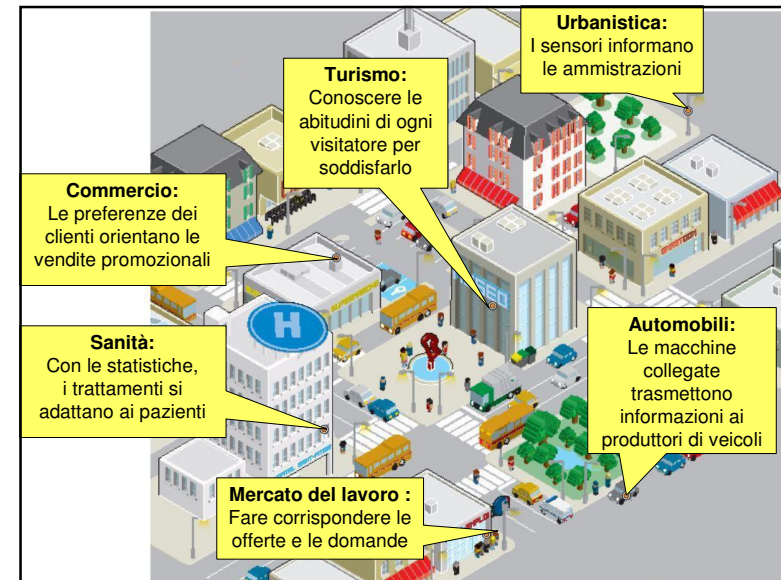


**SK1\_SEM - Smart City Manager**  
*per Ricercatori Esperti nel contenimento e nella riduzione dei consumi energetici  
 in contesti urbani ad alta densità*

**ICT nella Smart City**

Docente: Prof. R. Laurini  
 Professore emerito all'INSA di Lione  
 Fellow del Knowledge Systems Institute, Chicago  
 E-mail: Robert.Laurini@insa-lyon.fr



## ICT nella Smart City

- 1 – Generalità sulle Smart City
- 2 – Sensoristica
- 3 – Dal cittadino come sensore alla governance partecipativa
- 4 – Servizi geolocalizzati
- 5 – Internet degli oggetti
- 6 – Come gestire il big data
- 7 – Pianificazione dei computer
- 8 - Conclusioni

## Definizione di Carlo Ratti (MIT)

- Una città può dirsi intelligente se è
  - tecnologica ed interconnessa,
  - pulita, attrattiva,
  - rassicurante, efficiente,
  - aperta, collaborativa,
  - creativa, digitale
  - e green



## European Smart Cities

- Comunità Europea :
  - economia (economy),
  - mobilità (mobility),
  - ambiente (environmental).
  - persone (people),
  - tenore di vita (living)
  - e governo (governance)

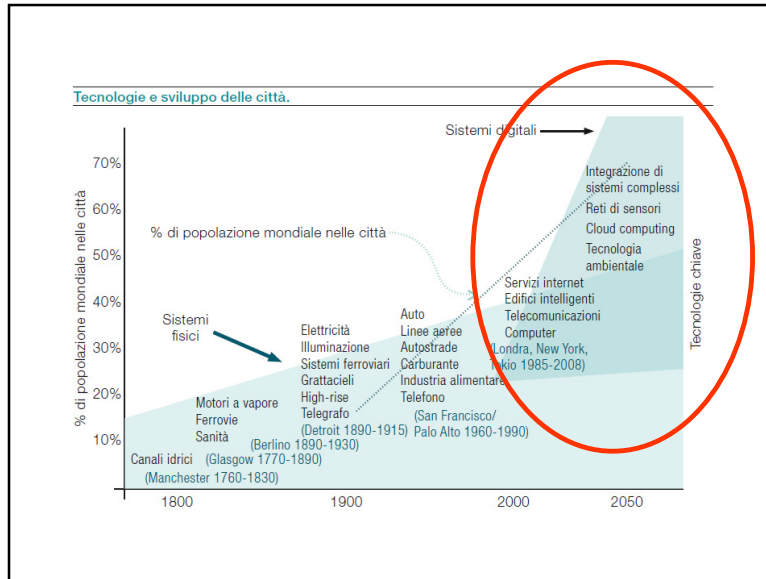
## Definizione di Boyd Cohen

## Evoluzione del concetto

Inizio 2000	Metà 2000	2010
Smart city come città digitale	Smart city come città socialmente inclusiva	Smart city come città con più qualità di vita
Focus su aspetti "hardware" (infrastruttura tecnologiche ICT)	Enfasi su aspetti "software" (capitale sociale e umano, partecipazione)	"hardware" & "software"

Ora è chiaro che...

