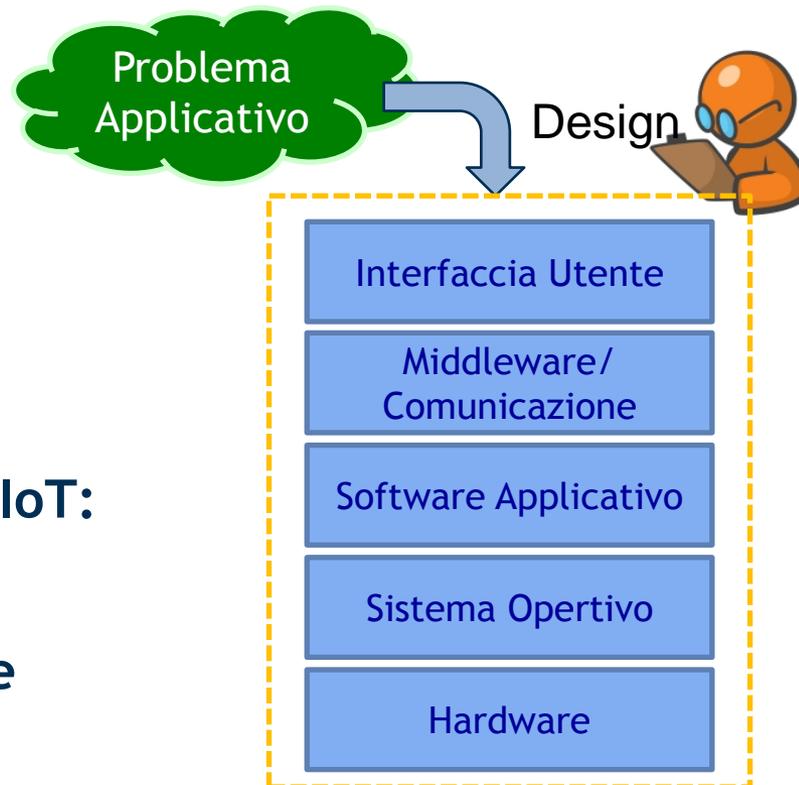
- ❑ No standard nelle unità dei primi due livelli



- ❑ Approccio “*verticale*” per la progettazione di soluzioni per IoT: *progettazione ad-hoc* di hardware, software, comunicazione ed applicazione

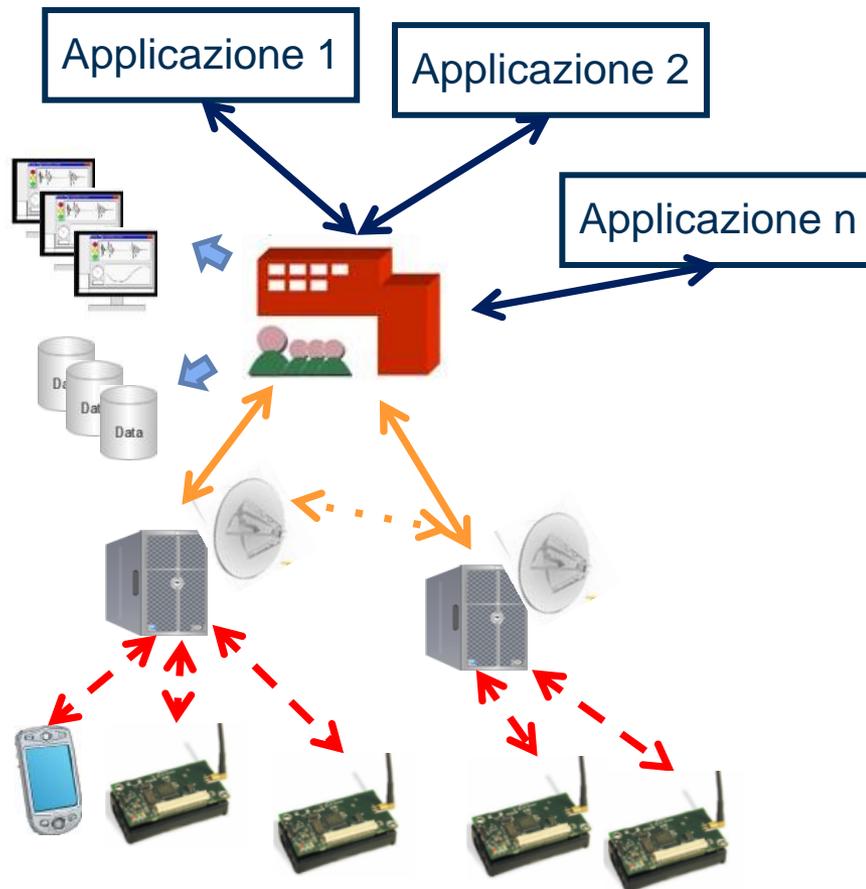


- Ottimizzazione della singola applicazione
- No astrazione dallo specifico problema applicativo



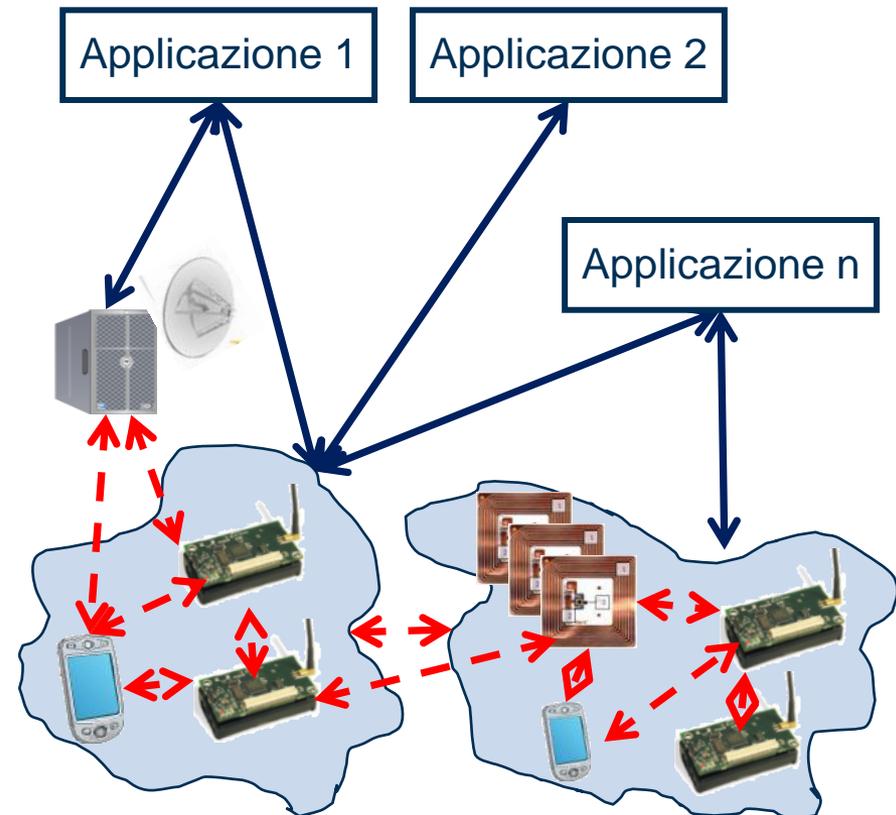
IoT DEL PRESENTE

Interoperabilità realizzata a livello di centro di controllo (dato)



IoT DEL FUTURO

Interoperabilità realizzata a livello di dispositivo (oggetto)



❑ Caratteristiche dell'IoT del Futuro

- Standard di comunicazione condivisi ed aperti
- Accesso al dispositivo
- Multifunzionalità

❑ Vantaggi

- Interoperabilità
- Riduzione barriere all'ingresso
- Flessibilità della soluzione tecnologica considerata
- Maggiore riconfigurabilità, estendibilità
- Supporto di applicazioni più complesse ed integrate

L'Internet of Things del futuro

Livello Hardware: le prestazioni dei nodi

IoT del futuro: dispositivi con complessità e capacità prestazionale crescenti dal punto di vista dell'hardware e dell'intelligenza software

Intelligenza

Livello 1 Livello 3
 Livello 2

Riduzione dei consumi energetici dei chip

Aumento capacità energetiche delle batterie

Energy harvesting

Costo

Software intelligenti per la validazione dei dati

Livello 3

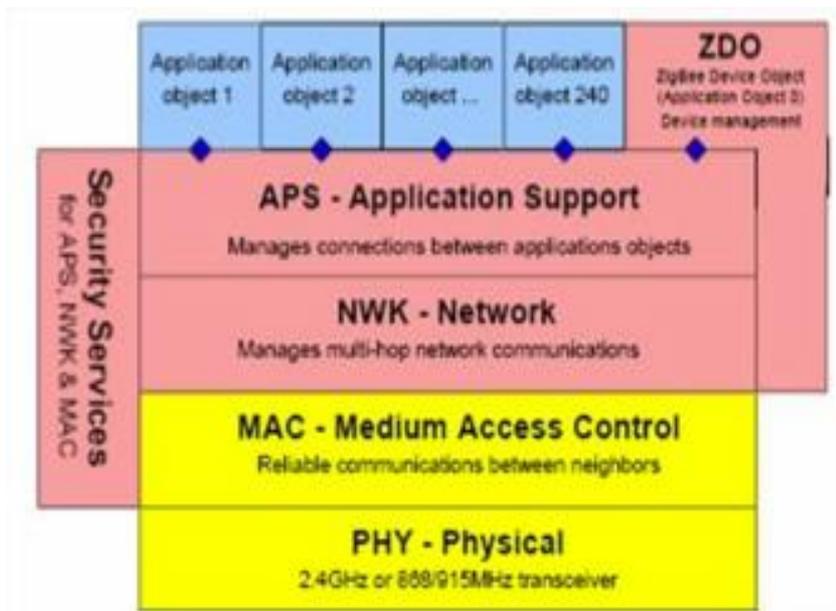
Livello 2

Livello 1

Costo

L'efficienza energetica dei dispositivi sarà uno degli aspetti fondamentali per garantire la sostenibilità e la qualità del servizio

- ❑ **Obiettivo:** standard di comunicazione condivisi ed aperti

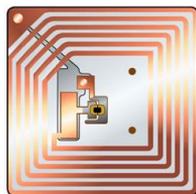


- ❑ profili applicativi condivisi da tutti i dispositivi garantendo interoperabilità tra dispositivi di diversi rivenditori.

