



 POLITECNICO DI MILANO



**La ricerca in ambito smart cities:
mobilità, energia, infrastrutture**

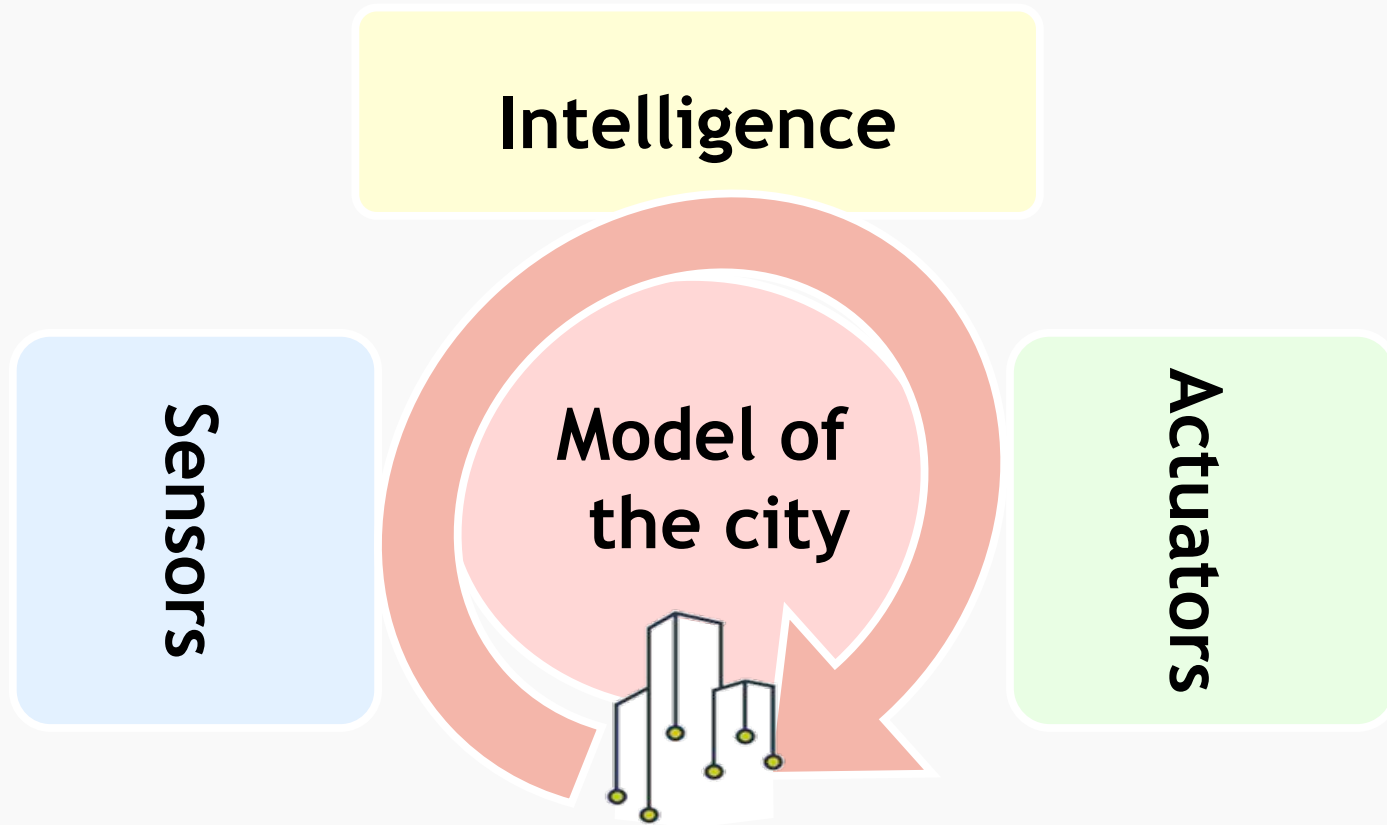


- Necessità per le città di diventare più intelligenti nella gestione delle infrastrutture e delle risorse per soddisfare i bisogni attuali e futuri dei cittadini e delle imprese
- Opportunità per le città di pianificare uno sviluppo economico sostenibile e innovatore che possa fare interagire il mondo virtuale dei servizi mobili, di internet delle cose, dei social network con le infrastrutture fisiche di edifici intelligenti, utilities intelligenti (elettricità, riscaldamento, acqua, rifiuti, trasporto) e infrastrutture di comunicazione.
- Trasformazione delle città richiede
 - l'inserimento di componenti intelligenti e la loro connessione in tempo reale,
 - l'aggregazione dei dati per la realizzazione di servizi ai cittadini



Smart city: un primo modello

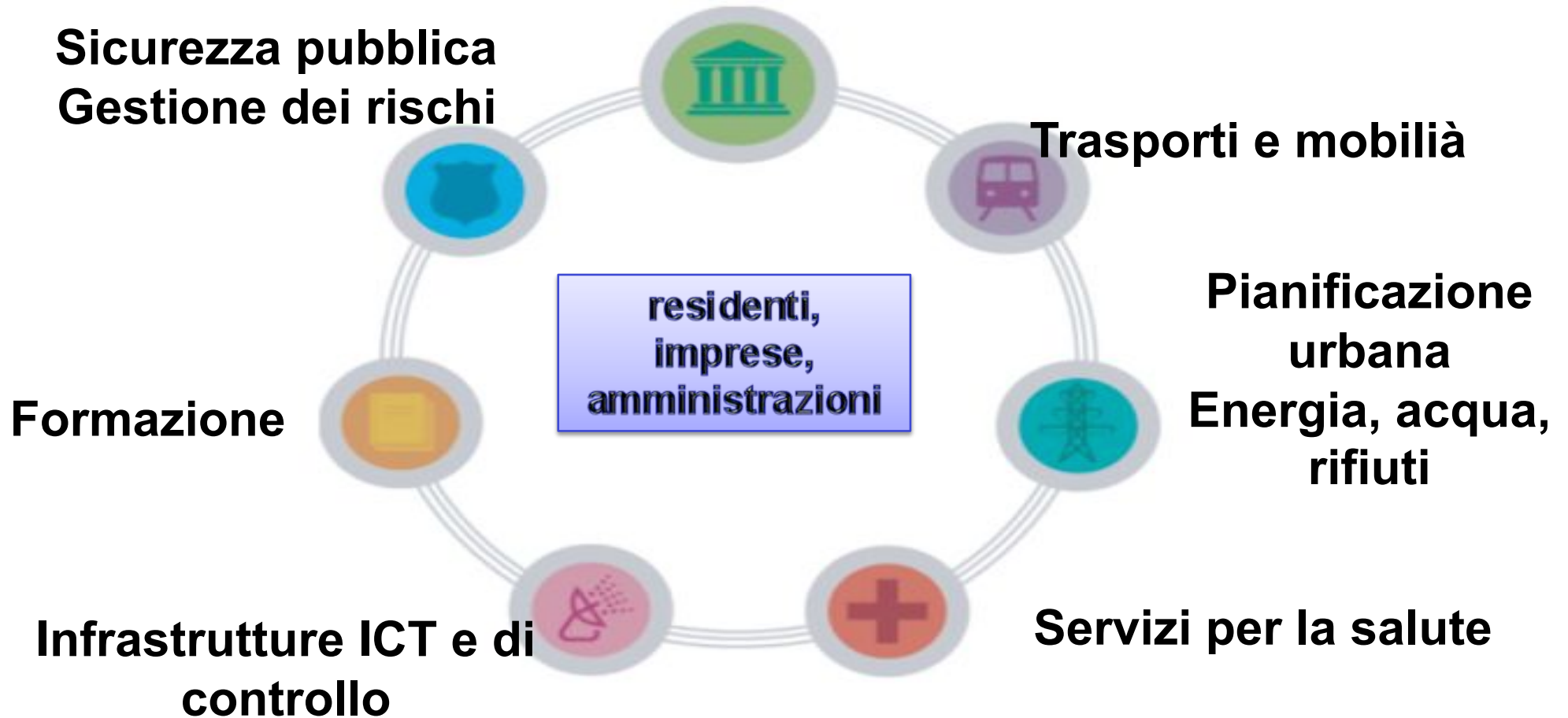
Contesto urbano, sociale, business e organizzativo





