

Introduzione all'Internet of Things

Antonio Vetrò, PhD
Direttore della Ricerca
Centro Nexa su Internet & Società

(e cenni di
economia circolare)

Internet delle cose

- Le cose e Internet
- Zoom in: Funzionamento
- Zoom out: Contesto

Le cose

Quali cose ?

Quali cose ?

Quali cose ?



* tutte le immagini sono di pubblico dominio



Quali cose ?



* tutte le immagini sono di pubblico dominio



Quali cose ?



* tutte le immagini sono di pubblico dominio



Quali cose ?



* tutte le immagini sono di pubblico dominio



Quali cose :



* tutte le immagini sono di pubblico dominio



Quali cose



* tutte le immagini sono di pubblico dominio



Quali cose



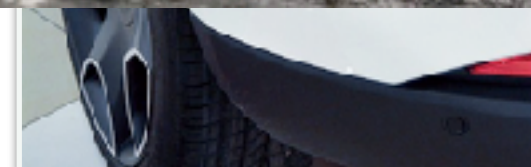
* tutte le immagini sono di pubblico dominio



* tutte le immagini sono di pubblico dominio



* tutte le immagini sono di pubblico dominio



* tutte le immagini sono di pubblico dominio



* tutte le immagini sono di pubblico dominio

"[...]there are now computers in everything. But I want to suggest another way of thinking about it in that everything is now a computer: This is not a phone. It's a computer that makes phone calls. A refrigerator is a computer that keeps things cold. ATM machine is a computer with money inside. Your car is not a mechanical device with a computer. It's a computer with four wheels and an engine... And this is the Internet of Things [...]"

Bruce Schneier at House of Representatives' Energy & Commerce Committee

Fonte : <http://www.dailydot.com/layer8/bruce-schneier-internet-of-things/>

Internet delle cose

Una rete di oggetti fisici, dotati di connessione a Internet e in grado di raccogliere e scambiare dati dall'ambiente in cui sono collocati.

Ogni oggetto può essere dotato di sensori, software, attuatori e capacità computazionale.

Abilitanti

Miniaturizzazione
dell'elettronica

Connettività a internet

Quante cose ?

10

Miliardi di "cose"
connesse a Internet oggi

26

Miliardi di "cose"
connesse a Internet
entro il 2020

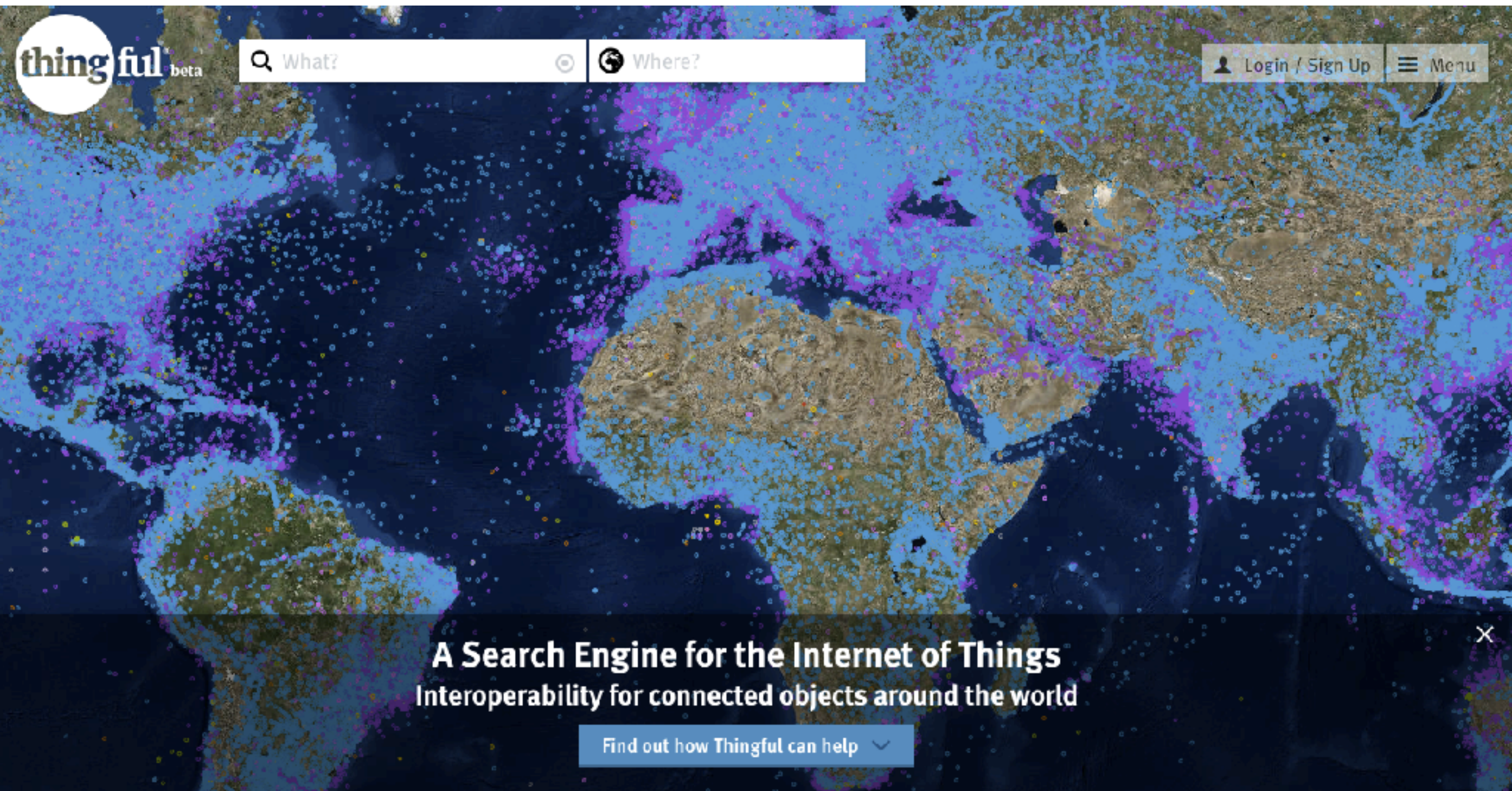
50

Miliardi di "cose"
connesse a Internet
entro il 2020

100

Miliardi di “cose”
connesse a Internet
entro il 2020

<http://thingful.net/>



Le cose e Internet

Mobile data traffic by region	2015 (EB/month)	Multiplier 2015-2021
Asia Pacific	2,1	11
Central Europe and Middle East and Africa	0,8	13
Western Europe	0,8	10
North America	1,3	7
Latin America	0,4	9

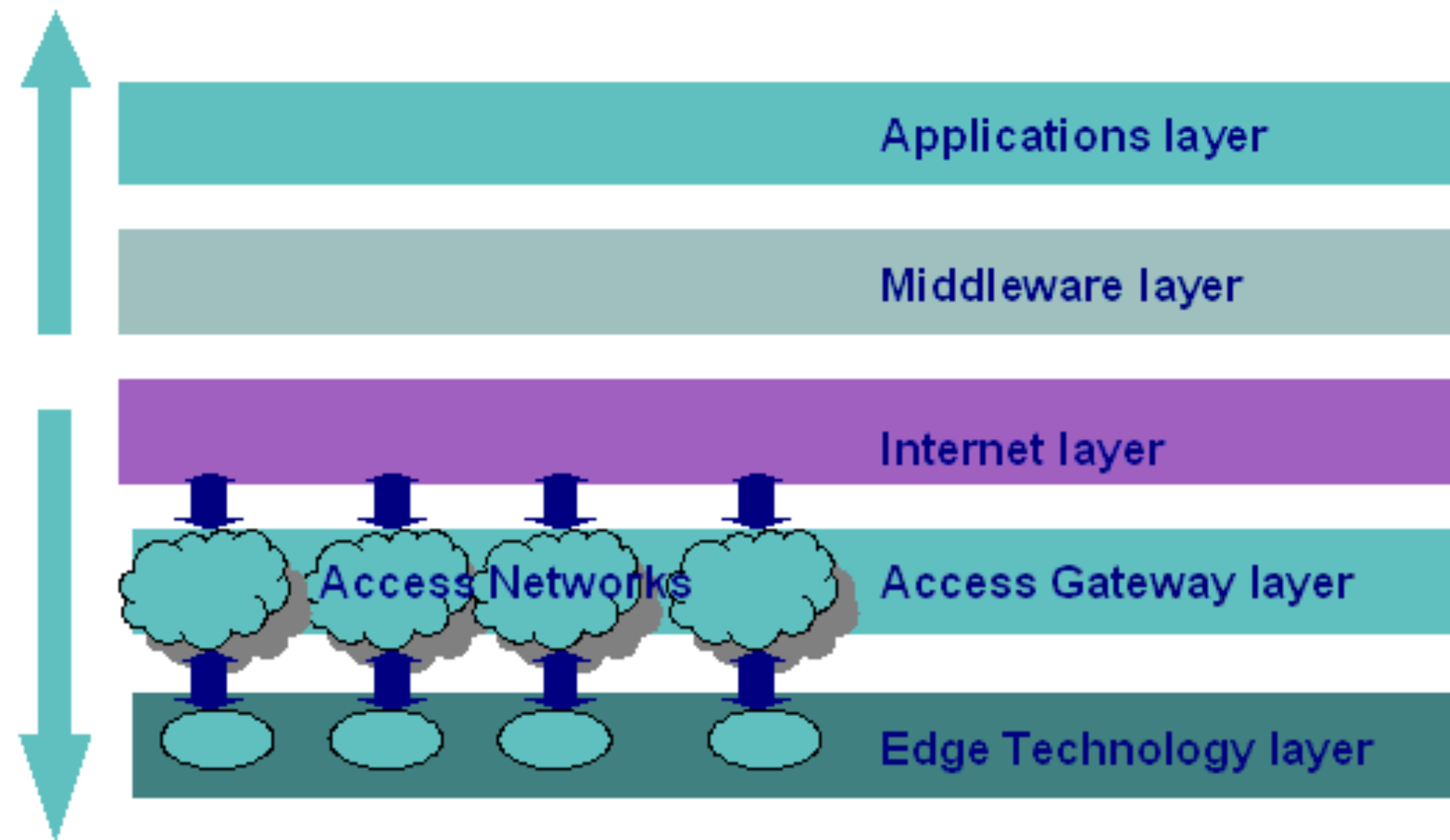
1,7 Mb/sec. trasmessi da ogni
persona al giorno, entro il 2020