- ❑ Accessibilità al dispositivo con le stesse procedure (e protocolli) con cui si accede ad esempio a *server web*.

RFId Passivo

È la tecnologia più semplice con cui un oggetto può integrarsi nell'Internet of Things. Raggruppa tutti gli standard di identificazione automatica in radiofrequenza che non richiedono la presenza di una batteria a bordo dell'oggetto



Personal Communication

Raggruppa standard per la comunicazione in reti a corto raggio (PAN – Personal Area Network) pensate per applicazioni consumer e caratterizzate da bande e distanze di comunicazione molto strette (ad esempio Bluetooth low-energy, ANT, NFC)



RFId Attivo

Fornisce funzionalità aggiuntive rispetto all'RFId passivo grazie all'utilizzo di una batteria (aumento distanza di lettura, funzionamento autonomo dell'oggetto). In questo cluster sono inclusi solo i protocolli con funzionalità più semplici (focus su comunicazione punto a punto del solo codice identificativo dell'oggetto)



Wireless Bus

Le tecnologie appartenenti a questo cluster replicano i principi dei bus di campo. Tali standard (che includono ad esempio Wireless M-Bus, KNX, X10) si propongono come alternativa "senza filo" a soluzioni cablate già utilizzate da tempo nel mondo industriale



WiFi

Si tratta di protocolli che consentono l'accesso wireless a reti locali a banda larga. Essendo stati sviluppati per applicazioni multimediali, che richiedono di trasmettere una mole ingente di dati, hanno elevati consumi energetici, il che comporta forti limitazioni di applicabilità in campo IoT



Reti Cellulari

Sono le consuete tecnologie di comunicazione cellulare, ovvero GPRS, GSM (2G), HSPA (3G), fino alla recente LTE (4G). A causa dell'elevato consumo energetico trovano maggiore applicazione ove è possibile alimentare i nodi, oltre che in combinazione con RMLP e Wireless Bus per la comunicazione tra i concentratori e i centri di controllo



Reti Mesh Low-Power

Reti auto-configuranti formate da nodi low-power, dall'architettura complessa, in grado di supportare l'instradamento dinamico dei dati e ottimizzate per un basso consumo energetico (ad esempio ZigBee, WHart). Queste tecnologie sono ritenute uno degli assi portanti dello sviluppo dell'IoT, e si sta lavorando molto sulla standardizzazione dei protocolli

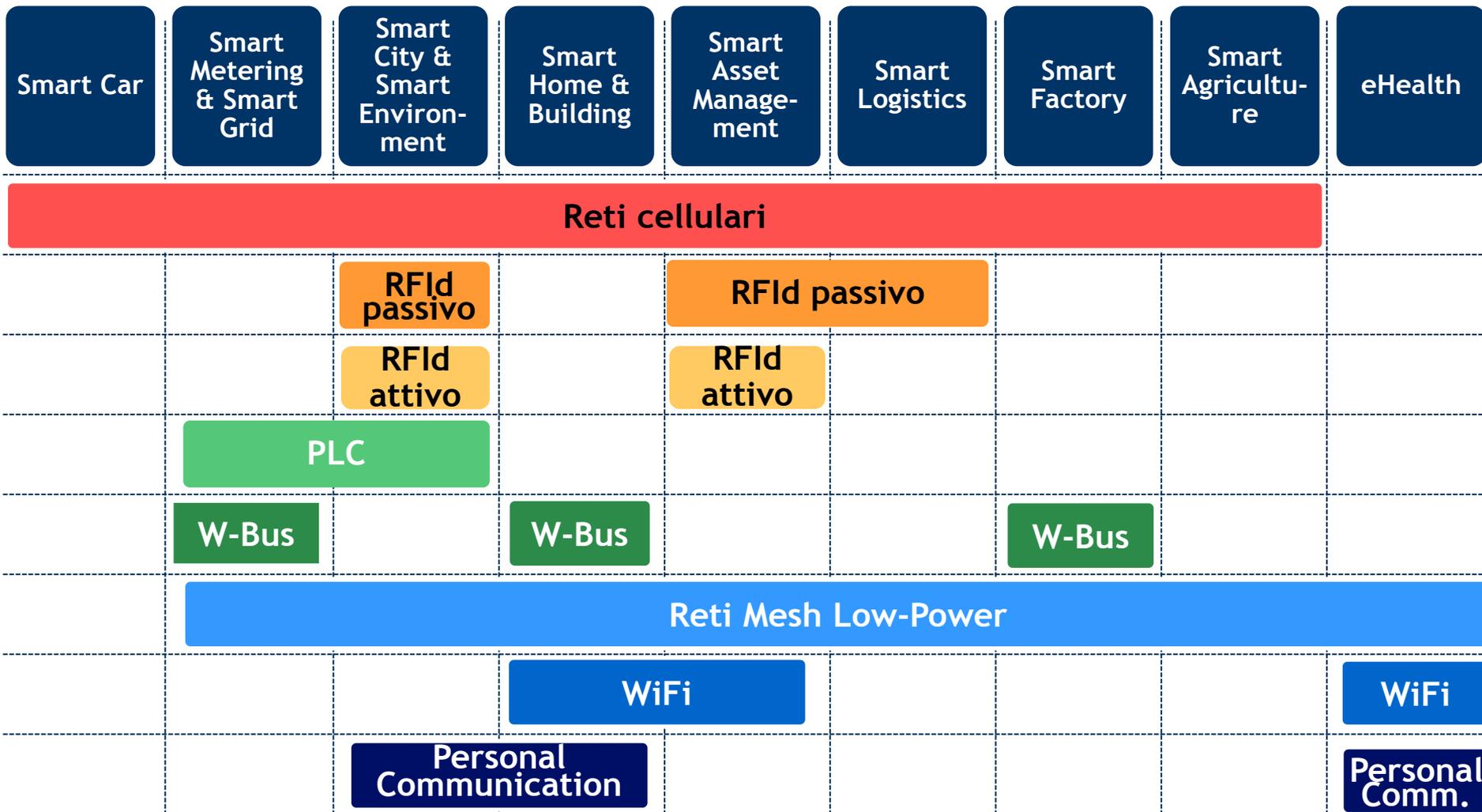


Power Line Communication

La trasmissione delle informazioni avviene mediante la modulazione del segnale elettrico utilizzato per l'alimentazione. Vi sono sia protocolli pensati per il mondo residenziale che per la rete di media e alta tensione: la principale differenza riguarda la distanza massima di comunicazione e il data-rate supportato



Le tecnologie a disposizione sono numerose e in continuo sviluppo



* Si riportano solo le tecnologie maggiormente impiegate in ciascun ambito per applicazioni IoT