Smart city: un sistema di sistemi

Servizi per cittadini e imprese





Smart city: modello europeo

Le 6 linee con cui l'Unione Europea suddivide il concetto di Smart City:



1. Smart Economy
2. Smart People
3. Smart Governance
4. Smart Mobility
5. Smart Environment
6. Smart Living





Cosa può fare l'università?

6

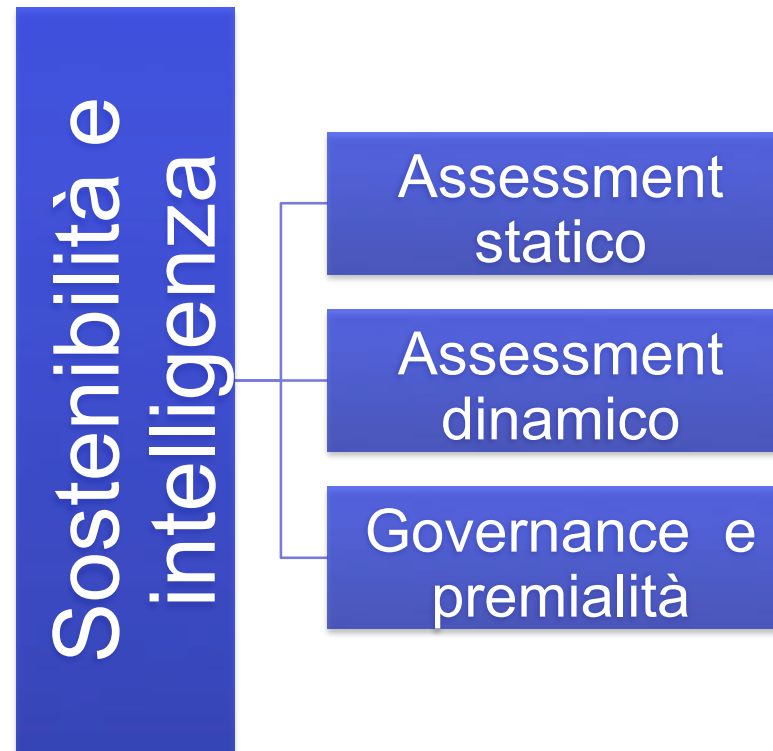
Ovviamente ricerca nelle tecnologie abilitanti

Supportare i Comuni nella co-progettazione di una città intelligente

- Nella definizione di un piano di sviluppo
- Nella definizione delle priorità di intervento
- Nella selezione delle tecnologie
- Nel coordinamento delle tecnologie
- Nella definizione e realizzazione di servizi ai cittadini e alle imprese



- ❑ Ricerca interdisciplinare che si basa su forti competenze specifiche tecnologiche, economiche e sociali
- ❑ Definizione di una metodologia che possa sfruttare in modo coordinato tutte le competenze specifiche





Obiettivo

- sviluppare un sistema di valutazione dell'intelligenza e della sostenibilità di una città in grado di fornire indicazioni utili per l'intervento da parte dei policy maker, delle imprese e delle istituzioni

Motivazione

- andare “oltre le classifiche” per supportare percorsi di implementazione della smart city

Metodologia

- Partendo da una sperimentazione locale su “città medie” selezionare indicatori misurabili, rilevanti e oggettivi



Scoreboard per smart city- Esempio

Energia

- riscaldamento ambientale
- condizionamento
- consumi energetici complessi pubblici
- penetrazione rinnovabili (elettriche e termiche, comprese PdC, RSU)
- Rete elettrica (perdite...)
- Illuminazione pubblica

Mobilità

- trasporti pubblici,
- distributori metano e GPL,
- penetrazione trasporti elettrici,
- parco auto e moto,
- aree pedonali,
- piste ciclabili,
- parcheggi

Indicatori

Infrastrutture

- rete fibra ottica
- aree wireless
- contatori intelligenti (elettricità e metano)

Ambiente

- aree verdi/alberi
- consumi idrici/depuratori
- centraline qualità dell'aria
- rilievi di rumore



□ Obiettivo:

- Sviluppare strumenti in grado di fornire informazioni utili a indirizzare i comportamenti della singola persona, potenziare il livello di intelligenza e migliorare il processo decisionale
- Monitorare i progressi rispetto agli indicatori per valutare gli effetti delle azioni intraprese a livello di città

□ Un primo esempio: **Personal energy management**

▪ Obiettivo:

- aumentare la consapevolezza
- Proporre comportamenti virtuosi

▪ Come:

- Associare alla persona la possibilità di valutare il proprio consumo di energia in ogni istante sia in casa sia in mobilità
- Fornire dei servizi di ottimizzazione del proprio consumo di energia in modo semplice, multi-piattaforma