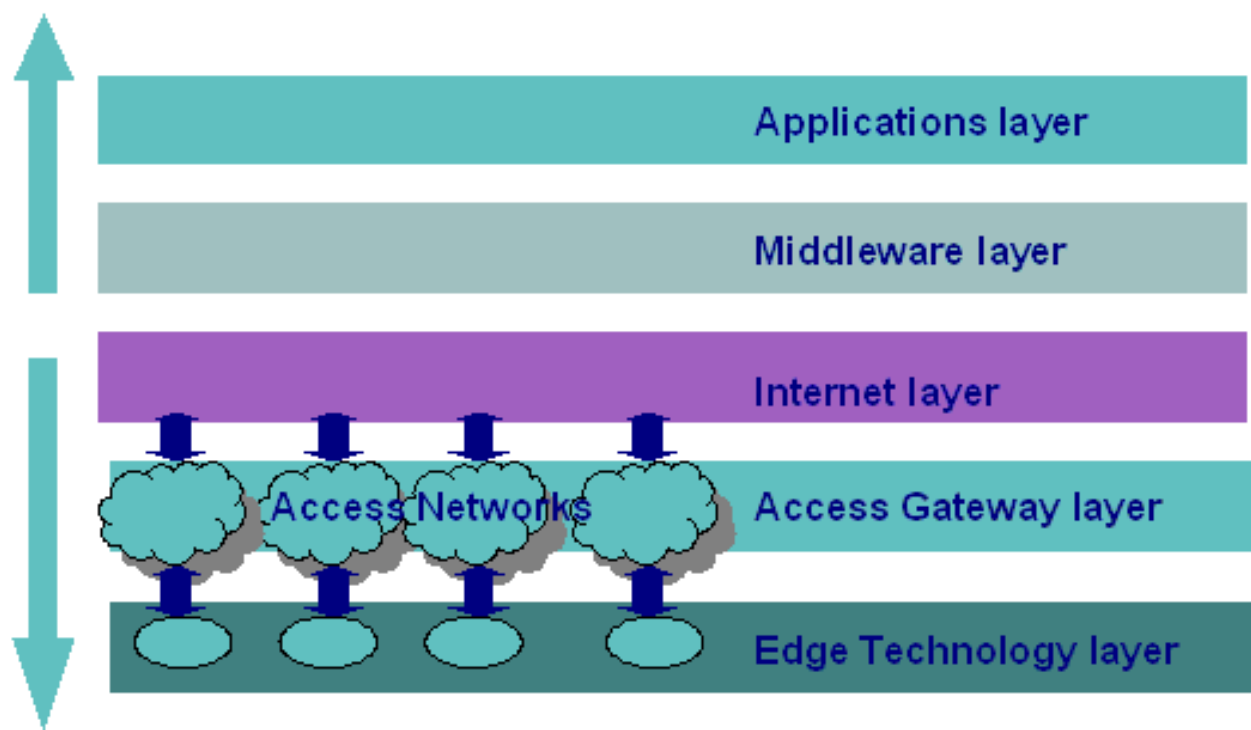
1,3 GB/ora prodotti da un'auto oggi

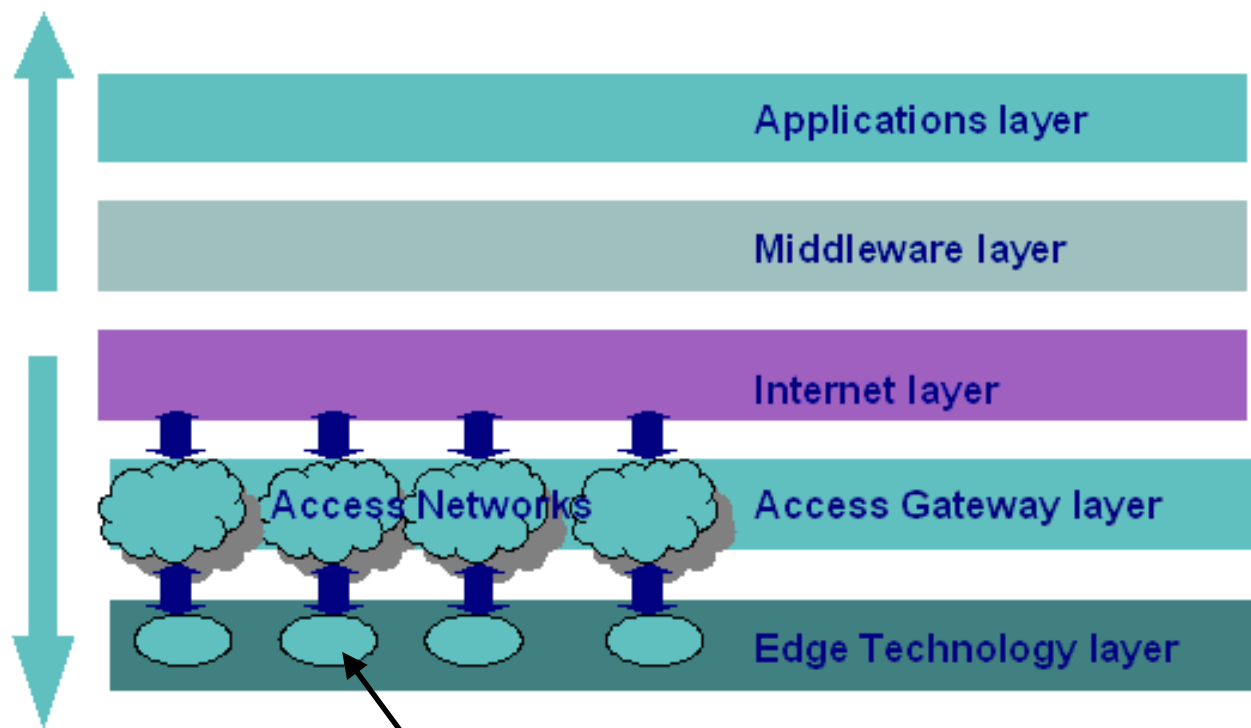
25 GB/ora se auto ibride

Funzionamento

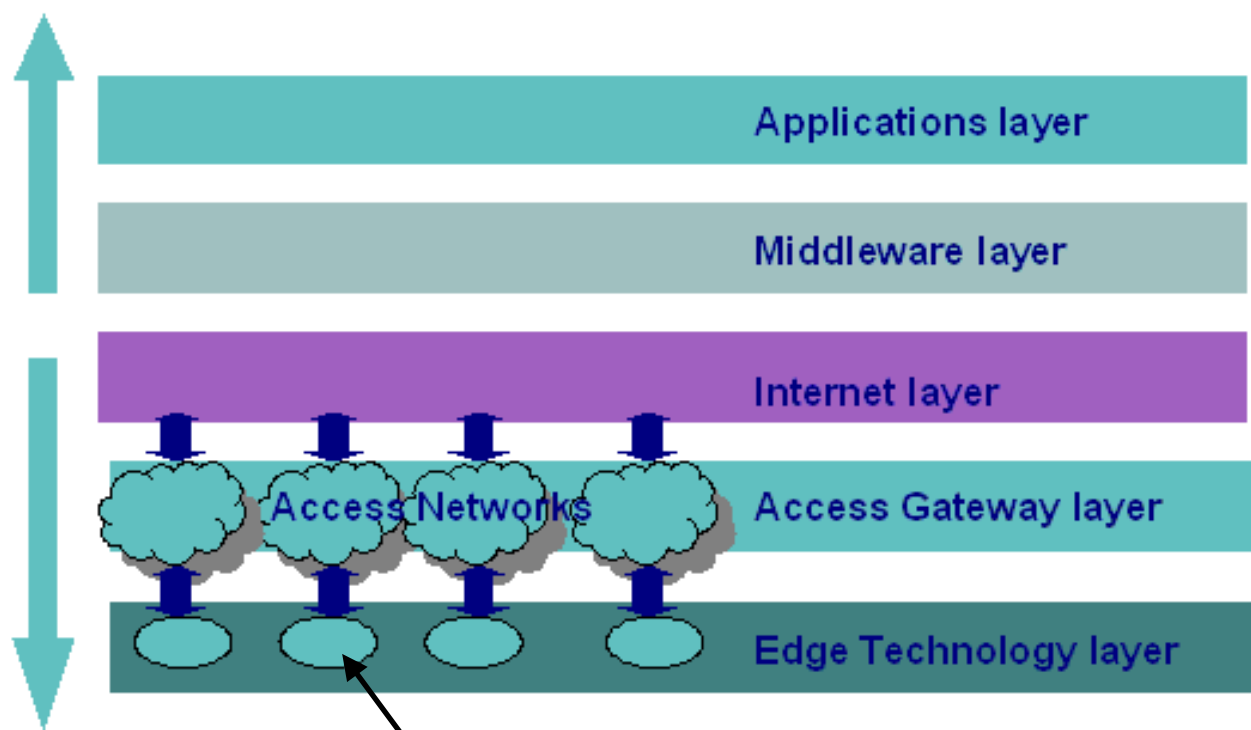






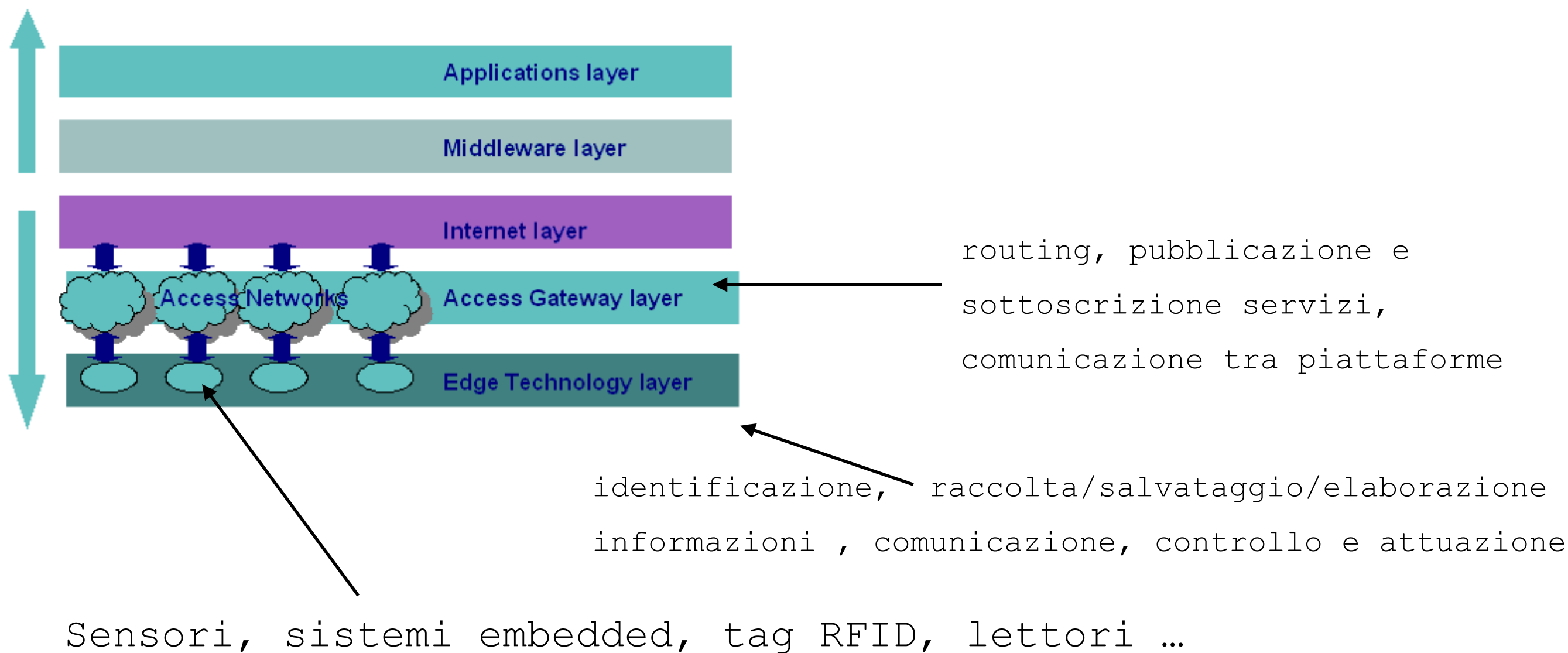


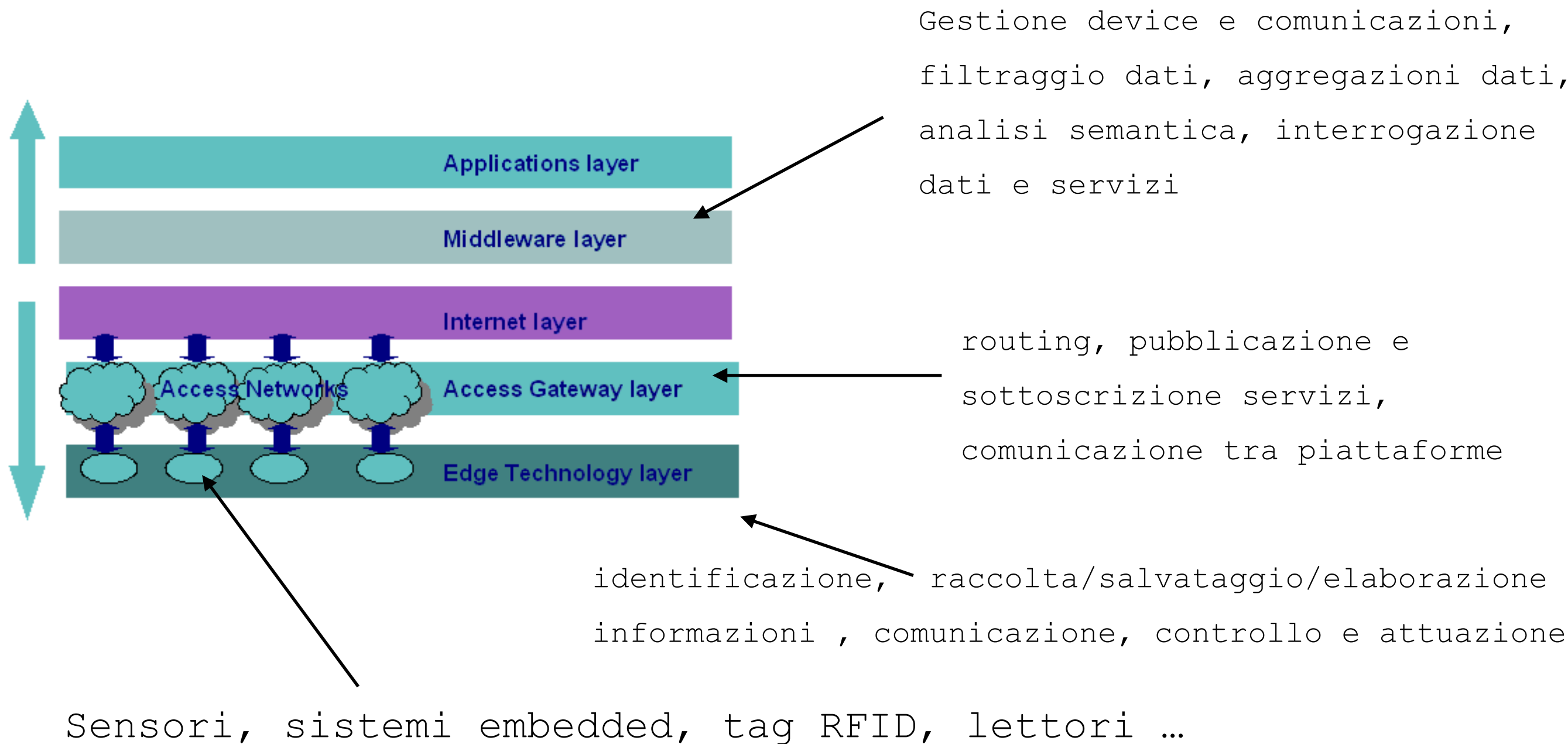