Le tecnologie a disposizione sono numerose e in continuo sviluppo

Smart Car

Smart Metering & Smart Grid

Smart City & Smart Environment

Smart Home & Building

Smart Asset Management

Smart Logistics

Smart Factory

Smart Agriculture

eHealth

Reti cellulari

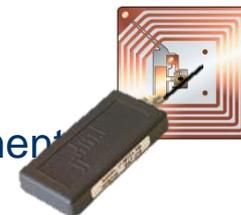
RFId passivo

RFId passivo

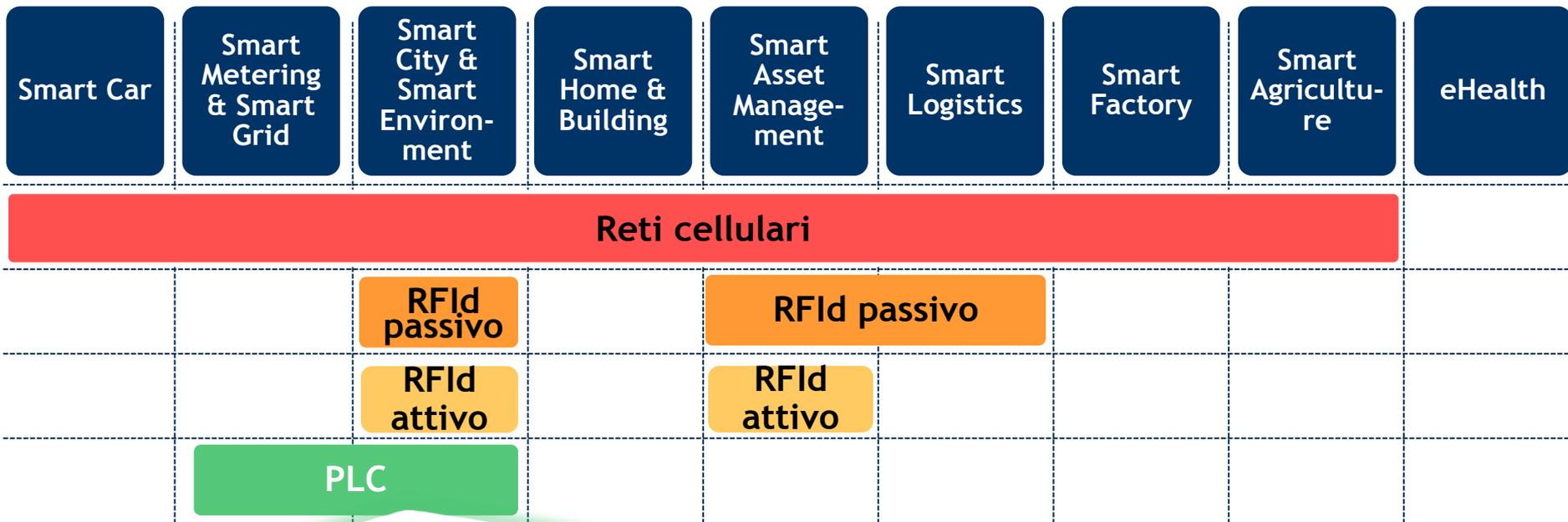
RFId attivo

RFId attivo

- **Standard di identificazione automatica in radiofrequenza**
 - RFId passivo: non richiede batteria
 - RFId attivo: batteria per migliorare la comunicazione e abilitare funzionamento autonomo (punto a punto)
- **Uso ancora limitato a contesti specifici (es. Smart Asset Management, gestione parcheggi)**
- **Le applicazioni a supporto della Supply Chain stentano a decollare... eccezion fatta per filiere molto integrate (“mono-attore”)**



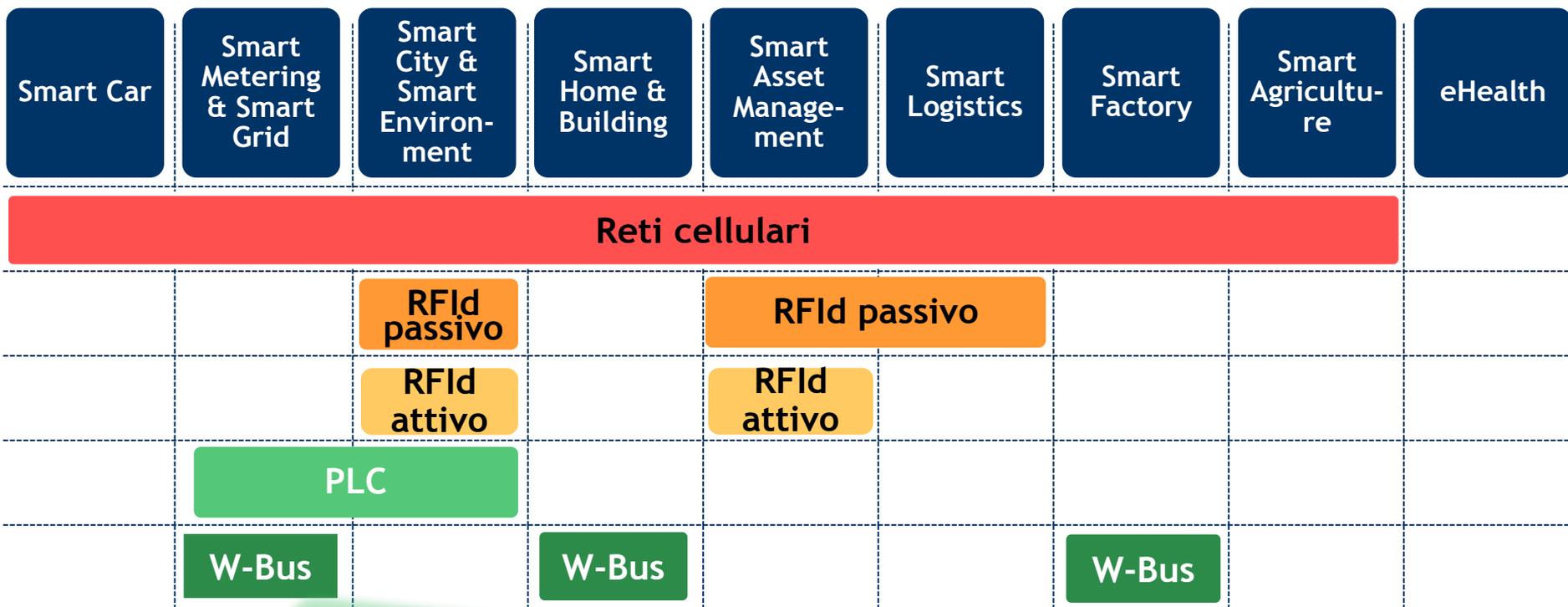
Il PLC è stato impiegato su larga scala per lo Smart Metering elettrico



- **PLC (Power Line Communication):** trasmissione mediante modulazione del segnale elettrico
- La rete più diffusa di oggetti connessi in Italia è basata su PLC (oltre 30 milioni di contatori elettrici)
- Più recentemente, estensione ad altri contesti (illuminazione pubblica)



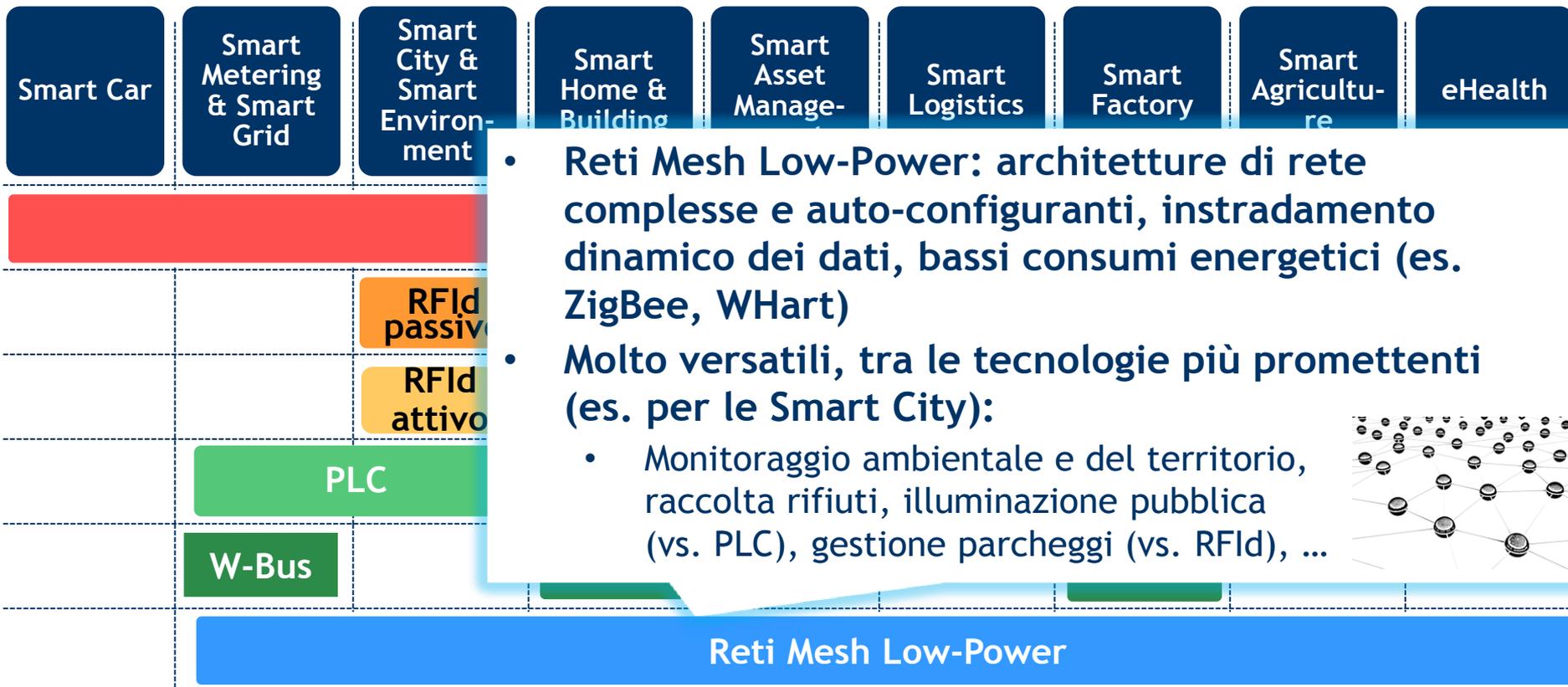
Per lo Smart Metering non elettrico ci si sta però orientando su altre tecnologie...



- **Wireless Bus:** replicano in modalità wireless i principi del bus di campo (soluzioni cablate), non consentono architetture di comunicazioni sofisticate
- **Utilizzi principali:**
 - Wireless M-Bus 169 MHz per lo Smart Metering gas
 - Nei contesti in cui già si utilizzava il bus di campo ed è utile il wireless



Il PLC sta entrando in competizione anche con le RMLP (illuminazione pubblica)



- Reti Mesh Low-Power: architetture di rete complesse e auto-configuranti, instradamento dinamico dei dati, bassi consumi energetici (es. ZigBee, WHart)
- Molto versatili, tra le tecnologie più promettenti (es. per le Smart City):
 - Monitoraggio ambientale e del territorio, raccolta rifiuti, illuminazione pubblica (vs. PLC), gestione parcheggi (vs. RFId), ...