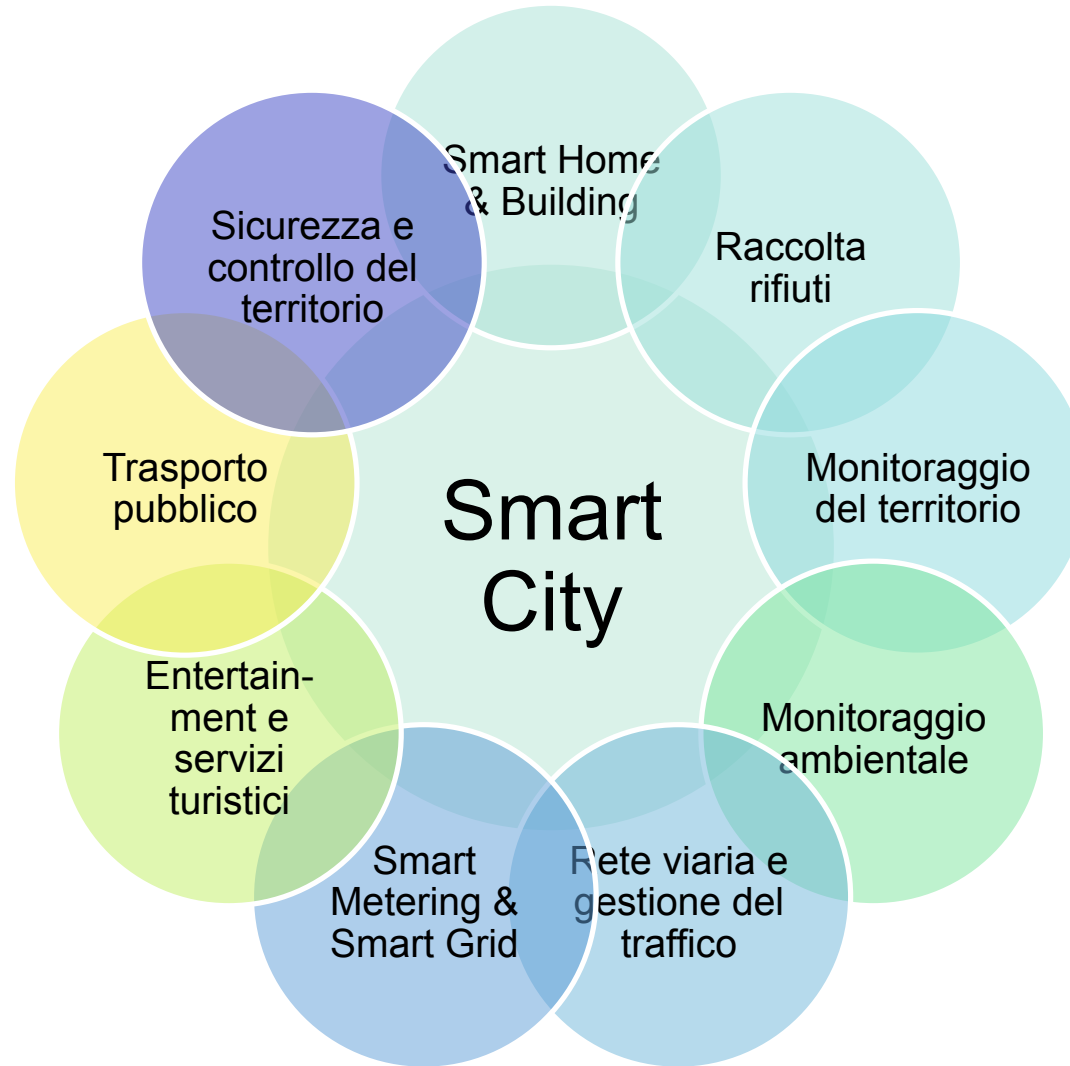
- ❑ **Obiettivo:** ribaltare la logica della sanzione e trasformarla in una logica di premialità, sviluppando modelli di governance innovativi
- ❑ **Metodologia:** sperimentazioni innovative
- ❑ **Esempio:** meccanismo di **gestione della domanda di mobilità** per **premiare** i comportamenti virtuosi e **scoraggiare** i comportamenti onerosi per la città.
 - **Applicazioni nella mobilità:**
 - ✓ regolazione di **accesso in aree centrali** per le persone e per le merci;
 - ✓ acquisizione di crediti nell'**utilizzo monitorato** di mezzi sostenibili (treno, TPL, car-sharing, bike-sharing, ...);
 - ✓ monitoraggio capillare degli spostamenti in nell'area urbana mediante **tecnologie di localizzazione** (GPS e reti mobili).
 - **Governance del sistema**
 - Sistemi di controllo e di supporto alle decisioni per una gestione ottimizzata delle risorse
 - Problemi importanti: integrazione, visualizzazione e analisi dei dati



- Tecnologie dell'informazione e della comunicazione
 - Internet of things
 - Infrastrutture di comunicazione
 - Analisi di "big data"
 - Tecnologie di servizi
- Modelli di supporto alle decisioni
- Sensori e attuatori
- Sistemi di riduzione del consumo energetico
- Sistemi di produzione e distribuzione dell'energia
- Nuovi materiali e soluzioni per edilizia sostenibile
- Nuovi veicoli ibridi ed elettrici
- Modelli organizzativi
- Modelli di pianificazione urbana e supporto alle decisioni
- Gestione del ciclo dei rifiuti: modelli di raccolta, trattamento e recupero
-



Internet of Things: tecnologie abilitanti per molti contesti applicativi di smart city