Sensori, sistemi embedded, tag RFID, lettori ...



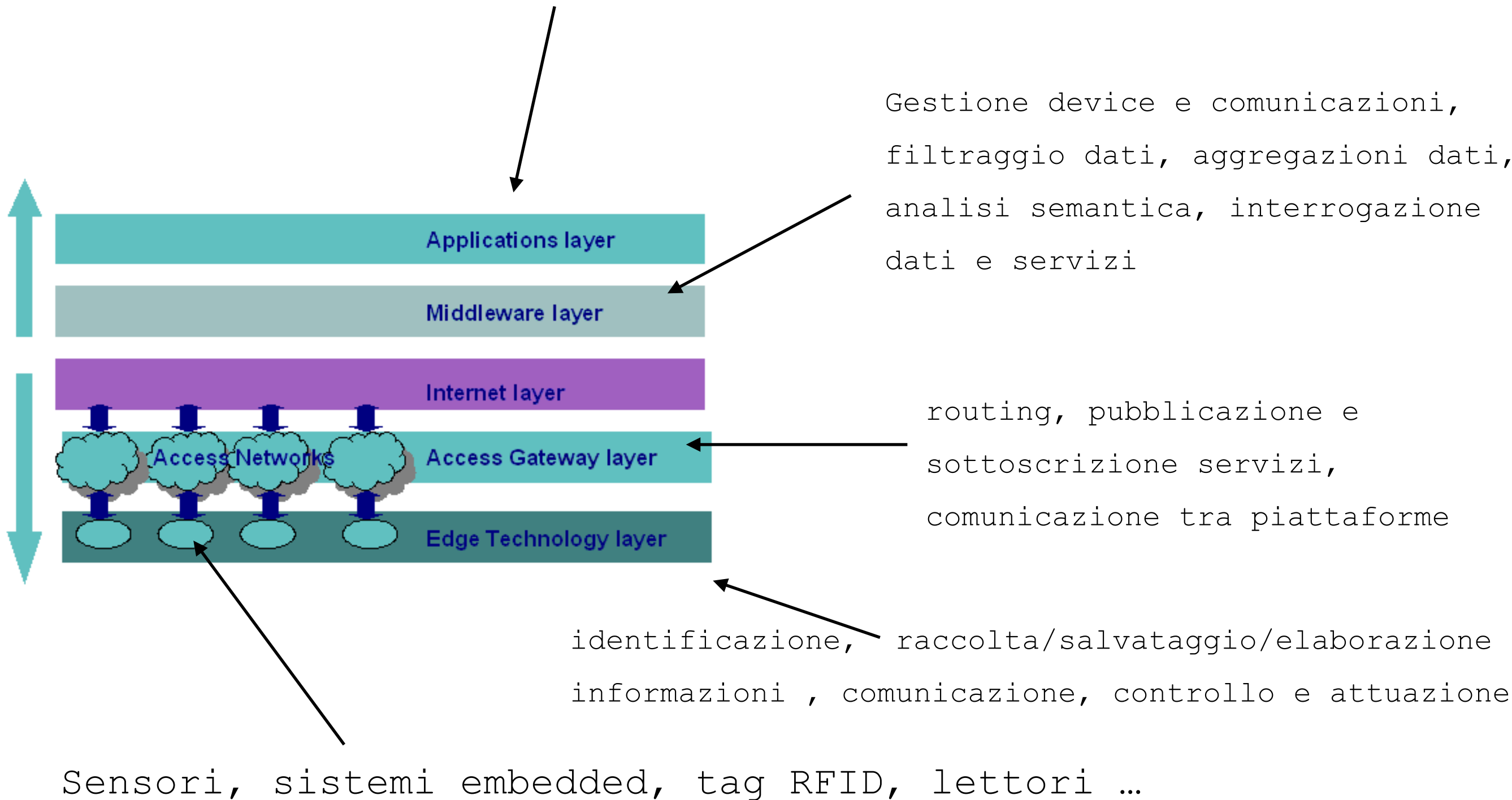
identificazione, raccolta/salvataggio/elaborazione
informazioni , comunicazione, controllo e attuazione

Sensori, sistemi embedded, tag RFID, lettori ...





Applicazioni in settori verticali (domotica, energia, trasporti ...)