Il WiFi è stato utilizzato poco finora... ma stanno nascendo applicazioni consumer

Smart Car

Smart Metering & Smart Grid

Smart City & Smart Environment

Smart Home & Building

Smart Asset Management

Smart Logistics

Smart Factory

Smart Agriculture

eHealth

Reti cellulari

- **WiFi: protocolli che consentono l'accesso wireless a reti locali a banda larga**
- **Tecnologia pensata per altri scopi, elevati consumi**
 - Usata per localizzazione indoor, ma ora vede la competizione delle RMLP
- **Nascono soluzioni per il mercato consumer**



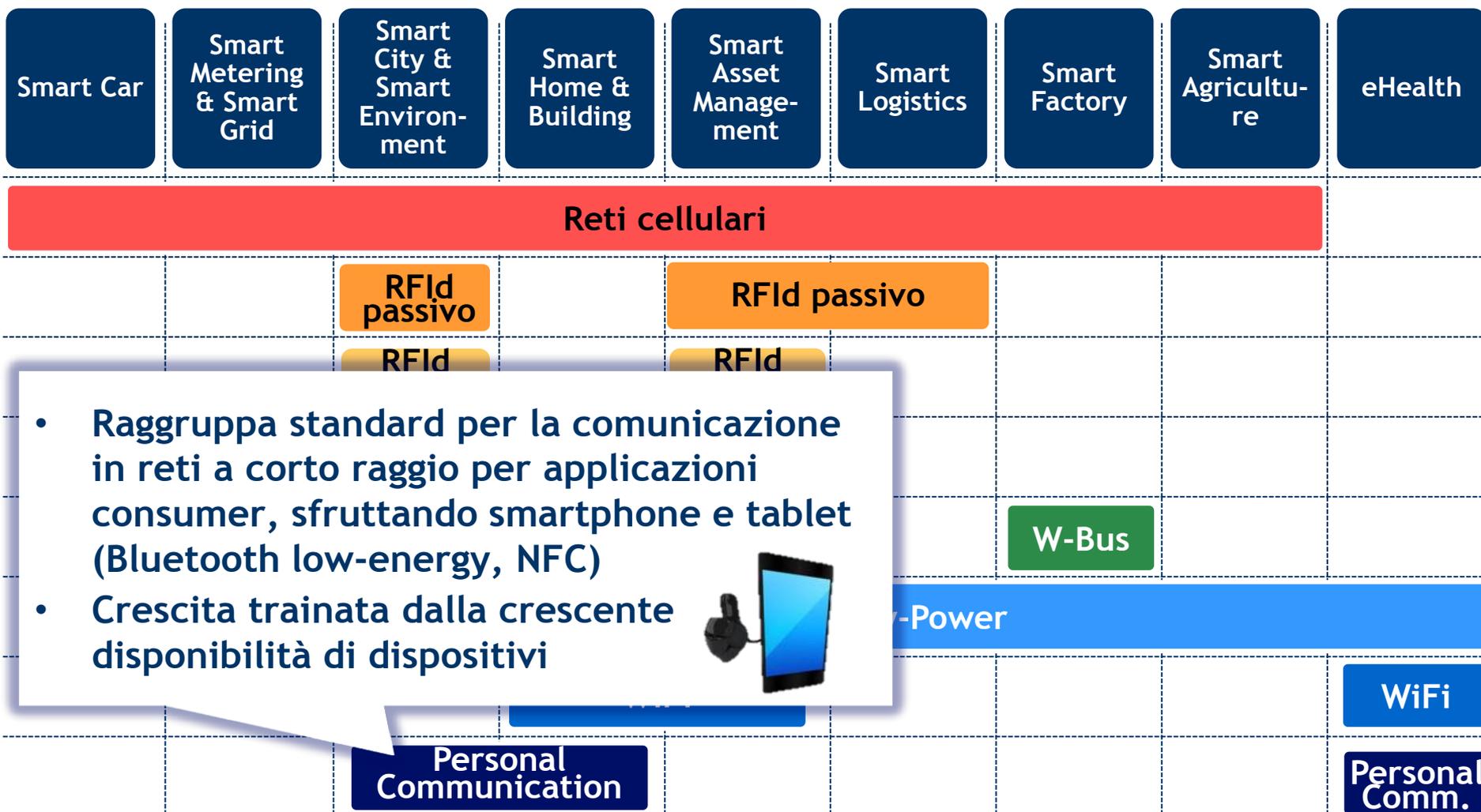
W-Bus

Reti Mesh Low-Power

WiFi

WiFi

Anche la Personal Communication sta iniziando ad affermarsi nel mercato consumer



- ❑ Cos'è l'Internet of Things?
- ❑ L'Internet of Things in Italia
- ❑ Le tecnologie
- ❑ Focus 1: l'IoT per i Sustainable Building
- ❑ Focus 2: lo Smart Metering gas e le Smart City

"Gli edifici sostenibili sono progettati per ridurre il loro impatto sulla salute umana e sull'ambiente" (US EPA – Environment Protection Agency, 2012)

Come può il paradigma IoT contribuire alla trasformazione degli edifici lungo la direzione di una maggiore sostenibilità?

Responsabilità sociale

Uso risorse naturali

Sicurezza

Salubrità ambientale



Uso risorse naturali

- ❑ **L'Internet of Things consente di risparmiare energia grazie al monitoraggio e alla gestione dei consumi:**
 - Maggiore consapevolezza dei consumi
 - Riduzione sprechi
- ❑ **Impatto e costi di implementazione variano tuttavia al variare della tipologia di edificio considerato**



Nuove costruzioni



Edifici esistenti



- ❑ Soluzioni facilmente integrabili all'interno di nuove costruzioni
- ❑ Abbinamento a interventi di più ampio respiro (es. nuovi materiali altamente isolanti, energie rinnovabili)
- ❑ Valore della soluzione difficilmente "isolabile" e legato non solo a fattori economici

ESEMPIO: ILLUMINAZIONE

- ❑ Dimmerizzazione della luce LED sulla base di:
 - Luminosità ambientale
 - Presenza persone



Riduzione consumi
(combinazione di più fattori)

Usò risorse naturali



Corretto bilanciamento tra luce naturale e artificiale
(riduce l'affaticamento visivo, aiuta la concentrazione)

Salubrità ambientale



L'IoT e l'uso delle risorse energetiche

Il retro-fitting di edifici esistenti



- ❑ Maggiore complessità di integrazione
- ❑ Interventi mirati per il monitoraggio e la gestione da remoto dei consumi
- ❑ Impatto rilevante (10-40% dei consumi)

Almaviva

- **15÷20%** dei consumi di energia grazie a monitoraggio consumi e spegnimento carichi a distanza
- **30%** consumi grazie a interventi di sostituzione dispositivi inefficienti

Vodafone

- **10÷15%** consumi elettrici flagship store (riduzione sprechi)

BeAware

- **10%** consumi elettrici domestici (consapevolezza consumi)

Intesa San Paolo

- **10%** consumi elettrici delle filiali grazie al monitoraggio dei consumi (riduzione sprechi, consapevolezza)

Uso risorse naturali



Cosa succederebbe se tutti i negozi italiani implementassero una soluzione di telemonitoraggio e telegestione dei carichi elettrici?

Oltre un **miliardo di €** di risparmio annuo complessivo



pari a...

8 milioni di lampadine da 100Watt accese per un anno 24h



- 10÷15% consumi elettrici grazie allo spegnimento notturno dei carichi disalimentabili

pari a...

2 milioni di tonnellate di CO₂



pari a...

La quantità di CO₂ assorbita in un anno da **60 milioni di alberi**



Uso risorse naturali



Il tema della sicurezza, nell'accezione di prevenzione da infortuni e calamità (**safety**), è chiave in diversi contesti



Due operai scomparsi in una chiusa I sommozzatori ritrovano i corpi

Cede la paratia e i due operai vengono trascinati in un cunicolo L'allarme lanciato venerdì sera dalle famiglie

Tragedia del lavoro a S. Giovanni di Ostellato, nel Ferrarese: due manutentori di una ditta del Rodigino sono stati travolti dall'acqua mentre sistemavano una paratia della chiusa della conca di Valle Lepri. La paratia ha ceduto e i due sono stati sommersi e trasportati in un cunicolo. L'allarme è stato dato dalle famiglie in serata quando hanno visto che non tornavano

PARECCHI I DISAGI

Black out elettrico, ospedale di Esine in tilt

9 0



CRONACA

Torino, Giuseppe Demasi era l'unico sopravvissuto alla strage del 6 dicembre In segno di lutto cancellati i festeggiamenti per il capodanno in piazza

La tragedia della Thyssen morto anche il settimo operaio

Venerdì gli operai dell'acciaieria avevano organizzato una fiaccolata di solidarietà Domani sera alle vittime del lavoro sarà dedicata la tradizionale marcia della pace del Sermig

COMUNE (1)

In questo scenario l'Internet of Things può assumere un duplice ruolo:

- ❑ Contribuire a ridurre la probabilità di accadimento di un evento avverso

ESEMPIO

Monitoraggio della **temperatura** ambientale di locali ove siano presenti gruppi di **continuità** per individuare tempestivamente eventuali situazioni che potrebbero portare a un malfunzionamento degli apparati

- ❑ Consentire di correlare informazioni diverse e intervenire più tempestivamente a fronte del verificarsi di un evento avverso, riducendone le conseguenze

ESEMPIO

Sistema di **monitoraggio dei gas nocivi**, abbinato a **localizzazione** delle persone per sapere, a fronte di una perdita, se vi sono persone nel raggio di pericolo

Sicurezza





Mercato consumer:

- Buona sensibilità al tema (“coscienza” green in crescita)
- Importanza dell'usabilità delle soluzioni per ridurre l'attuale diffidenza verso la tecnologia
- Innovazione del canale di vendita
- Rispondenza alle reali esigenze dell'utente, lavorando per rendere le applicazioni più coerenti con le richieste del mercato consumer



Mercato business (uffici, negozi impianti):

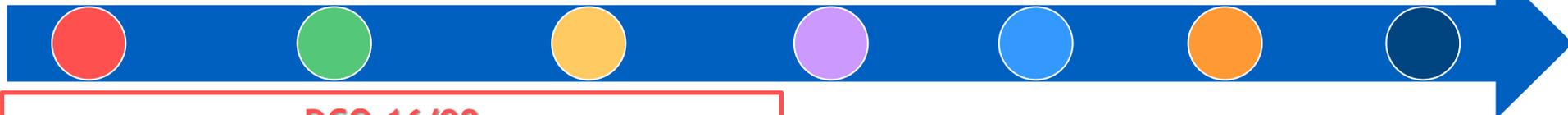
- Manutenzione impianti come "Cavallo di Troia" per la sostenibilità
 - per coniugarla con **benefici più tangibili** derivanti da riduzione dei tempi di intervento e supporto alle attività operative
 - per cogliere **sinergie di utilizzo** (ad esempio, manutenzione preventiva basata su dati di consumo degli impianti)
- Attenzione in crescita verso i temi della responsabilità sociale**

- ❑ Cos'è l'Internet of Things?
- ❑ L'Internet of Things in Italia
- ❑ Le tecnologie
- ❑ Focus 1: l'IoT per i Sustainable Building
- ❑ Focus 2: lo Smart Metering gas e le Smart City

Smart Metering Gas

L'evoluzione normativa in Italia

Giu 2008 Ott 2008 Mag 2011 Giu 2011 Nov 2011 Feb 2012 Nov 2012



DCO 16/08

Telelettura dei consumi dei clienti finali allacciati alle reti di distribuzione del gas naturale e telegestione dei misuratori del gas

ARG / GAS 155/08

Direttive per la messa in servizio dei gruppi di misura del gas, caratterizzati da requisiti funzionali minimi e con funzioni di telelettura e telegestione, per i punti di riconsegna delle reti di distribuzione del gas naturale

DCO 17/11

Valutazione di possibili modifiche della regolazione tariffaria del servizio di misura sulle reti di distribuzione del gas naturale, in relazione agli obblighi previsti dalla deliberazione arg/gas 155/08

DCO 22/11

Servizio di bilanciamento del gas naturale: regolazione delle partite fisiche ed economiche

DCO 40/11

Possibile revisione degli obblighi di messa in servizio dei gruppi di misura previsti dall'allegato a alla deliberazione dell'autorità arg/gas 155/08

DELIBERA 28/12/R/GAS

Revisione e adeguamento della regolazione tariffaria del servizio di misura sulle reti di distribuzione del gas naturale e delle direttive di messa in servizio di gruppi di misura gas

DCO 478/2012

Procedura e criteri di selezione degli investimenti ammessi alla sperimentazione di soluzioni di telelettura/telegestione congiunta di misuratori di gas naturale di classe minore o uguale a G6 e di misura di punti di riconsegna/prelievo di altre commodity

Prosegue il roll-out sugli utenti industriali, ma la sfida è il mass market!

□ La norma in sintesi (Mass Market, GdM minori o uguali a G6)

- Obbligo di installazione di Smart Meter presso il 60% dei punti di riconsegna entro la fine del 2018
- 100% di sostituzione dei misuratori con validità del bollo metrico scaduta al 31 dicembre 2018

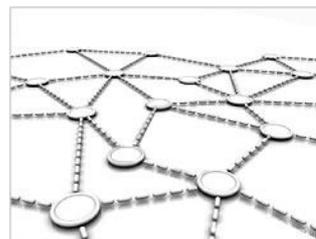


□ Lo “spirito” della norma è certamente **condivisibile** (trasparenza verso il consumatore, ottimizzazione della filiera) ... ma come ripagare l’investimento?



Aumentano i costi dei contatori

- Tradizionale: 20-25 €
- Smart Meter: 90-100 €



E' necessario predisporre una rete di concentratori per raccogliere i dati

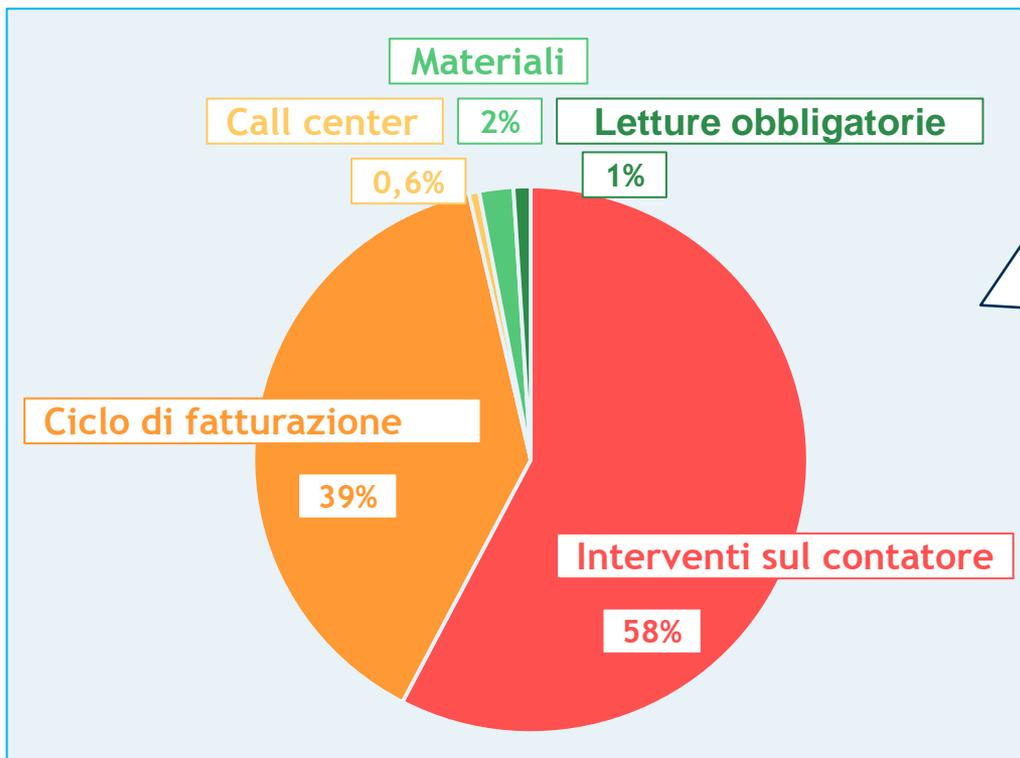
(limitata distanza di lettura a causa del posizionamento sfavorevole dei contatori)



La durata della batteria è un tema rilevante

Oltre alla maggiore complessità rispetto all'elettrico, i benefici sono minori

Smart Metering elettrico: -80% costi operativi



L'unico beneficio operativo di entità significativa nel caso gas è relativo al ciclo di fatturazione (riduzione reclami)

- Gli interventi sul contatore sono molto più limitati
- L'eliminazione delle letture è di entità trascurabile