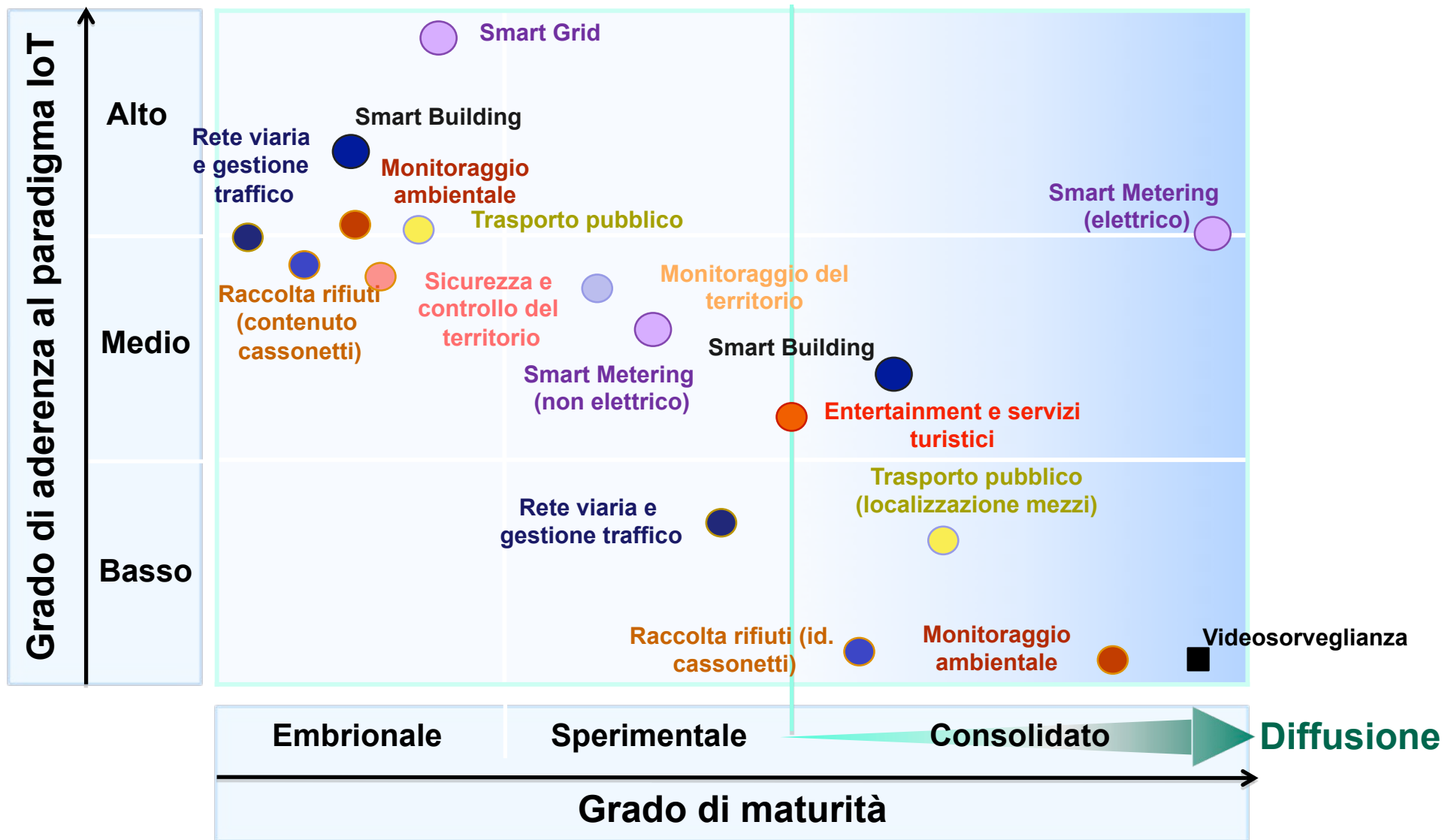


Internet of things: osservatorio





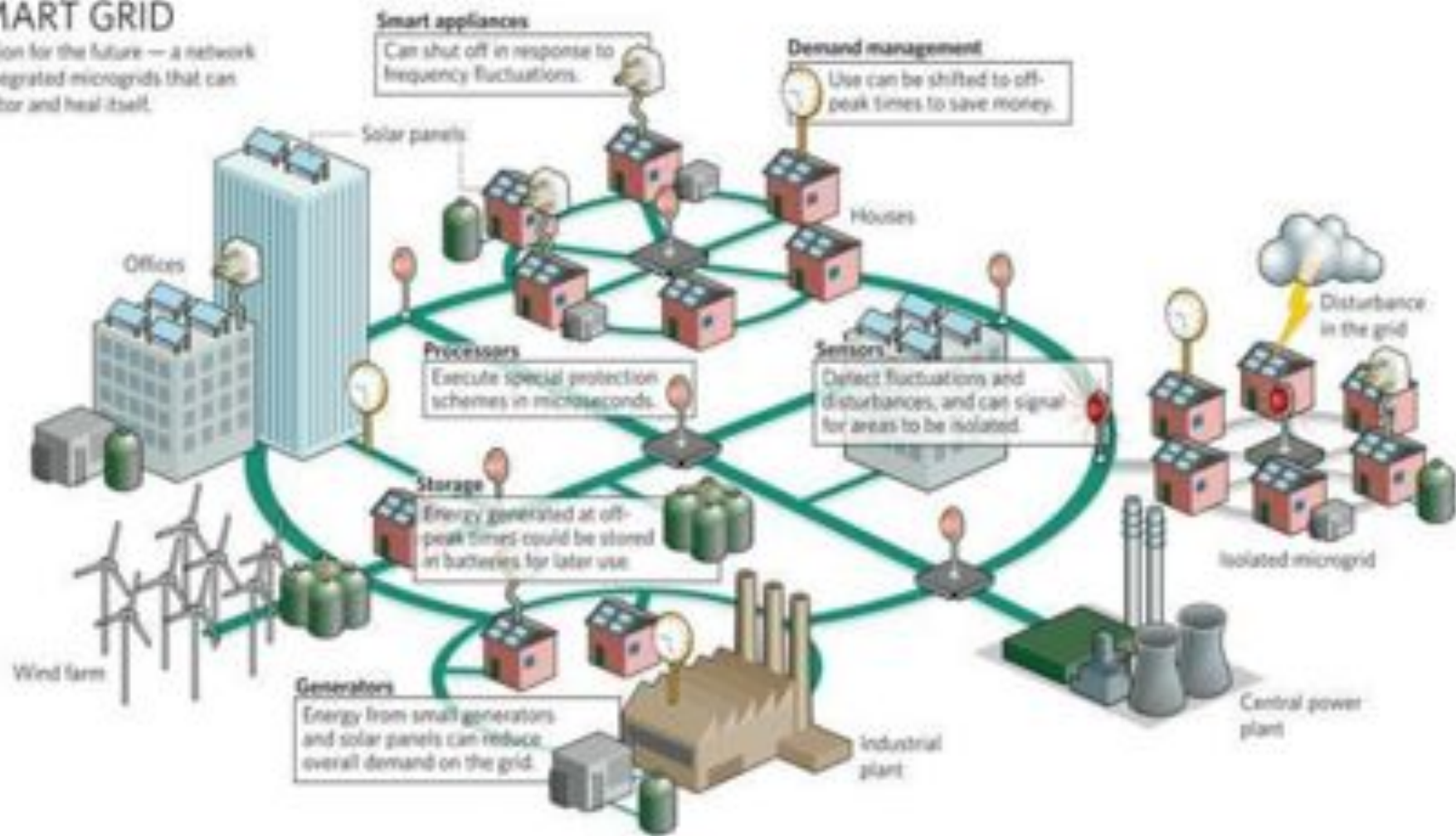
Risultati dell'osservatorio 2012

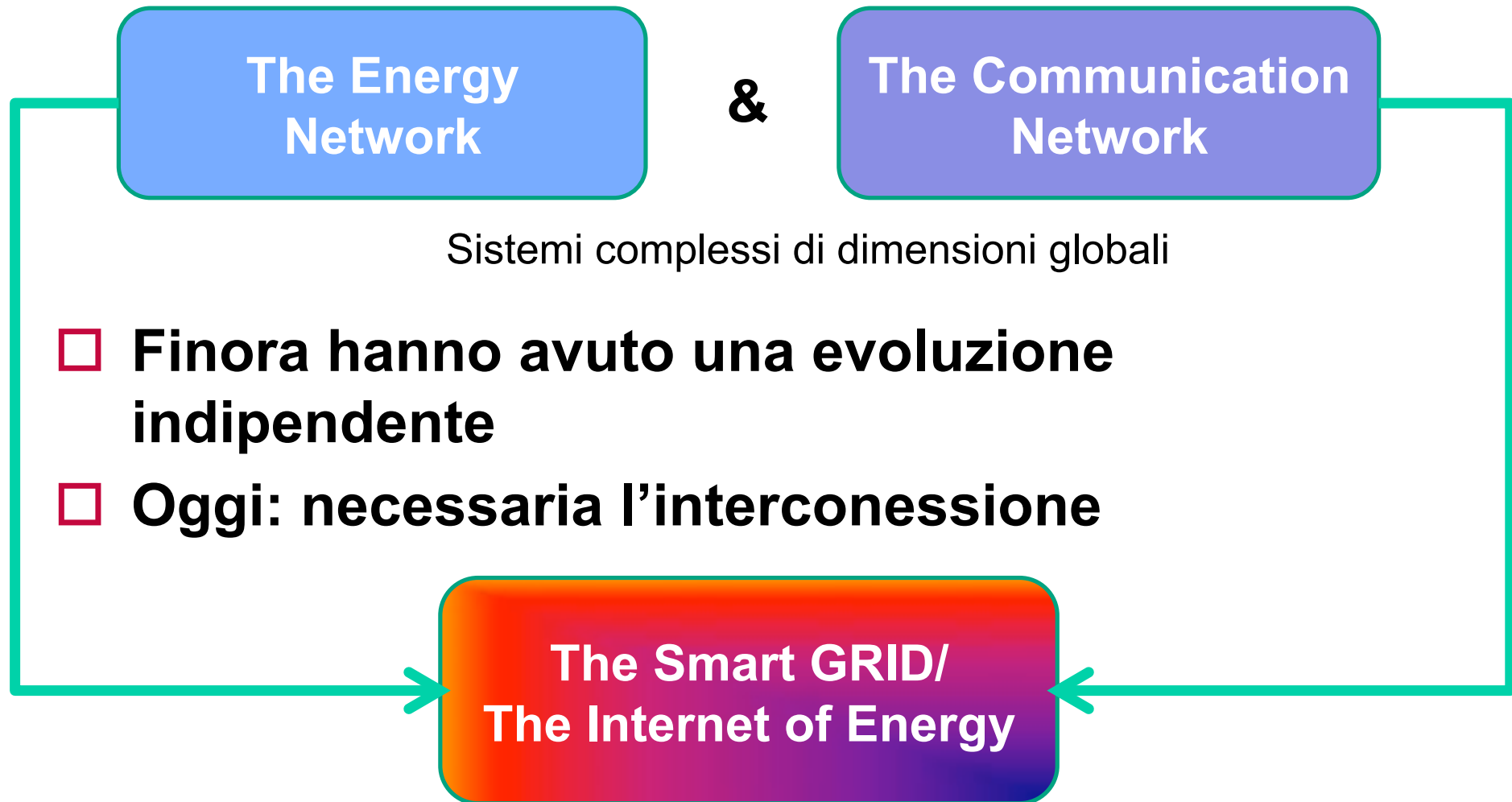




SMART GRID

A vision for the future — a network of integrated microgrids that can monitor and heal itself.







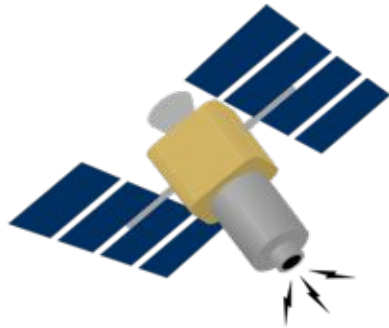
Come rendere “smart” la rete di generazione e distribuzione dell’energia?

- Il contributo principale all’intelligenza della rete deriva dagli algoritmi di controllo della generazione, distribuzione e consumo di energia
- Intelligence is nothing without information





Quattro idee significative



Informazione

- da e verso l'utente
- nuove tecnologie
- sistemi di governo
- scelte dal basso



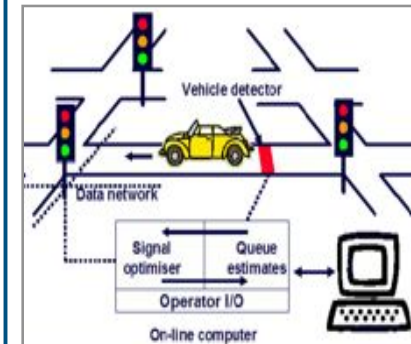
Condivisione

- spostamento verso modello di consumo collaborativo
- nuove opportunità e sinergia tra servizi



Crediti (di mobilità)