Ambiente

Ambiente

Sensori

Dati

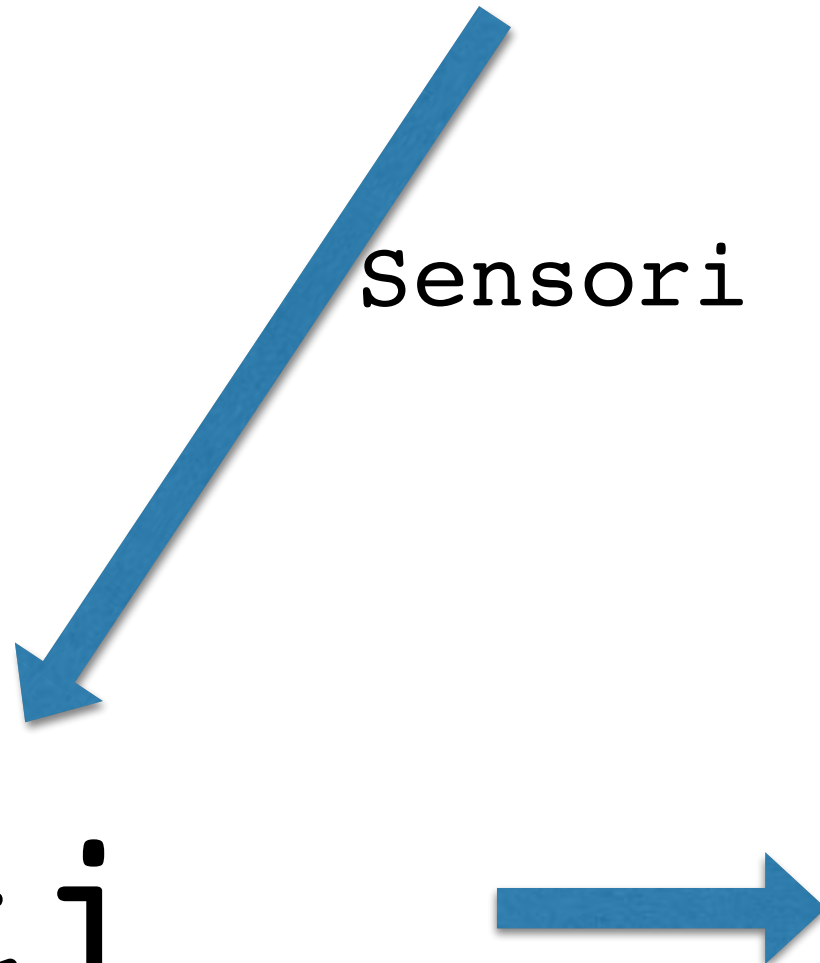


Ambiente

Sensori

Dati

Servizi



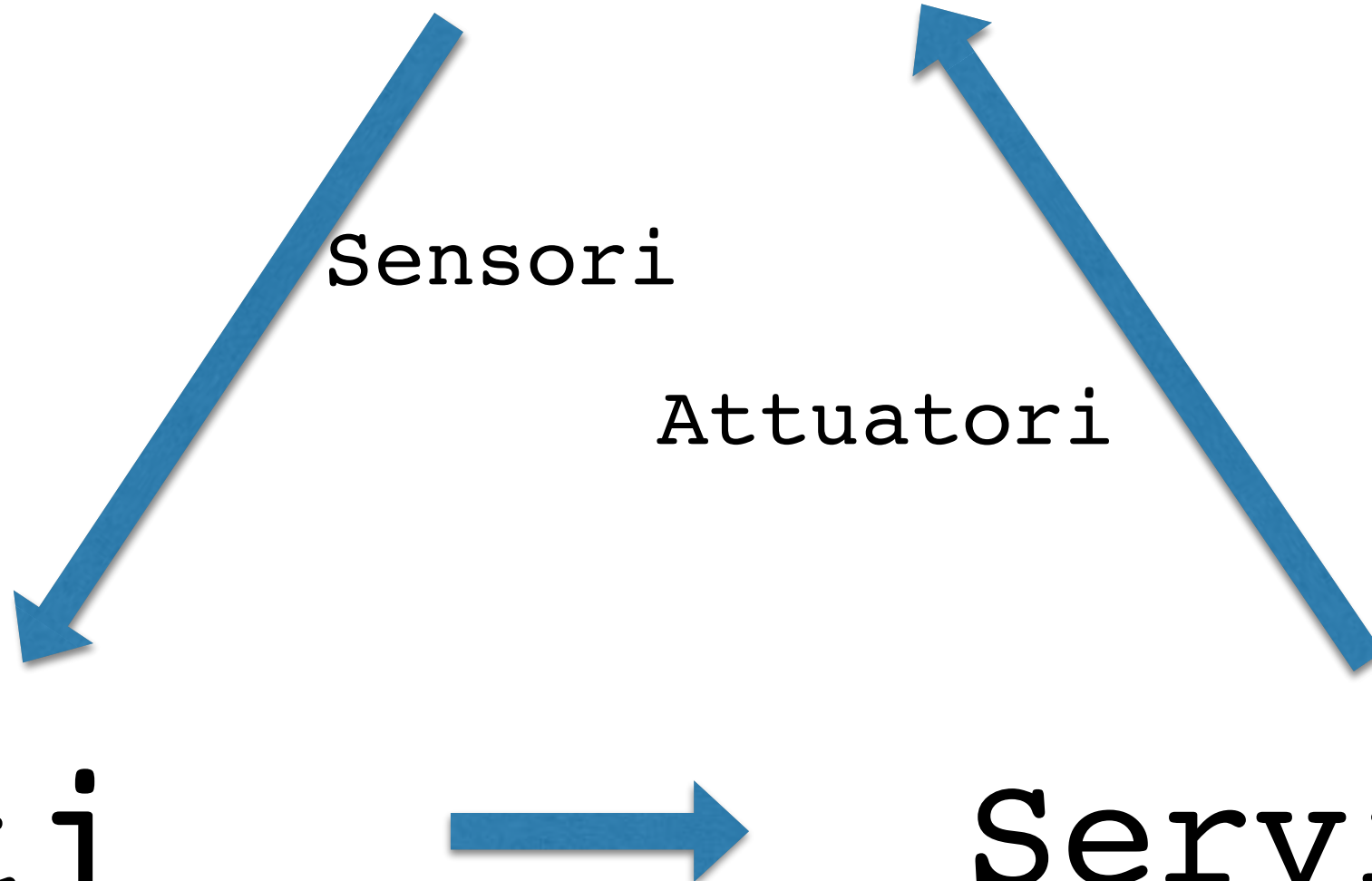
Ambiente

Sensori

Attuatori

Dati

Servizi



Ambiente

Sensori

Attuatori

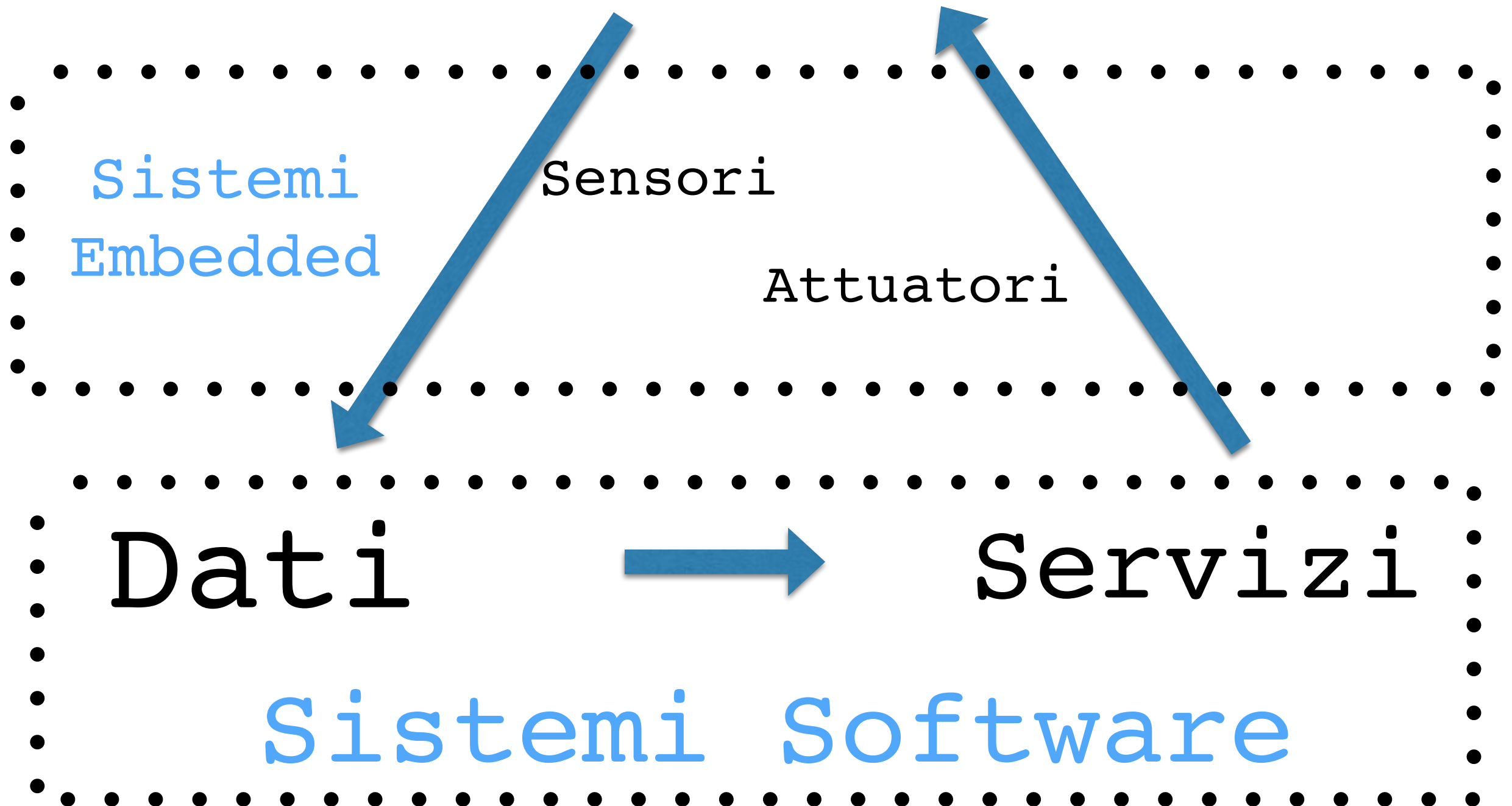
Dati

Servizi

Sistemi Software



Ambiente



+ Internet

Ambiente Y

Ambiente Z

Ambiente X

Ambiente Y

.....
:Sistemi Dati :
: : :
: Servizi : :
: : :
:.....

Ambiente Z

.....
:Sistemi Dati :
: : :
: Servizi : :
: : :
:.....

Ambiente X

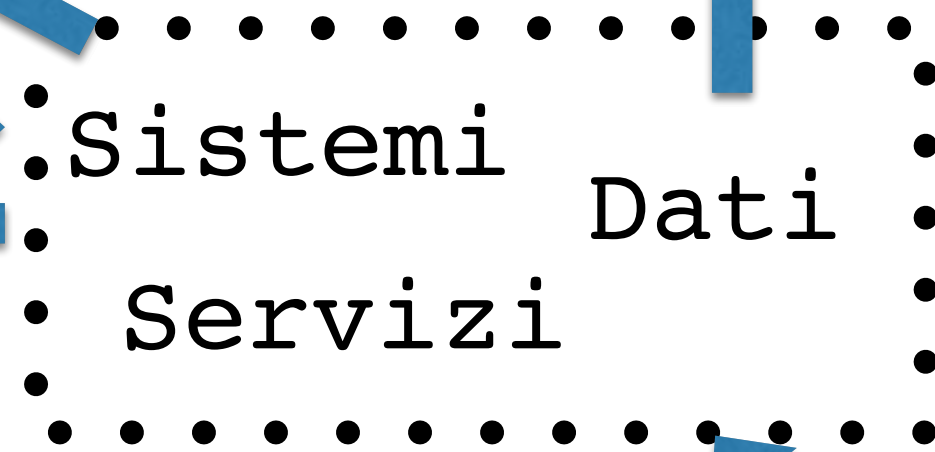
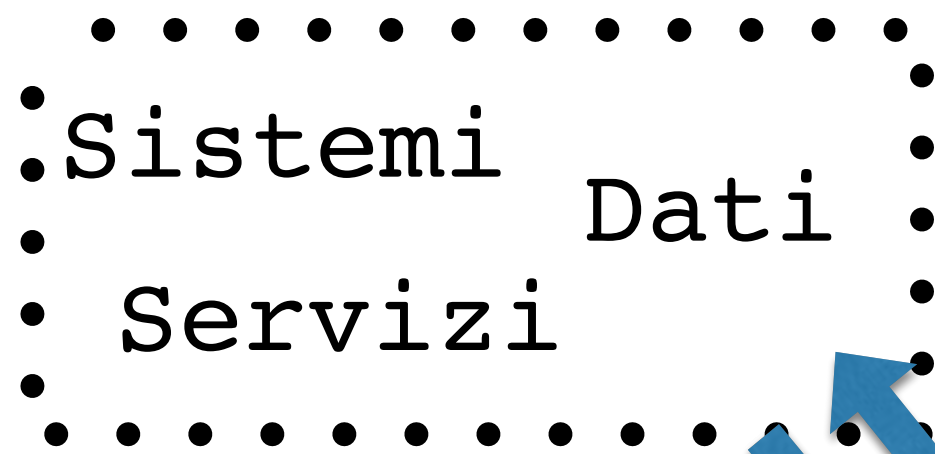
.....
:Sistemi Dati :
: : :
: Servizi : :
: : :
:.....

.....
:Sistemi Dati :
: : :
: Servizi : :
: : :
:.....

.....
:Sistemi Dati :
: : :
: Servizi : :
: : :
:.....