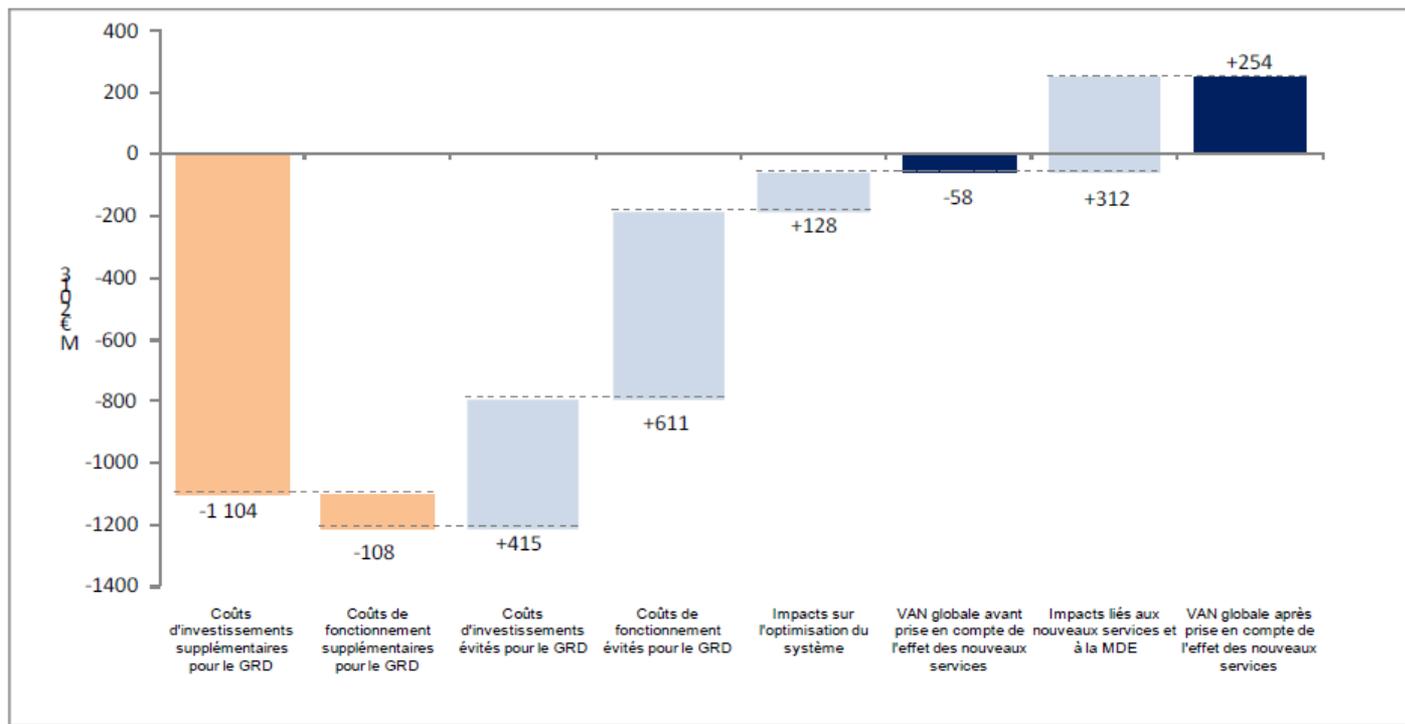
Stimiamo che i benefici operativi nel caso gas siano meno del 40%

Fonte: Osservatorio Mobile & Wireless Business 2007

Oltre a ciò, il contatore elettrico ha abilitato nuovi schemi di tariffazione, ed è il punto di partenza delle Smart Grid... non esiste una uguale prospettiva per il

□ Un esempio: Francia

- Analisi costi-benefici effettuata da Poyry and Sopra Consulting nel 2011 (T=20 anni):



- Il ritorno dell'investimento è non negativo solo a fronte della riduzione dei consumi dei clienti finali grazie alle informazioni rese disponibili via internet (l'In-Home display è ancora oggetto di consultazioni)

Ci sono state due aperture interessanti nella norma italiana nel 2012

1

Apertura multi-utility... anche se permangono delle difficoltà

- **Elettrico:** in linea con quanto sta avvenendo in UK (roll-out integrato contatori elettrici e gas), ma poco replicabile nel breve periodo in Italia
- **Acqua:** potenzialmente interessante, ma risorsa “povera”



La direzione è quella corretta, ma è necessario trovare anche altre sinergie

2

Apertura a nuovi modelli di Governance

- Nella consultazione 478/2012/R/GAS del 15 novembre 2012 si introduce (tra i vari modelli proposti) la figura di un operatore terzo Carrier, che si occupi della mera comunicazione dei dati quando richiesto

Questo modello facilita l'ingresso sul mercato di attori che abbiano l'interesse a trovare altre sinergie, per essere più competitivi

La rilettura dello Smart Metering in ottica Smart City: la Smart Urban Infrastructure

- La Smart Urban Infrastructure (SUI) è una **infrastruttura di comunicazione condivisa**, costruita su scala e con riferimento alla tipica geografia urbana. Essa permette la raccolta di informazioni da **oggetti intelligenti**, rilasciati con **diverse finalità**, che sono poi veicolate ai centri di controllo



La Smart Urban Infrastructure

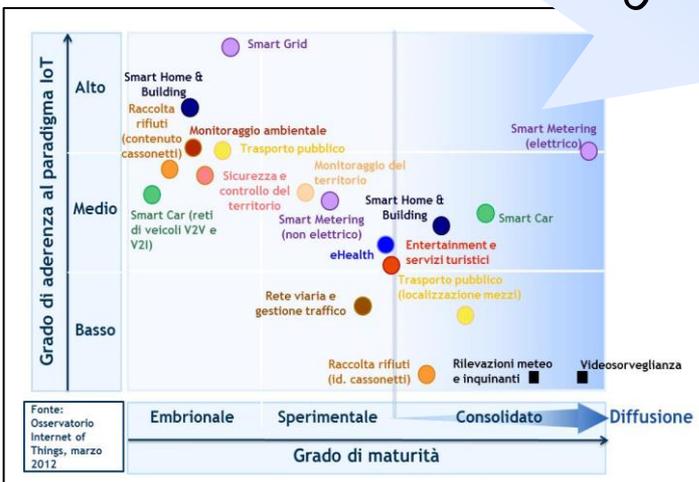
Il cambio di prospettiva cercato

Smart City: un tema vasto e dispersivo

Visione di lungo termine

SMART URBAN INFRASTRUCTURE

Smart Metering Gas:
lavori in corso!



What is Smart Santander about?

Smart Santander aims at providing a European experimental test facility for the research and experimentation of architectures, key enabling technologies, services and applications for the Internet of Things (IoT) in the context of the smart city.

FI-PPP OUTSMART

Stakeholder Group: Future Internet experts, Cluster leaders, Transversal partners, Technology transfer.

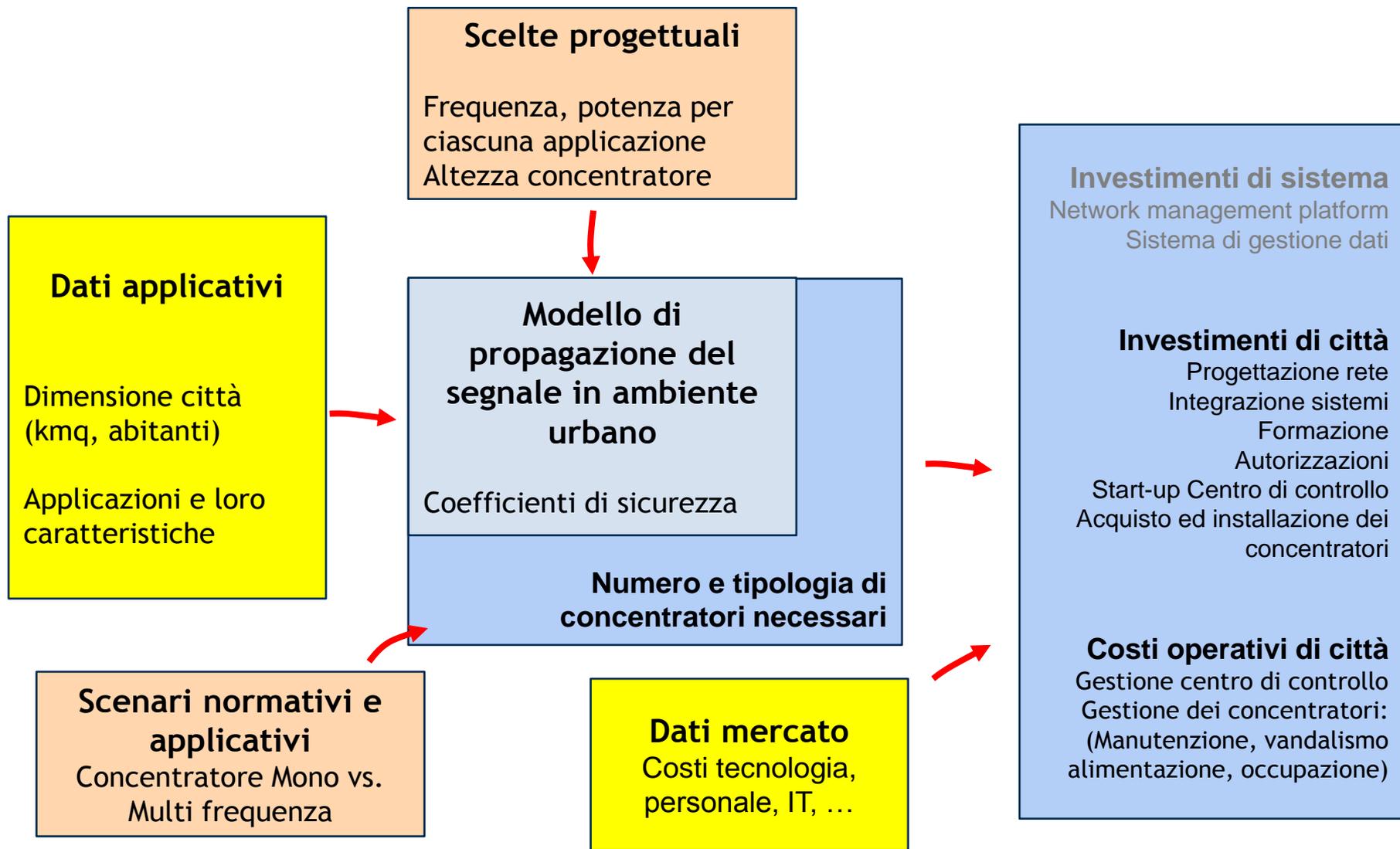
Stakeholders: Smart Infrastructure, Smart Management, Smart Services, Smart Applications, Smart Innovation, Smart Governance.