- sistema di regolamentazione
- premiare comportamenti virtuosi

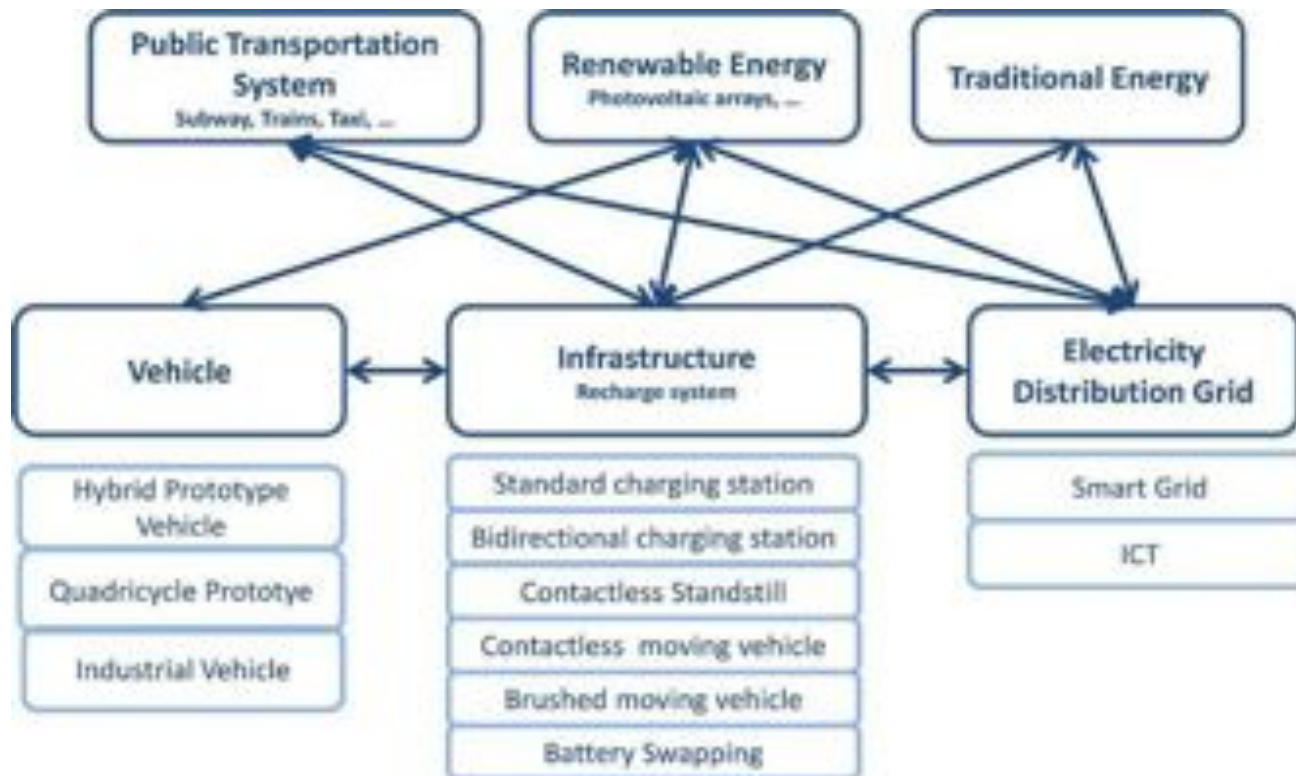


Ottimizzazione

- controllo più efficace ed efficiente
- tenere conto di più criteri diversi



- Dalle tecnologie per ridurre le emissioni di CO2 agli strumenti di pianificazione e gestione della mobilità





- ❑ **Green Move**: Progetto e valutazione di un sistema di condivisione di veicoli a emissioni zero a Milano (finanziato da Regione Lombardia)
- ❑ La diffusione del fenomeno di sharing è influenzata e rafforzata da **fenomeni a scala globale**:
 - ✓ nuove tecnologie (social network, smartphone, ...)
 - ✓ crisi economica
 - ✓ maggiore consapevolezza ambientale
- ❑ Lo sharing rappresenta un cambiamento nei paradigmi del consumo: **da iper-consumo a consumo collaborativo**
- ❑ Obiettivo: **sistema aperto, standardizzato, interoperabile, modulare e multi-business** (un'agenzia centrale gestirà il coordinamento, ma il singolo elemento potrà essere di proprietà di diverse amministrazioni pubbliche o aziende private), per supportare la diffusione sul territorio del servizio e tra più proprietari e utenti delle flotte di veicoli.