Ambiente Y

Ambiente Z

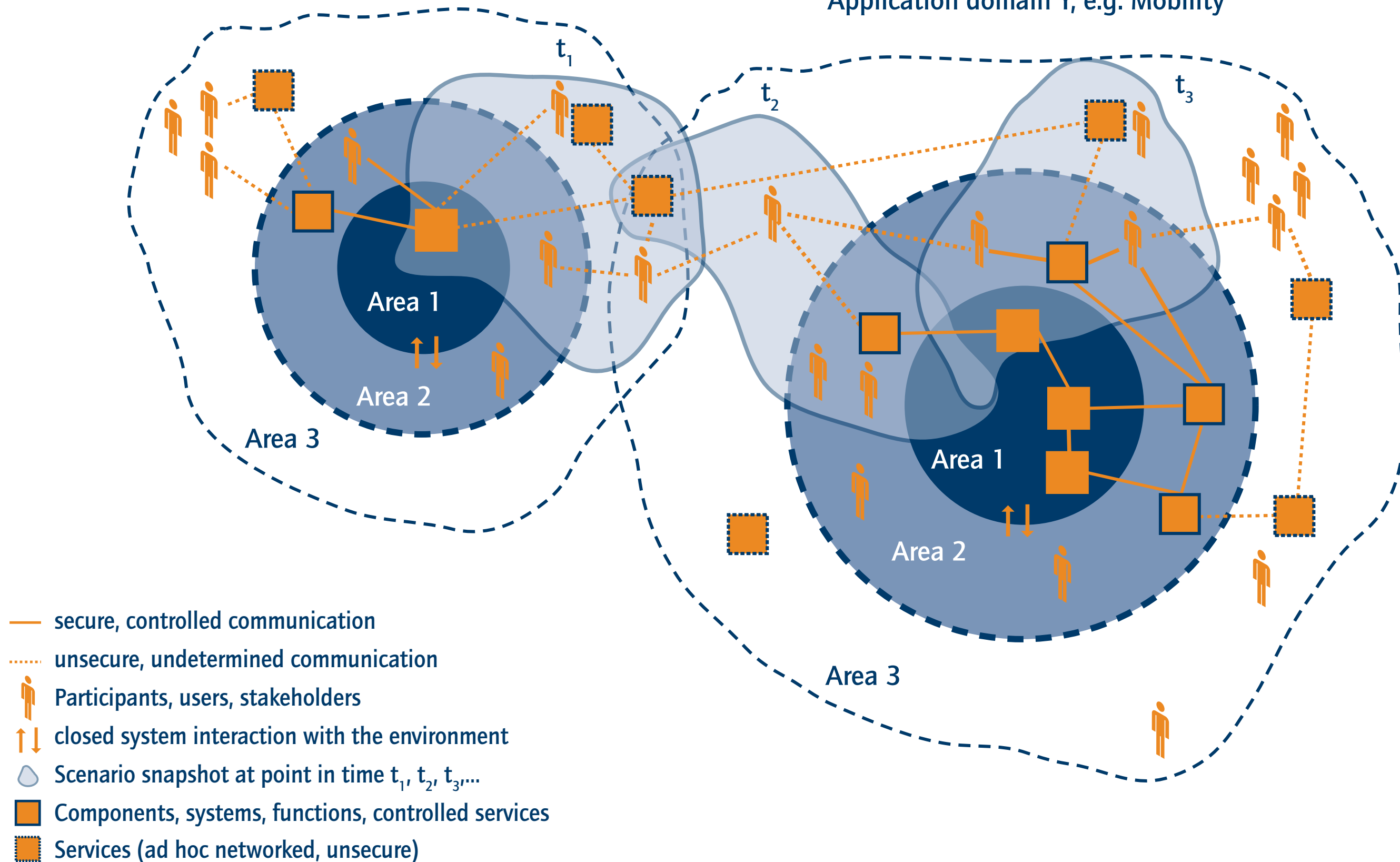


Ambiente X



Application domain X, e.g. eHealth

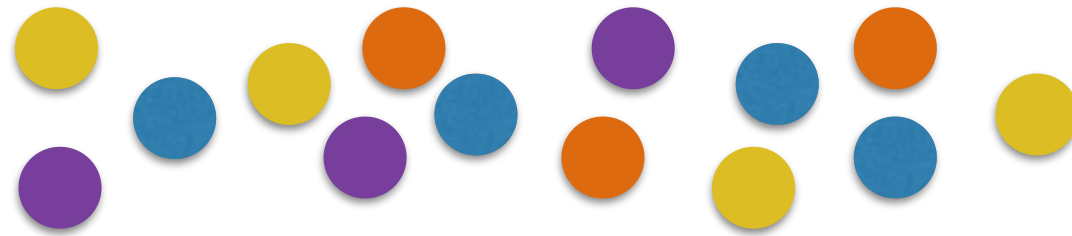
Application domain Y, e.g. Mobility



Interoperabilità

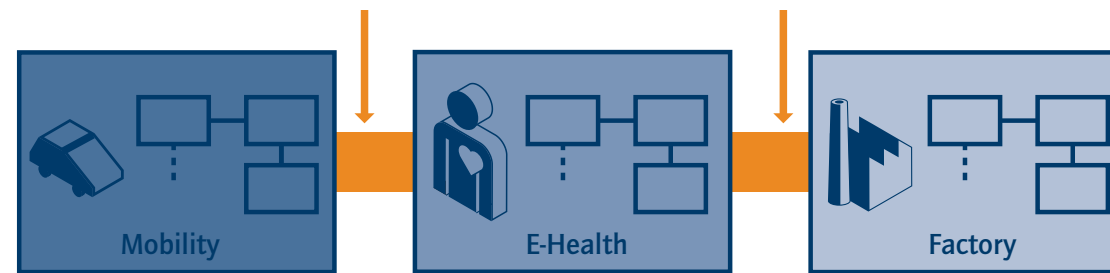
Interoperabilità

Cose connesse

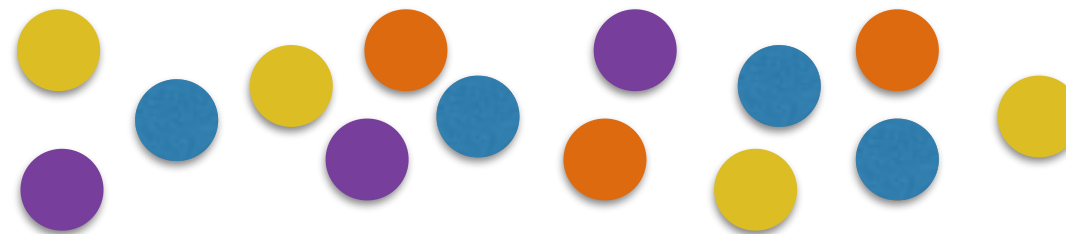


Interoperabilità

Int.Tecnica



Cose connesse

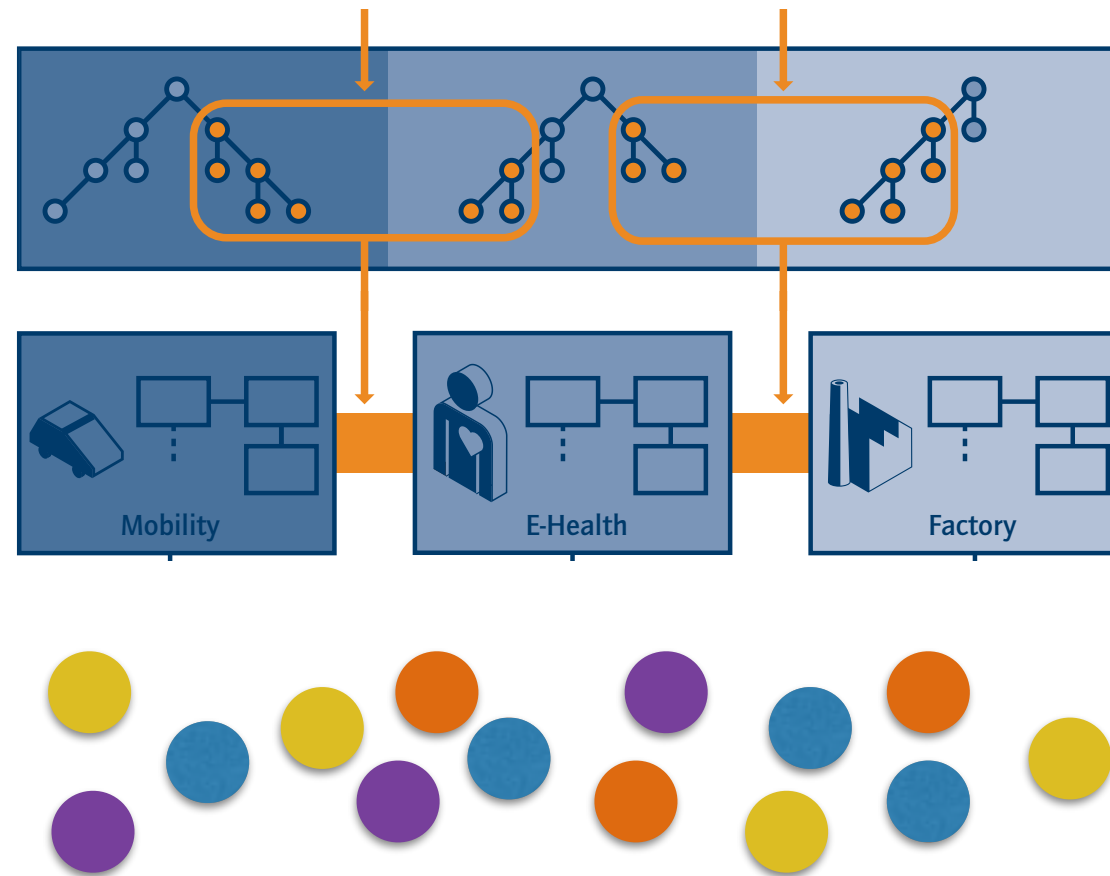


Interoperabilità

Int. Semantica

Int. Tecnica

Cose connesse



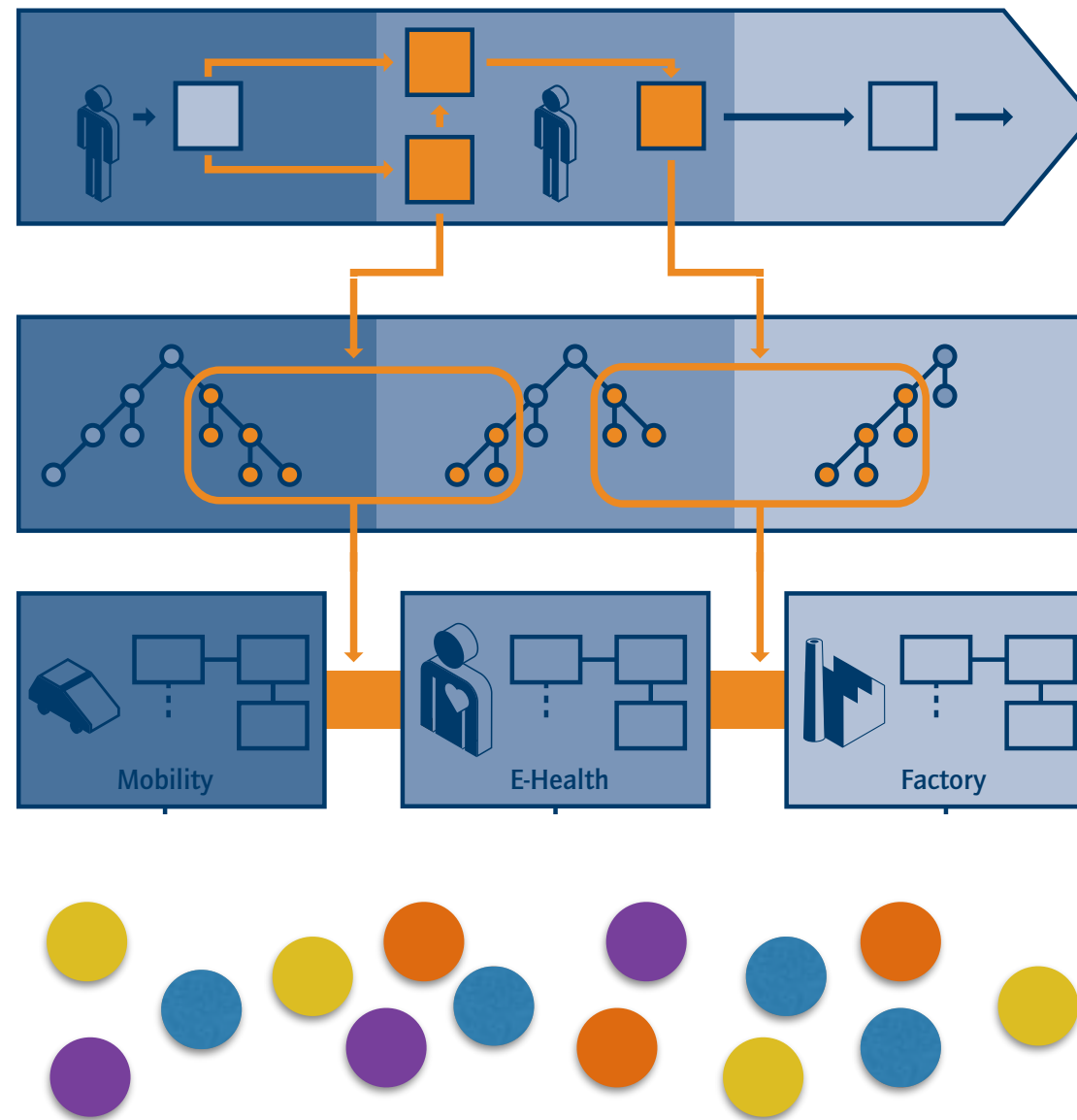
Interoperabilità

Int. per l'utente

Int. Semantica

Int. Tecnica

Cose connesse

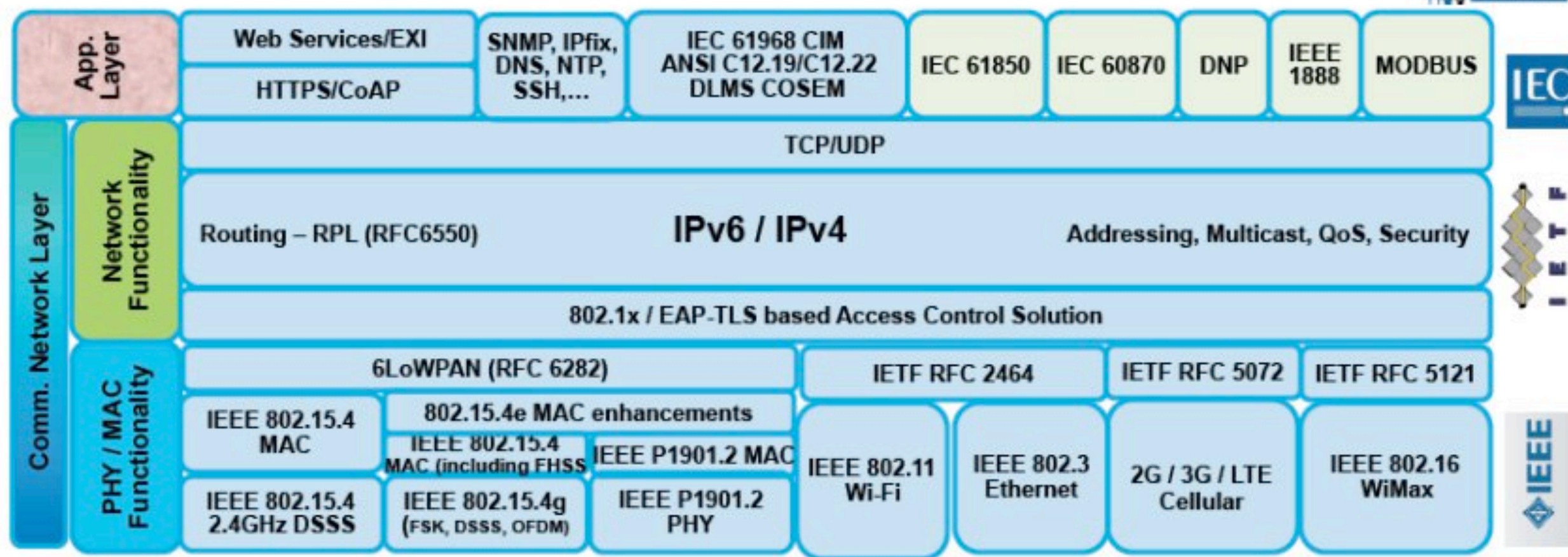


Protocolli

- Infrastruttura (ex: 6LoWPAN, IPv4/IPv6, RPL)
- Identificazione (ex: EPC, uCode, IPv6, URIs)
- Comunicazione (ex: Wifi, Bluetooth, LPWAN)
- Scoperta servizi (ex: Physical Web, mDNS, DNS-SD)
- Protocolli dati (ex: MQTT, CoAP, AMQP, Websocket, Node)
- Gestione device (ex: TR-069, OMA-DM)
- Semantica (ex: JSON-LD, Web Thing Model)

Standard

Open Standards Reference Model



David E. Culler





The Internet of Every Thing – steps toward sustainability

CWSN Keynote, Sept. 26, 2011

Contesto



Navigating the next industrial revolution

Revolution	Year	Information
	1	1784 Steam, water, mechanical production equipment
	2	1870 Division of labour, electricity, mass production
	3	1969 Electronics, IT, automated production
	4	? Cyber-physical systems

"a fusion of technologies that is blurring the lines between the physical, digital, and biological spheres"

Cyber physical systems

“Cyber-physical systems (CPS) are based on networked embedded software systems, which connect computational entities in a collaborative manner with physical entities of the real world to achieve an overall purpose.”