THE FI CORE: Smart Infrastructure, Smart Management, Smart Services, Smart Applications, Smart Innovation, Smart Governance.

Domain experts, Business innovation applications and services, FI Core platform contributions, Domain specific requirements.

Modello di stima dei benefici

Struttura del modello



❑ Cittadina di 70.000 abitanti, 60 kmq

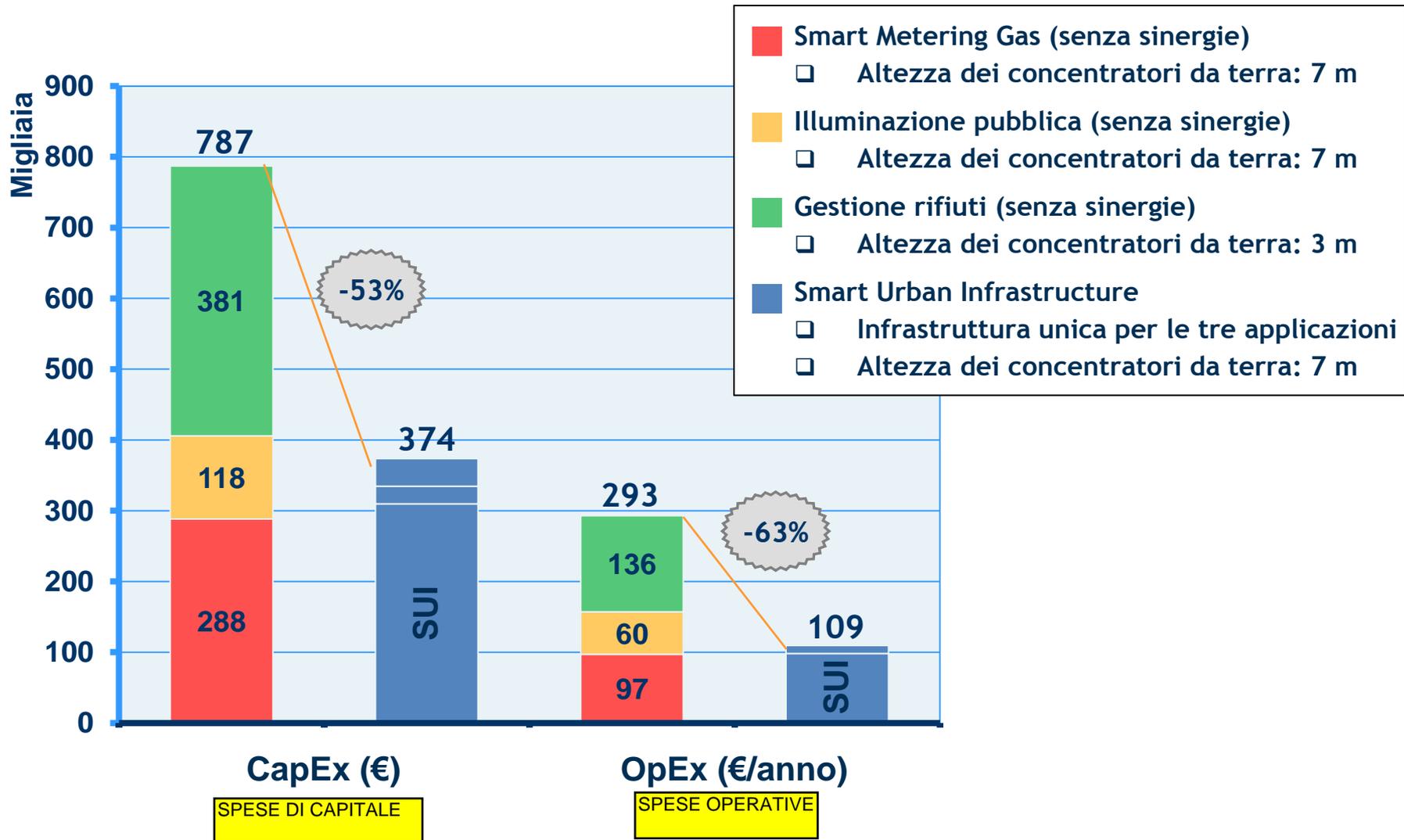
❑ Ipotesi:

- Applicazione restrittiva della norma: 169 MHz solo per Smart Metering Gas
- Valutazione a favor di sicurezza → facile accesso al concentratore

	Numero concentratori	
	Progetti Indipendenti	Smart Urban Infrastructure
Smart Metering Gas	145 (7 mt, @169MHz)	145 (7 mt, @169MHz)
Illuminazione Pubblica	35 (7 mt, @868MHz)	0 (7 mt, @868 MHz)
Raccolta Rifiuti	255 (3 mt, @868MHz)	25 repeater (7mt, @868 MHz)