Un esempio di progetto integrato

Design and implementation of a vehicle sharing system



able to include

different categories of ZEV



merging

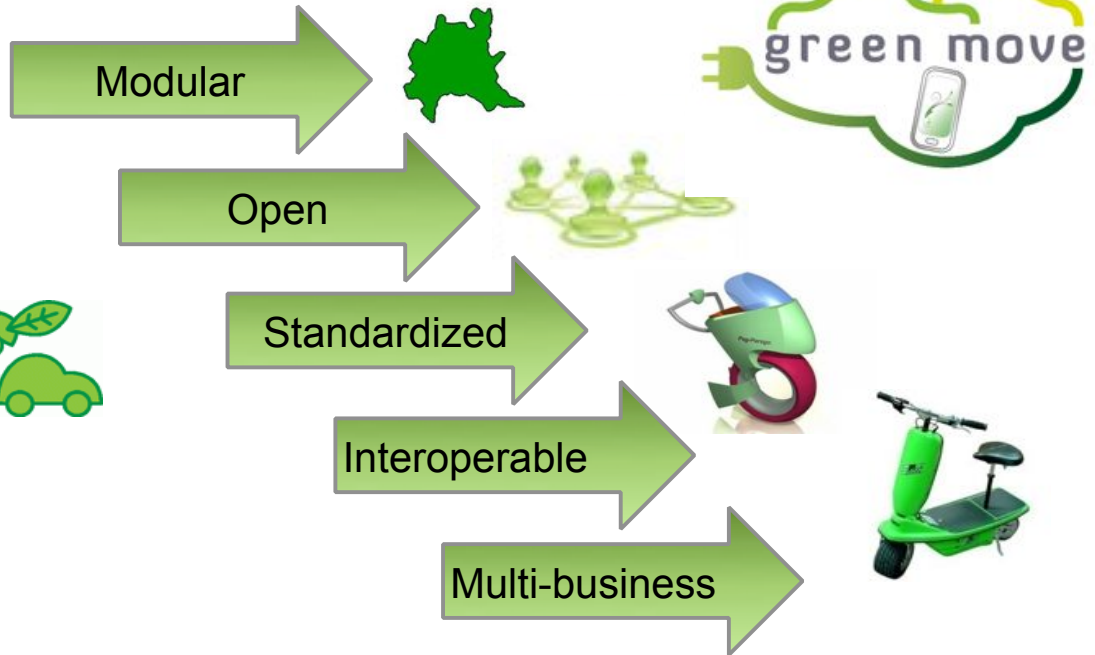
existing type of sharing system



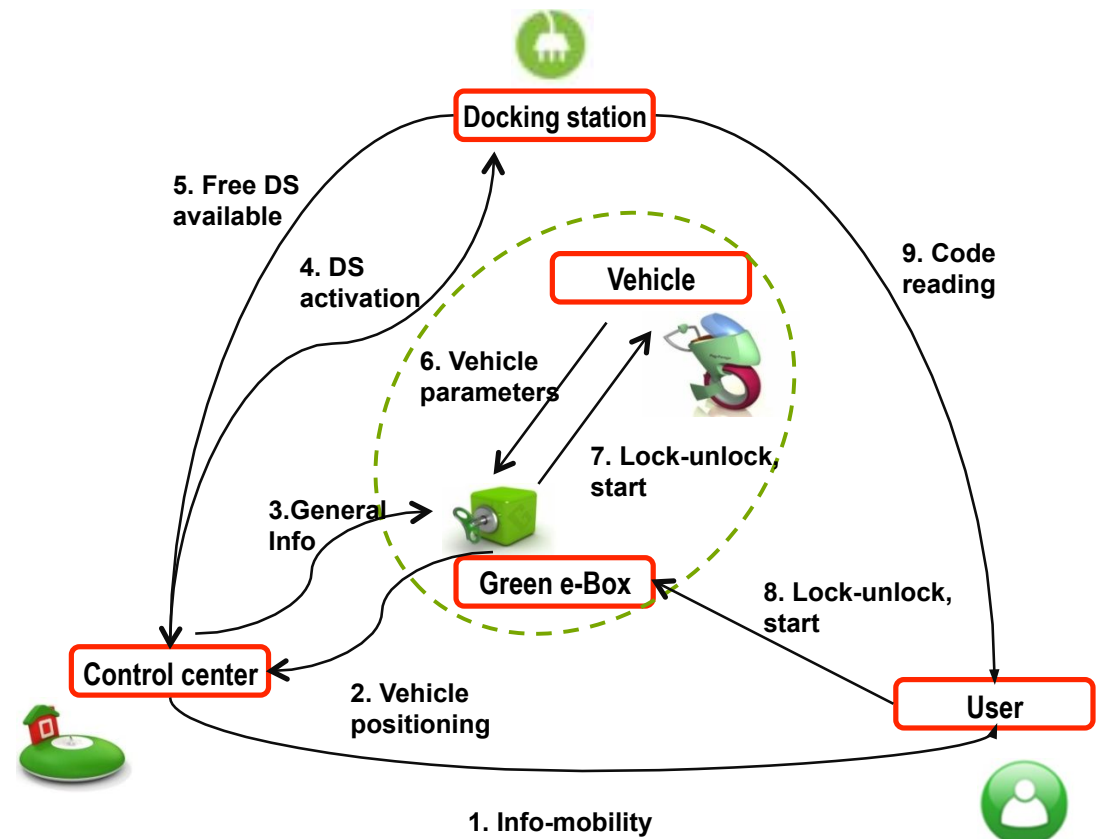
to obtain a general/scalable model

+

a demonstrator (with a small number of **V** & **DS**)



- Sviluppo dei componenti fisici
 - Green e-Box
 - Docking station
 - Infrastruttura informatica
 - Rete di comunicazione
 - Visualizzazione geografica





Condosharing

- cerchia di condomini, ottima capillarità e sicurezza
- potenziali forme avanzate di collaborazione tra utenti

Mondo di servizi

- alcune infrastrutture come poli aggregatori di domanda (ospedali, centri commerciali..)
- servizio di mobilità integrato con quello offerto dai nodi aggregatori

Firmsharing

- complementare o sostituire le flotte aziendali.

P2P

- condivisione tra privati facilitata dalla creazione di cerchie di amicizie.



Electric bike (ceilinged)



Electric scooter



Micro-EV (two side-seats)



Micro EV (two tandem-seats)



Mini-EV (two seats)



Mini-EV (three seats)



Duty-EV

I veicoli saranno equipaggiati con il green box e testati su diversi parametri:

- **Classici parametri “EV” (durata, tempo di ricarica, ecc.)**
- **Facilità di connessione alla green box**
- **Gestione delle interfacce tra green box interna ed esterna**
- **Dinamica del veicolo**
- **Grado di accettazione dell’utente**



Servizi di mobilità sostenibile: il progetto MoKa

Servizio di supporto al car-pooling distribuito tra gli utenti

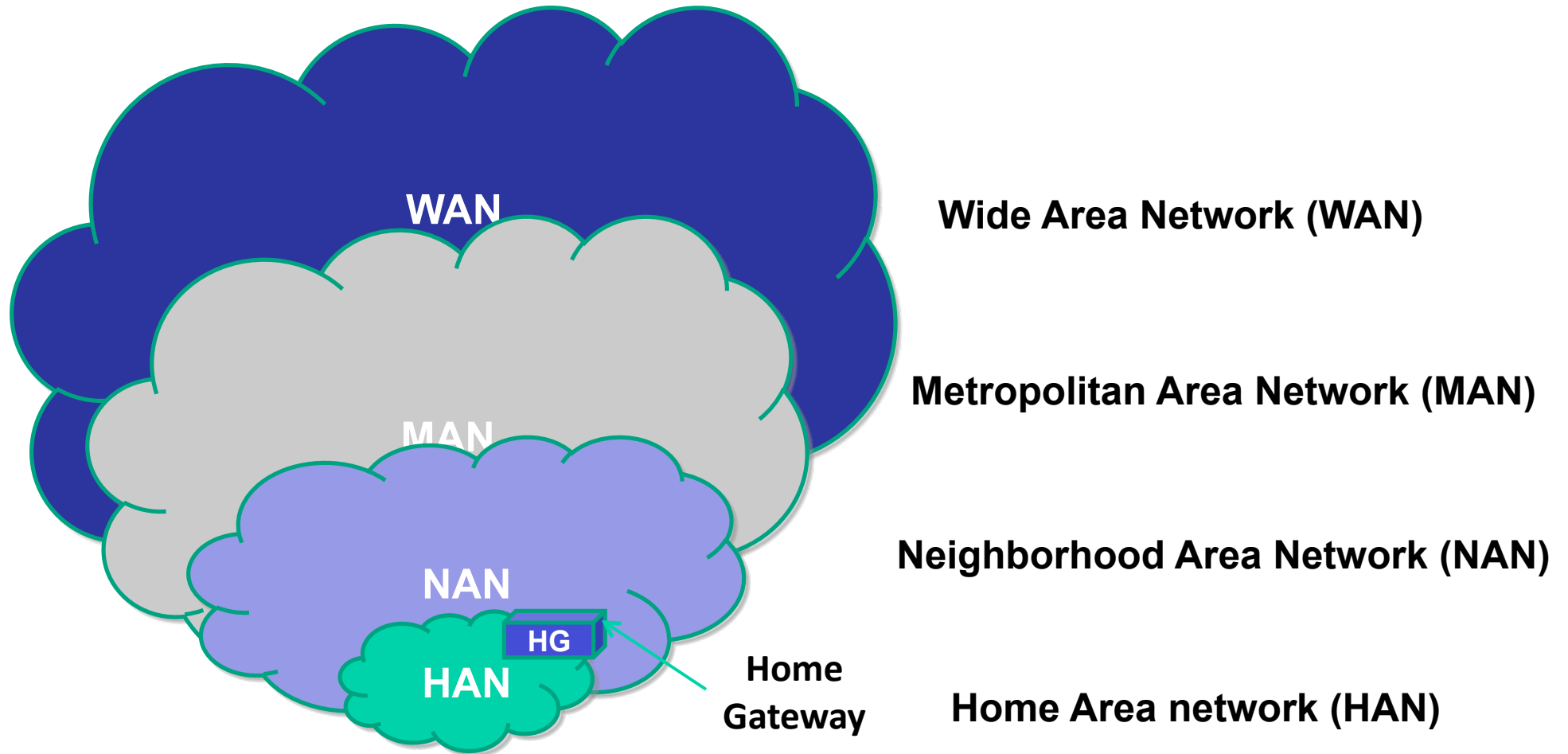
- l'integrazione all'accesso di tutte le forme di mobilità sul territorio
- passaggi richiesti in real time
- passaggi offerti on the run
- sicuro
- semplice da usare
- a risparmio condiviso (automaticamente!)