Cyber physical systems

"Cyber-physical systems (CPS) are based on networked embedded software systems, which connect computational entities in a collaborative manner with physical entities of the real world to achieve an overall purpose."

"Together with available content and services on the World Wide Web, they build networks of systems that integrate with the physical environment."



Embedded systems
(es.: airbag)



The diagram consists of two overlapping rectangles. The top rectangle is a medium blue color and contains the text 'Networked Embedded systems (es.: veicoli autonomi)'. The bottom rectangle is a darker blue color and contains the text 'Embedded systems (es.: airbag)'. The bottom rectangle is positioned such that its top edge is below the top rectangle, and its left edge is to the left of the top rectangle's left edge, creating an overlap on the right side.

Networked Embedded systems
(es.: veicoli autonomi)

Embedded systems
(es.: airbag)



Cyber Physical systems
(es.: comando intersezione
stradale "intelligente")

Networked Embedded systems
(es.: veicoli autonomi)

Embedded systems
(es.: airbag)

Internet of Things, Data and Services
(es.: "Intelligent Transportation Systems")

Cyber Physical systems
(es.: comando intersezione
stradale "intelligente")

Networked Embedded systems
(es.: veicoli autonomi)

Embedded systems
(es.: airbag)

Le parole e le cose

Le parole e le cose

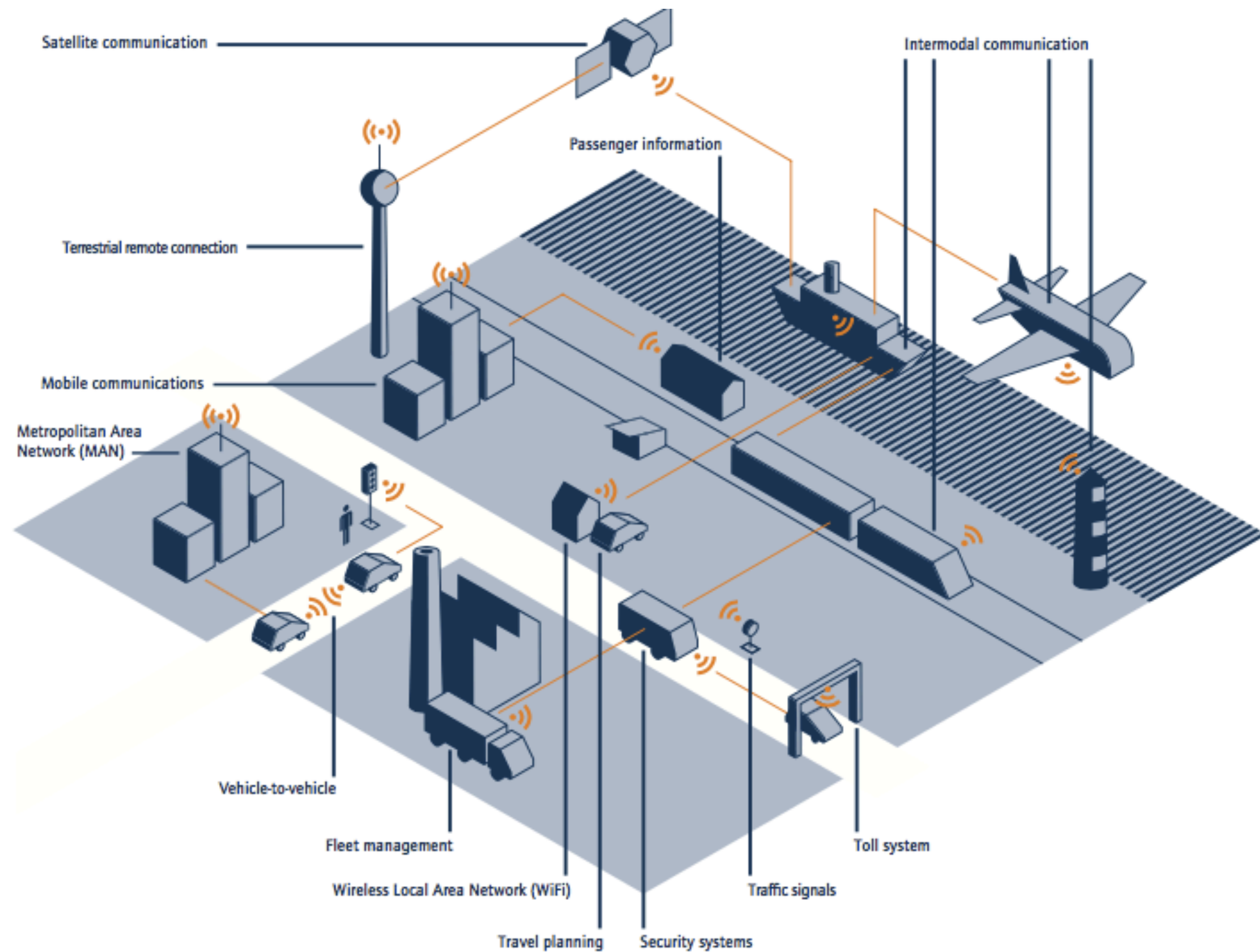
- Smart cities
- Intelligent transportation systems
- Smart factories
- Industry 4.0
- Smart health
- ...