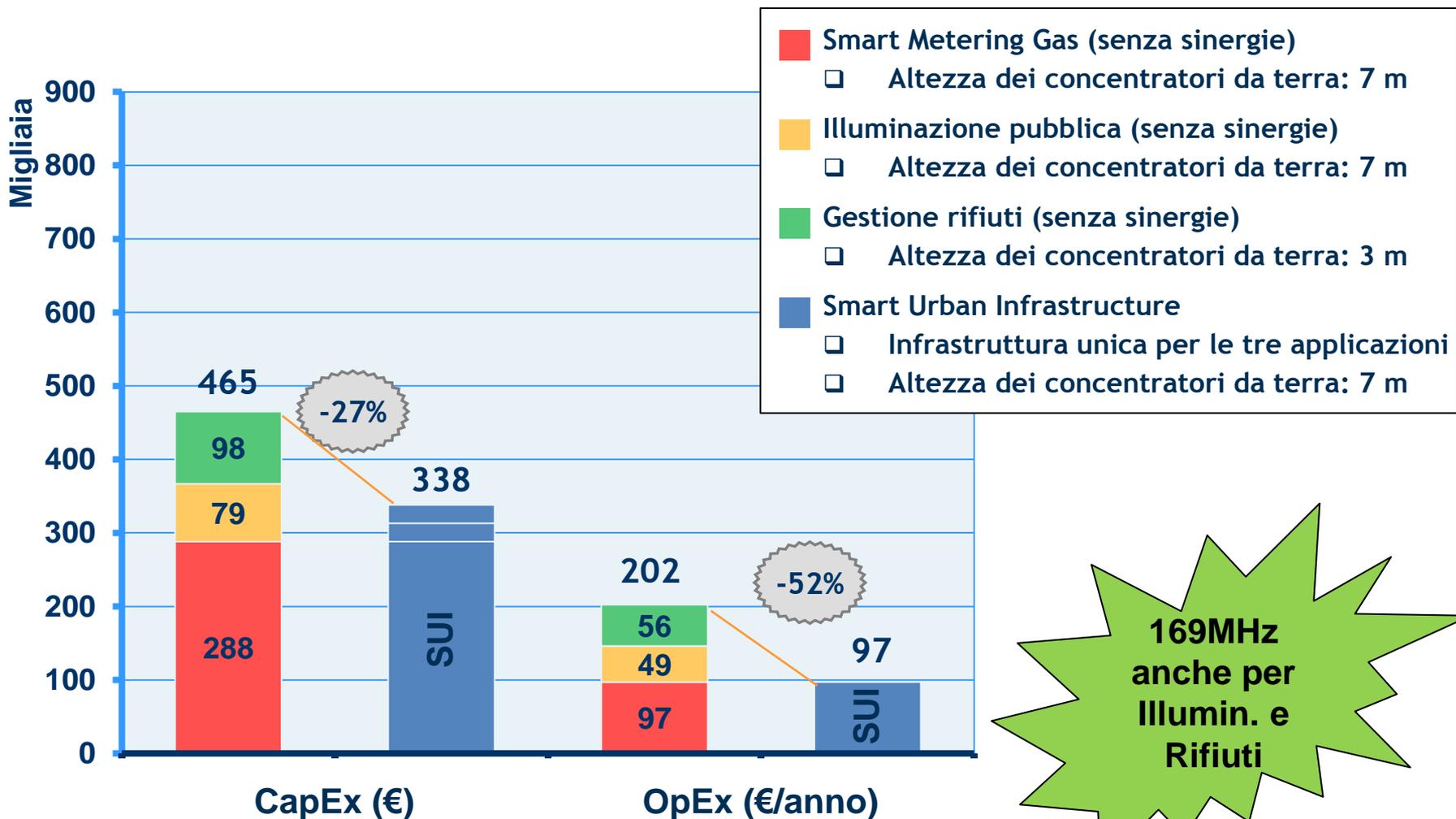
Applicazione del modello

Impatto su CAPEX e OPEX



Applicazione del modello

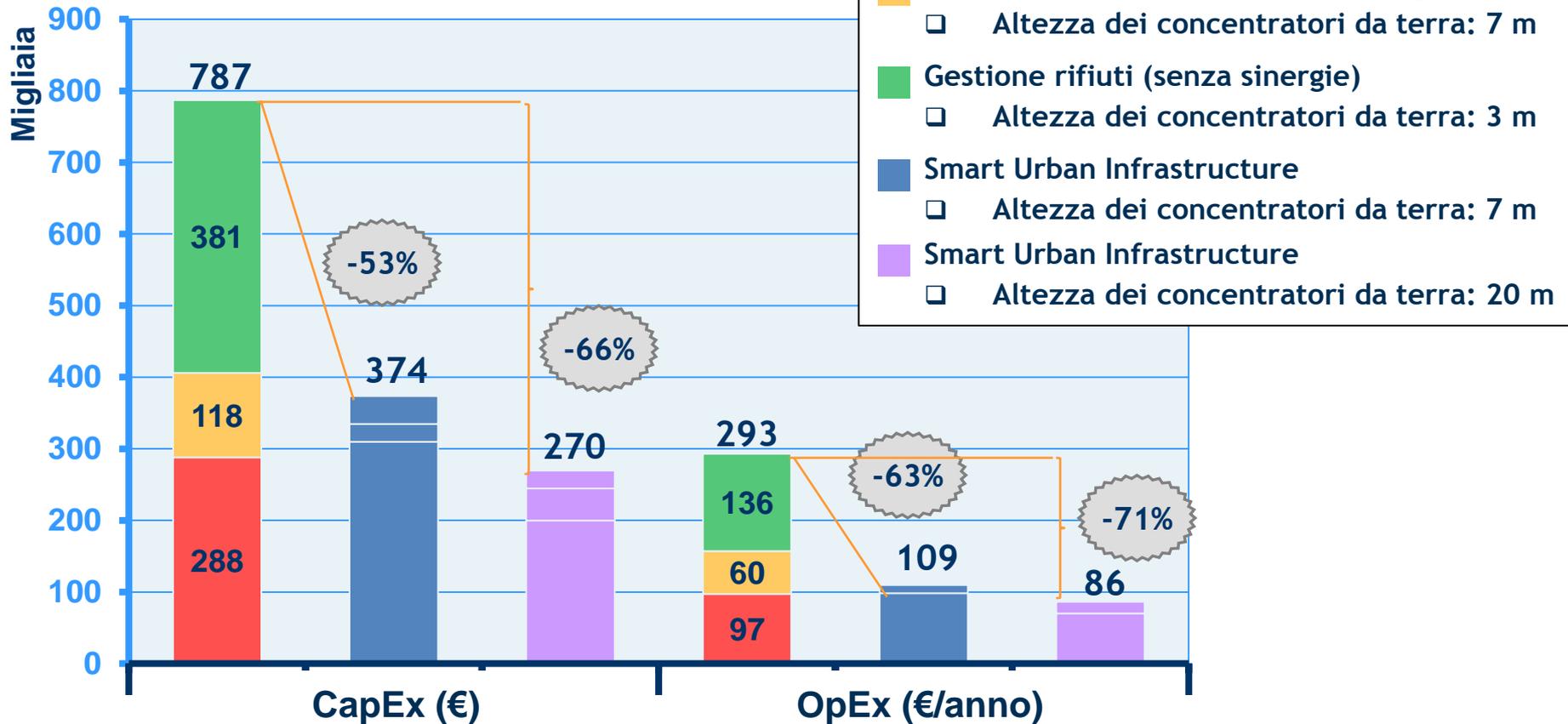
Impatto su CAPEX e OPEX - Cambio normativa



Applicazione del modello

Impatto su CAPEX e OPEX - Nuovo attore

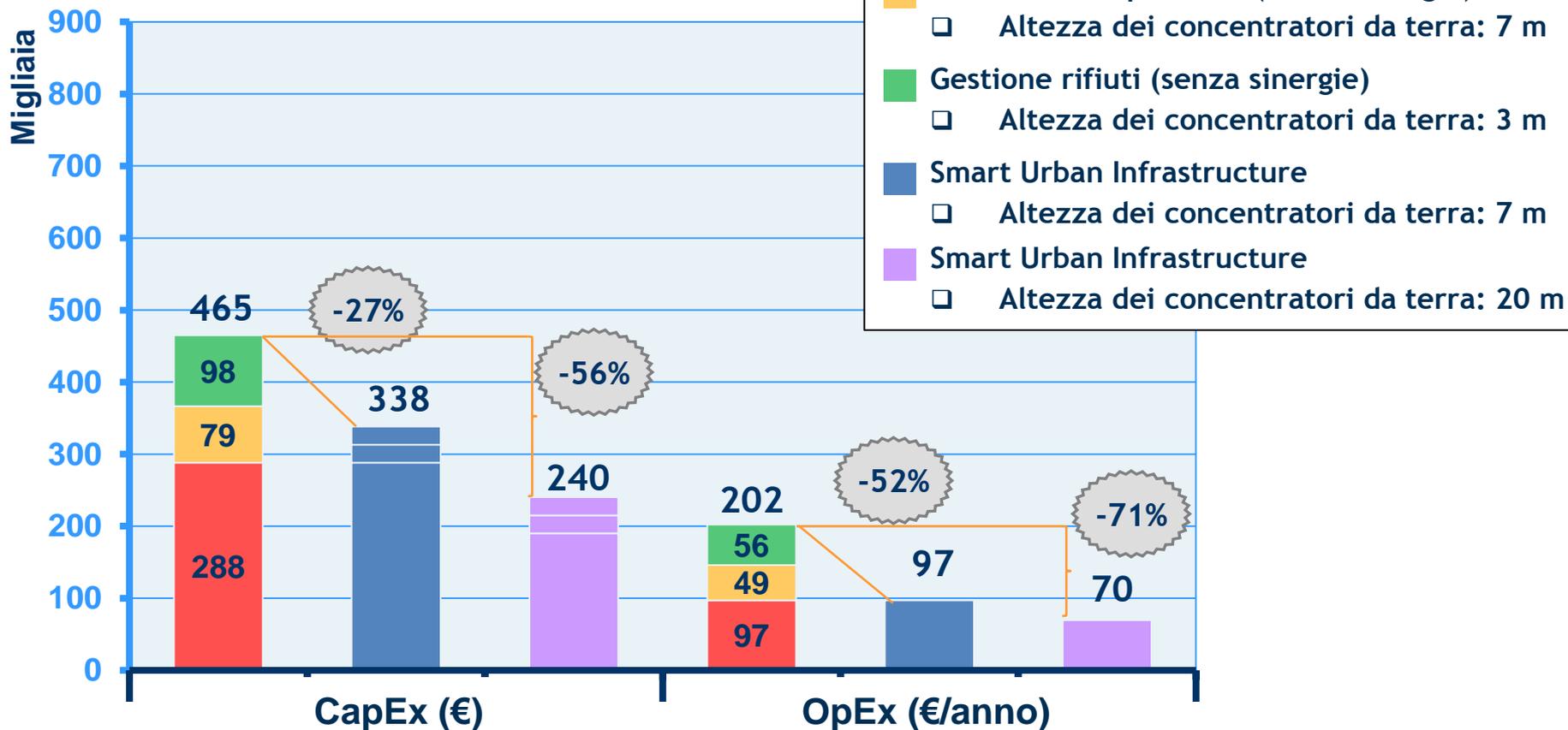
169 + 868 MHz



Applicazione del modello

Impatto su CAPEX e OPEX - Nuovo attore

169 MHz



		Frequenze sul Concentratore	
		169 + 868 MHz	169MHz
Scenario	Indipendente	2,8 mln (1 mln)	1,8 mln (0,67 mln)
	Smart Urban Infrastructure (7 mt)	1,1 mln (0,48 mln)	1,0 mln (0,44 mln)
	Smart Urban Infrastructure (20 mt)	0,87 mln (0,36 mln)	0,73 mln (0,31 mln)

Net Present Cost (Vita utile = 10 anni, Tasso attualizzazione = 7%)

Esborso dei primi due anni di vita del progetto (non attualizzato)

- ❑ La SUI, a pari situazione normativa, porta a riduzioni del costo totale (sulla vita utile del servizio) tra il 60 e 70%
- ❑ I benefici della SUI sono notevoli anche senza evoluzioni favorevoli dello scenario normativo
- ❑ 160 cittadine in Italia comprese tra 40.000 e 100.000 abitanti (!)
- ❑ **Focalizzazione solo sui risparmi di investimento:**
 - Obbligo + applicazioni notoriamente profittevoli
 - Orientamento al lungo termine
 - Impatto difficilmente prevedibile in caso di **innovazione radicale** (e.g. valore dell'informazione pubblica in sede di pianificazione del territorio)



❑ Business to City:

- Illuminazione pubblica
- Raccolta Rifiuti
- Monitoraggio ambientale e del territorio
- Monitoraggio e gestione del traffico
- Trasporto Pubblico
- ...

❑ Business to Business

- Smart Metering Gas
- Parcheggi
- ...

❑ Business to Citizen

“Nonno è caduto”

Sistemi anti-intrusione

Misura della radiazione
solare effettiva

Irrigazione giardino e piante

“Si è rotto un tubo in cantina”

“Il solito vicino ha parcheggiato
sulla mia macchina ”

Movimento e salute di animali domestici

Presenza in stanza

Corretta conservazione di vini pregiati

Perdite di gas

Concentrazione di Monossido di
carbonio

Chiusura porte e finestre

“I ragazzi si sono
allontanati troppo”

Monitoraggio condizioni acquario

Monitoraggio dell'attività fisica quotidiana

**Consumo energetico del
falciatore**

“Qualcuno sta aprendo la cassaforte...”



Introduzione all'Internet of Things

3 Giugno 2013

Angela Tumino - angela.tumino@polimi.it

Responsabile della Ricerca dell'Osservatorio Internet of Things, School of Management del Politecnico di Milano