Interfaccia: tutti gli smartphone più diffusi (iPhone, Nokia, Android, Windows mobile)



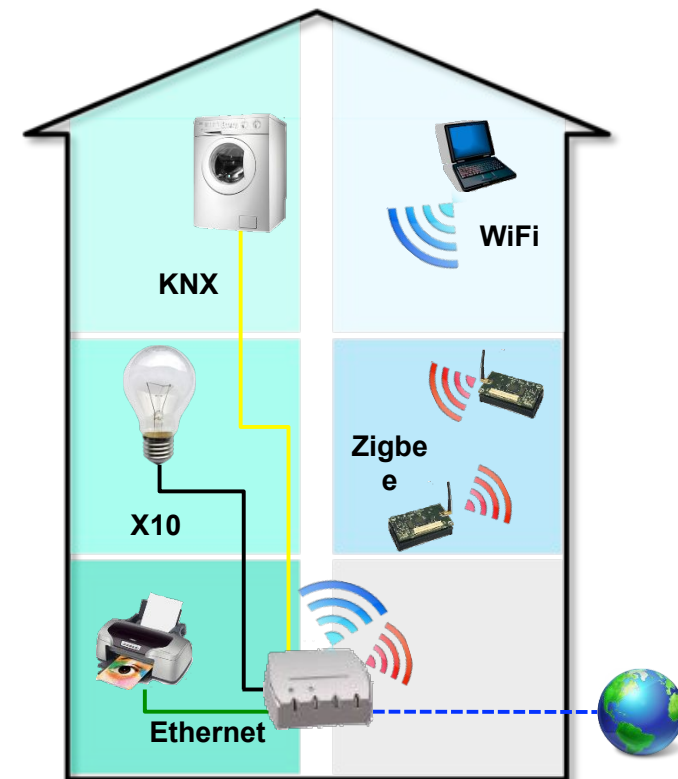


Necessaria una rete multi-livello





- ❑ Home Area Network (HAN) per connettere i dispositivi digitali in casa (sensori, attuatori, elettrodomestici....)
- ❑ Sensori e attuatori per gestione energia, temperatura.....
- ❑ Sistema di controllo e di ottimizzazione collegato a un client personale
- ❑ Materiali “intelligenti”





Sistemi di supporto alla decisione

Decisione ideale: → qualcuno che decide

- in presenza di un **insieme di alternative**
- rispetto a un **obiettivo** chiaro
- con un set di **condizioni/vincoli** ben definiti
- con tutta l'**informazione** necessaria

**Strumenti di supporto
(astrazione, analisi, sintesi, ...)**

Decisione reale:

- **incertezza** (contesto non-deterministico, data mining)
- **complessità** (grandi dimensioni, non linearità, ...)
- **molti/diversi stakeholders** (potere decisionale distribuito)
- **differenti razionalità** (criteri di scelta, preferenze, linguaggi diversi)
- **orizzonti temporali variabili** (es. politici vs ambientalisti)
- **necessità di modelli di simulazione** (what ... if ...)



Un esperimento in piccolo: Leonardo Campus sostenibile

PEOPLE



ENERGY



ENVIRONMENT



ACCESSIBILITY





Campus Sostenibile

Campus Leonardo Politecnico

186.613 mq di superficie

Studenti iscritti nell'anno accademico 2010/2011

17.484

Personale (docenti, tecnici e amministrativi)

1.748



Università degli Studi

209.067 mq di superficie

Studenti iscritti nell'anno accademico 2010/2011

17.052

Personale (docenti, tecnici e amministrativi)

1.955



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



People



Utenti, partecipazione e identità





Utenti, partecipazione e identità

- partecipazione attiva degli utilizzatori del campus (studenti, docenti e personale)
- creazione di spazi collettivi accoglienti e vivibili
- piattaforma web dedicata
- percorso di formazione e divulgazione continuo
- rafforzamento dell'identità del campus come luogo riconoscibile e unitario ma al tempo stesso aperto verso l'esterno



Energy



Risparmio energetico ed energie rinnovabili





Risparmio energetico ed energie rinnovabili

- risparmio energetico (riduzione dei consumi e delle dispersioni)
- utilizzo diffuso delle fonti rinnovabili
- gestione delle acque
- monitoraggio e gestione energetica
- sperimentazione di sistemi innovativi per il controllo energetico

Environment



Qualità ambientale





Environment



Qualità ambientale

- miglioramento della qualità ambientale (aria, acqua, suolo)
- mitigazione dell'isola di calore
- riduzione delle aree di parcheggio e recupero degli spazi per usi collettivi differenziati
- gestione dei rifiuti e riciclaggio
- valorizzazione delle condizioni di fruibilità delle aree verdi



Accessibility



Accessibilità, fruibilità e servizi





Accessibility



Accessibilità, fruibilità e servizi

- la qualità, la sicurezza e la riconoscibilità dei percorsi (piste ciclabili, attraversamenti pedonali sicuri, segnaletica)
- incentivazione della mobilità sostenibile (biciclette, auto elettriche, car sharing)
- permeabilità e riconnessione degli spazi
- nuovi servizi per gli studenti, i lavoratori e gli abitanti di Città Studi (residenze, sport, spazi per eventi)



- ❑ Necessaria una direzione strategica italiana sulle smart cities per evitare di disperdere risorse e good practice esistenti che sarebbe utile mettere a fattor comune
- ❑ Per le amministrazioni: necessaria una visione chiara di obiettivi raggiungibili e la definizione di un piano strategico, una quantificazione degli investimenti e dei possibili ritorni
- ❑ Per le università: una opportunità di supportare l'innovazione del Paese e di trasferire alla comunità i risultati della ricerca
- ❑ Per le imprese; investire in una città più smart porterebbe a servizi migliori e riduzione dei costi di gestione
- ❑ Per i cittadini: minori costi, migliori servizi, maggiore salute
- ❑ Smart city: un vantaggio per tutti?