Le parole e le cose

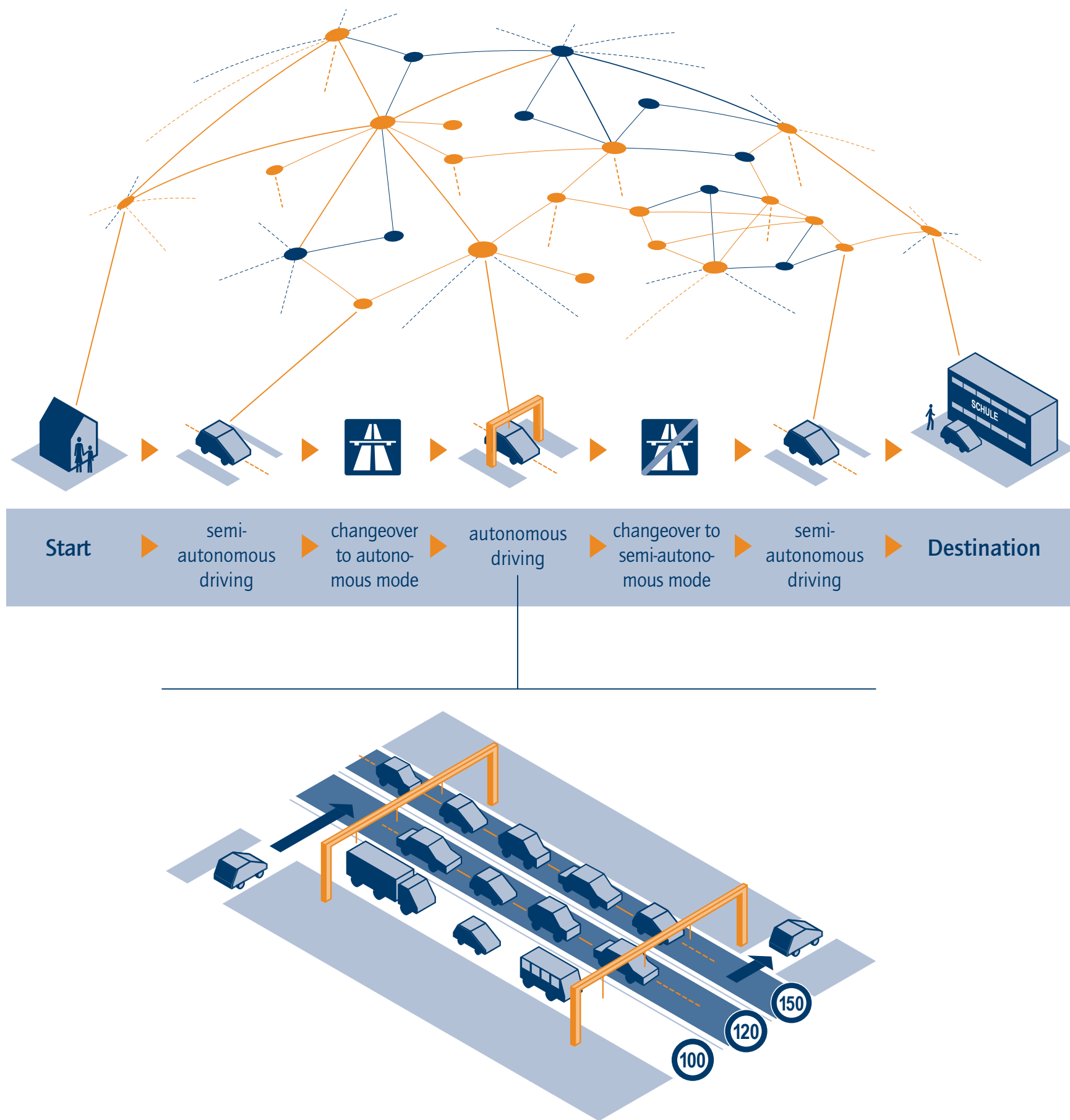
- Smart cities
- Intelligent transportation systems
- Smart factories
- Industry 4.0
- Smart health
- ... ~ cfr Cibernetica

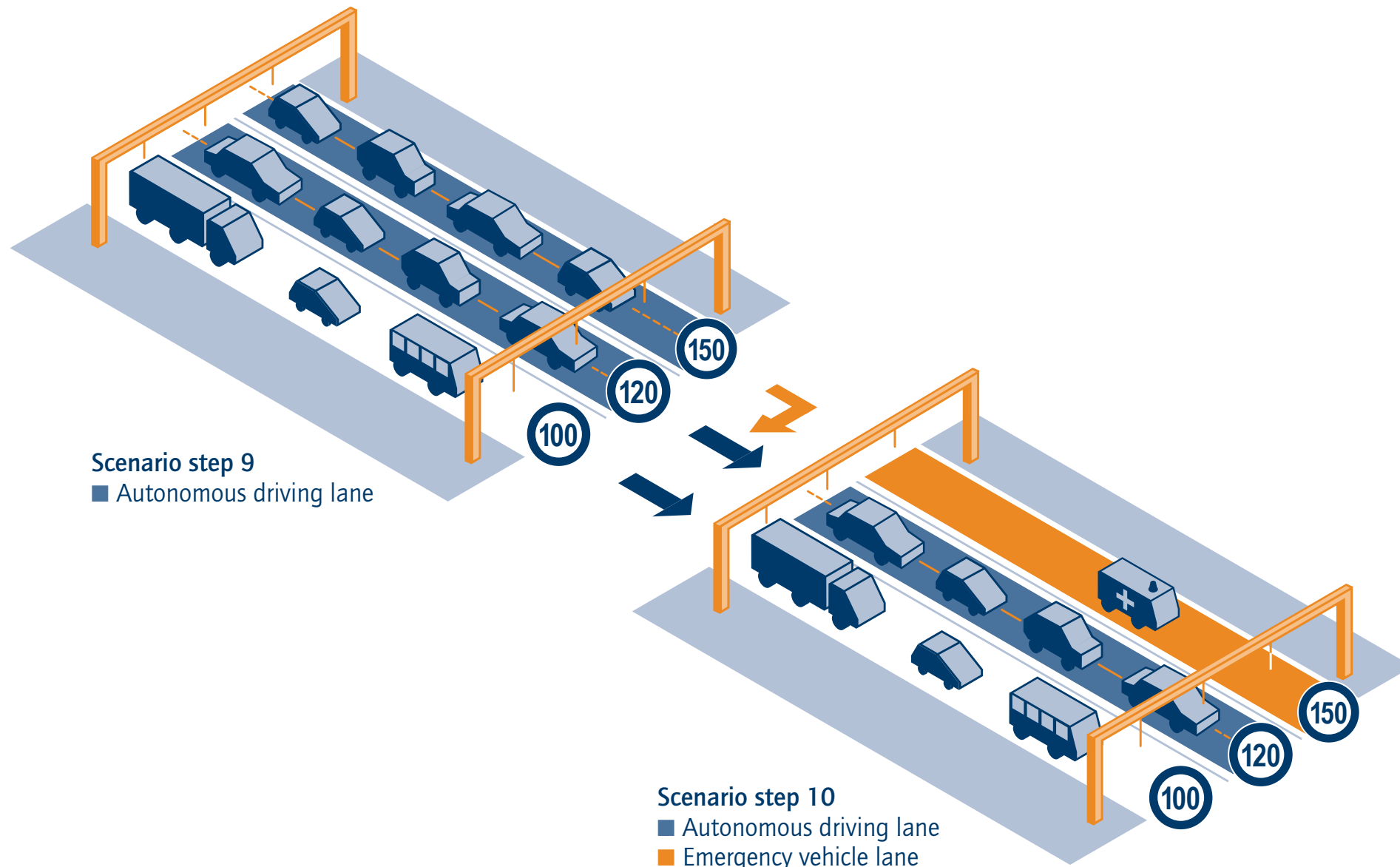
Uno scenario “paradisiaco”











Uno sguardo all'ambiente

Uno sguardo all'ambiente

Dati dalle cose

- Posizione
- Condizioni
- Disponibilità

Uno sguardo all'ambiente

Dati dalle cose

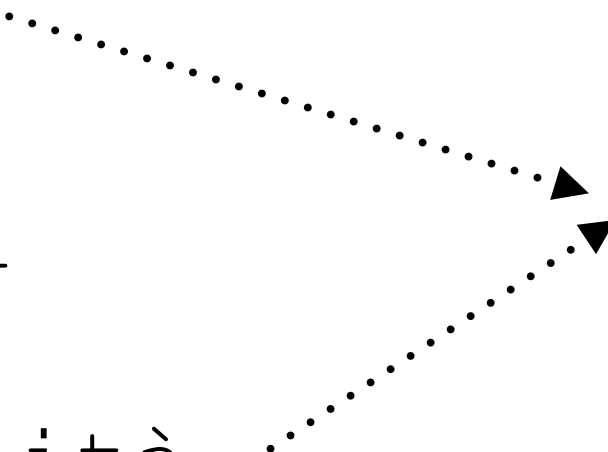
- Posizione
- Condizioni
- Disponibilità

L'uso delle cose

- Ciclo di vita
- Tasso di utilizzo
- Ri-uso
- Rigenerazione

Uno sguardo all'ambiente

Dati dalle cose

- Posizione
 - Condizioni
 - Disponibilità
- 

L'uso delle cose

- Ciclo di vita
- Tasso di utilizzo
- Ri-uso
- Rigenerazione

Uno sguardo all'ambiente

Dati dalle cose

- Posizione
- Condizioni
- Disponibilità

L'uso delle cose

- Ciclo di vita
- Tasso di utilizzo
- Ri-uso
- Rigenerazione

Uno sguardo all'ambiente

Dati dalle cose

- Posizione
- Condizioni
- Disponibilità

L'uso delle cose

- Ciclo di vita
- Tasso di utilizzo
- Ri-uso
- Rigenerazione

Uno sguardo all'ambiente

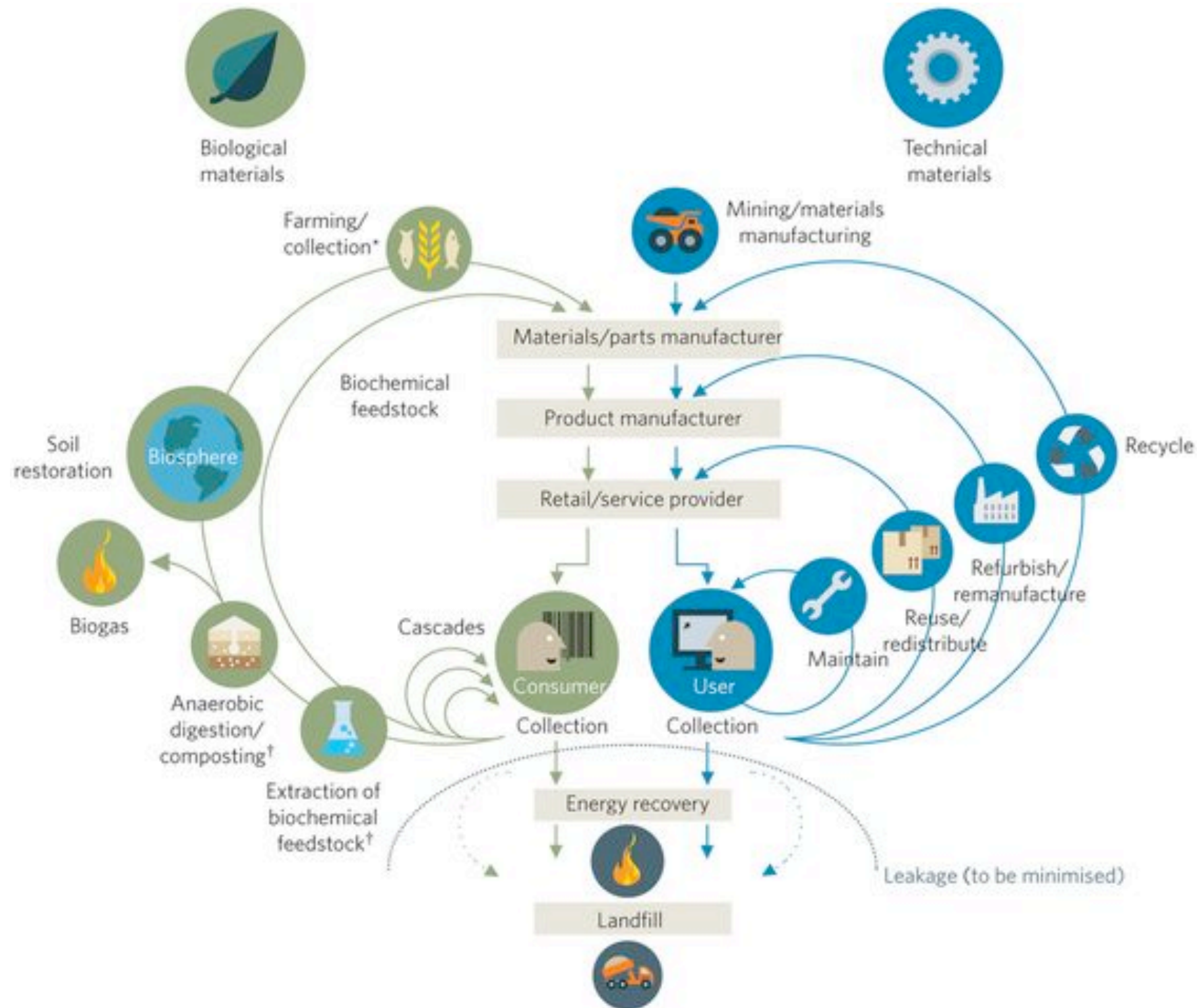
Dati dalle cose

- Posizione
- Condizioni
- Disponibilità

L'uso delle cose

- Ciclo di vita
- Tasso di utilizzo
- Ri-uso
- Rigenerazione

Economia circolare



(Le parole e le cose)

Economia Circolare

~

Ecologia industriale

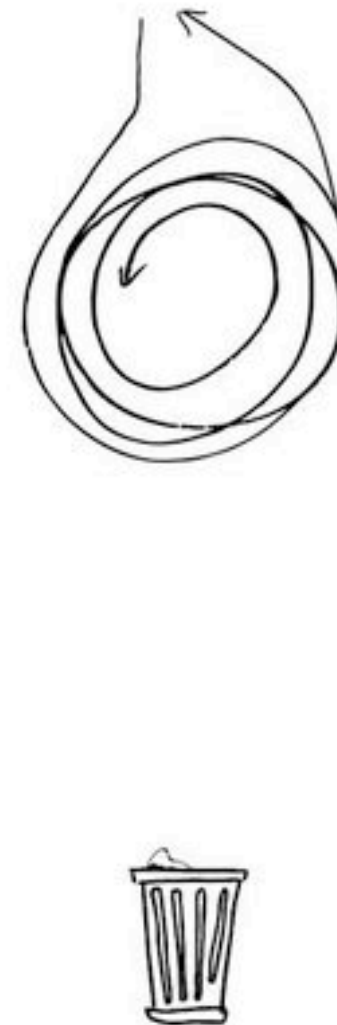
LINEAR ECONOMY



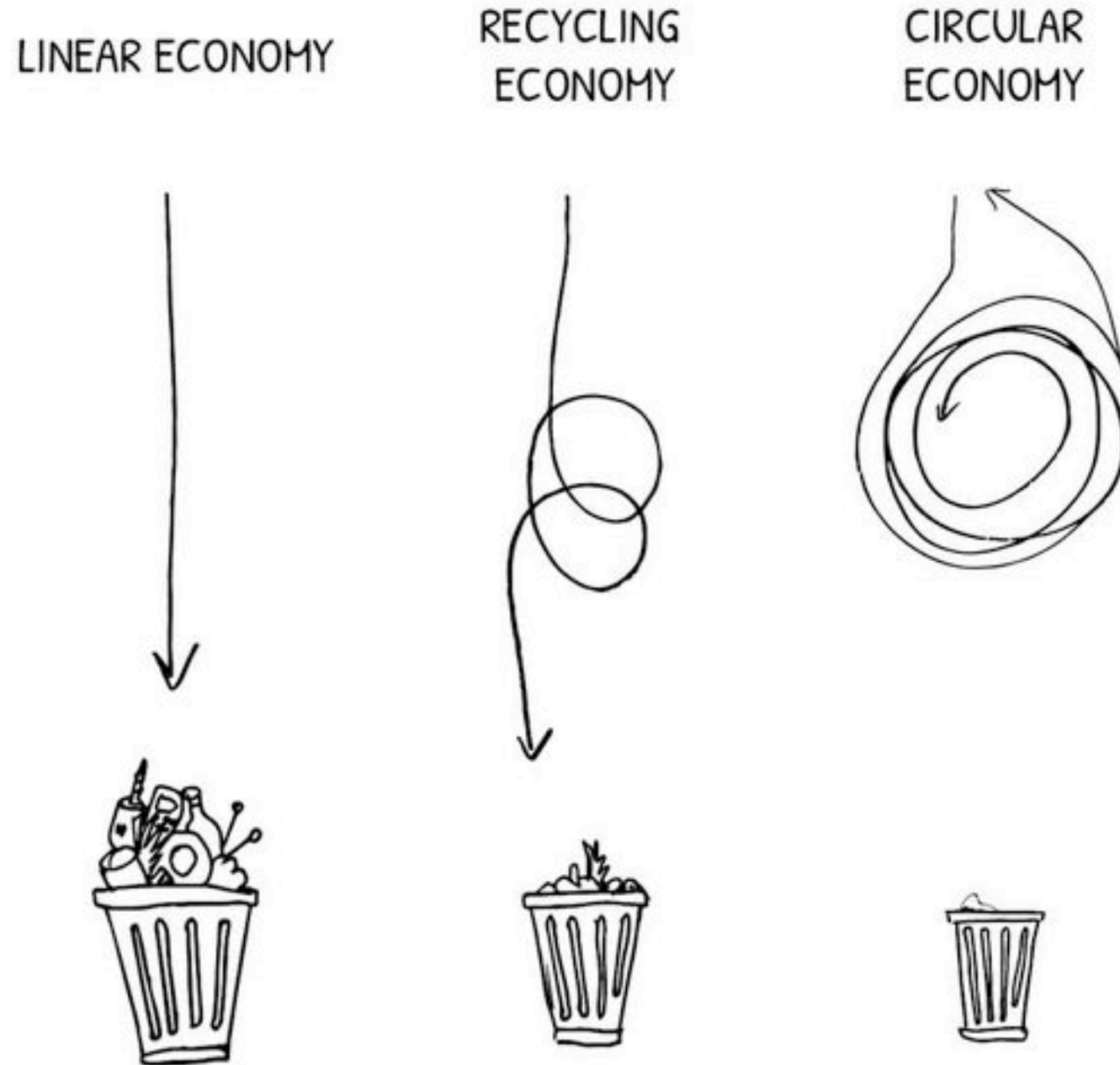
RECYCLING
ECONOMY



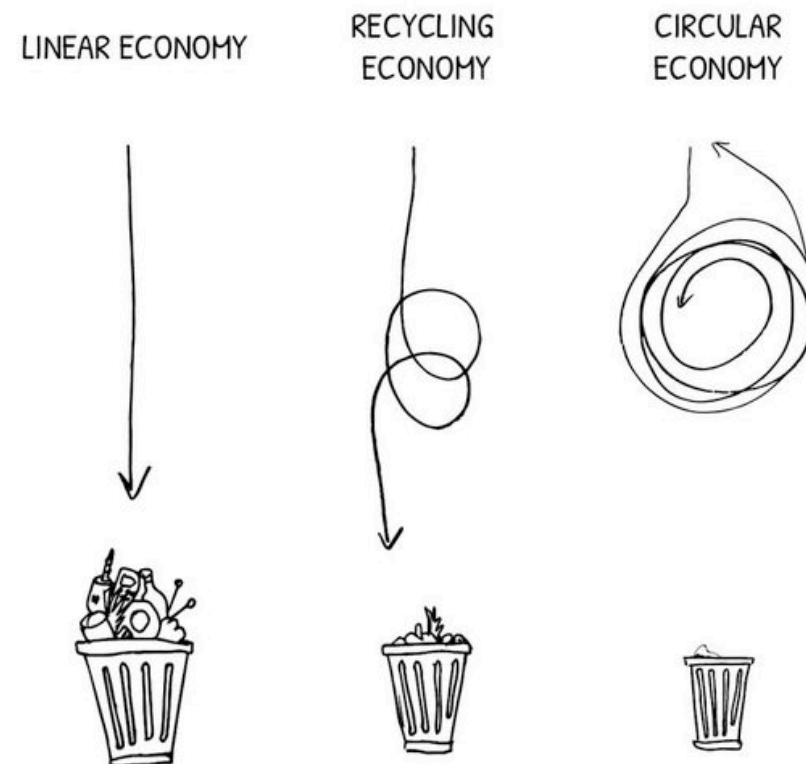
CIRCULAR
ECONOMY



IoT abilitante di un' economia circolare ?

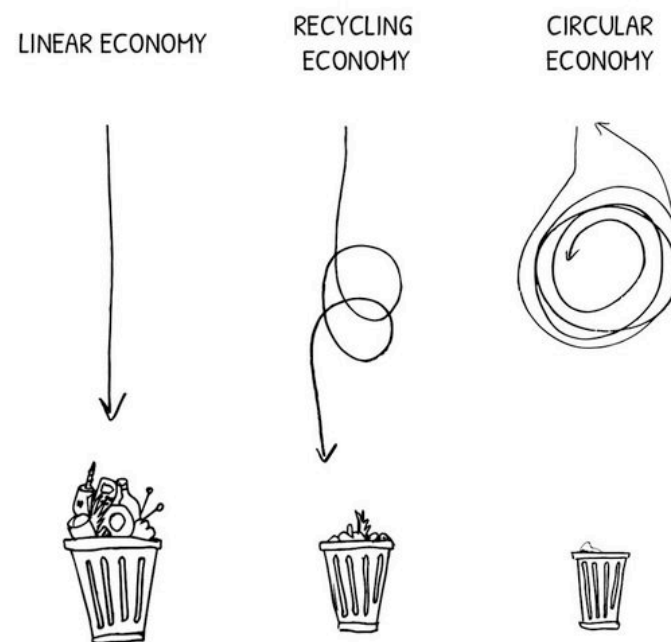


IoT abilitante di un' economia circolare ?



In che modo?

IoT abilitante di un' economia circolare ?



In che modo?

Con quali rischi ?