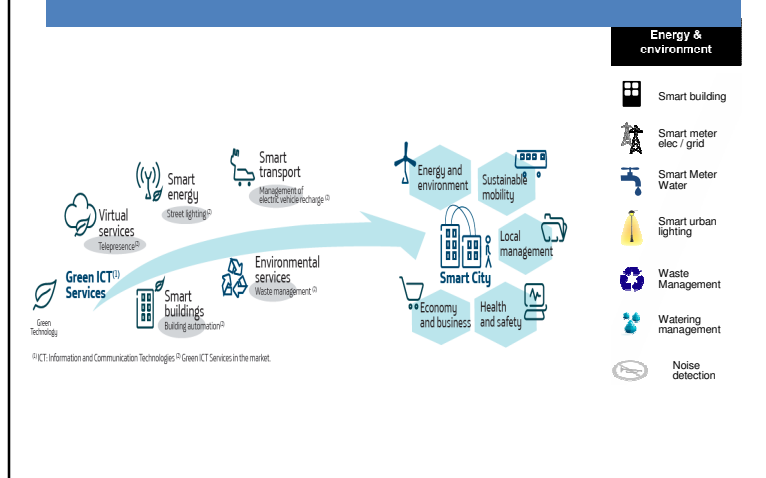
### Piramide dei bisogni (Maslow) e relazioni con gli obiettivi strategici dei sistemi Paese



## GreenCity vs SmartCity

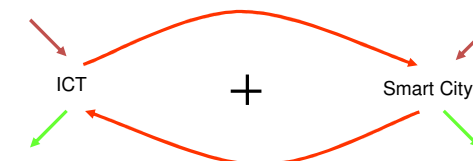
- SmartCity
  - 10 % elettricità mondiale per ICT
  - Consumo di energia va crescendo
- GreenCity
  - Risparmio di energia
  - Sostenibilità
- → Green Computing

## Servizi Green ICT



## Cross-fertilization tra ICT e Smart City

- « La società produce ICT, e le ICT stano rinnovando la società »



## Intelligenza territoriale

- Intelligenza territoriale appartiene ad una nuova famiglia di concetti, quali business intelligence, competitive intelligence, intelligenza economica strategica, intelligenza distribuita, intelligenza sociale o collettiva, sottolineando la raccolta organizzata e sistemica, l'analisi e la diffusione di informazioni a fini di sviluppo.

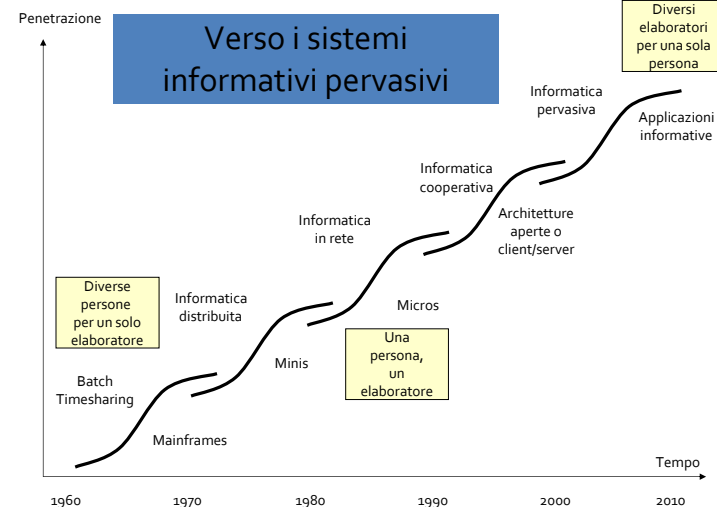
## Business Intelligence

- La business intelligence viene definita come un'attività di visione globale dell'ambiente interno ed esterno di una società, con l'intenzione di trovare informazioni che possono essere incorporate in processi di gestione.
- Si tratta di una procedura organizzata al servizio della gestione strategica della società, al fine di migliorare la propria competitività mediante la raccolta, il trattamento e la diffusione delle informazioni utili per controllare il suo ambiente.

## Intelligenza territoriale

- Può essere definita come un nesso informativo che collega gli attori di un territorio.

$$\begin{aligned}
 &\text{Intelligenza Territoriale} \\
 &= \\
 &\quad (\text{Territorio} \\
 &\quad + \\
 &\quad \text{Intelligenza umana collettiva} \\
 &\quad + \\
 &\quad \text{Intelligenza artificiale}) \\
 &\rightarrow \text{Sviluppo sostenibile}
 \end{aligned}$$



## Nuovi sviluppi informatici

- Sensoristica
- VGIS (Volunteered GIS)
- Governance partecipativa
- Servizi geolocalizzati (LBS)
- Internet of things
- Uso delle ICT per la gestione degli edifici intelligenti, dei trasporti,
- Supporto alle decisioni
- ecc.

## 2 – Sensoristica

- I sensori dappertutto
- Mandano segnali spesso regolarmente
- Generalmente localizzati
- Organizzazioni

## Evoluzione

- Secondo l'Istituto Eranos
  - 2010: 4 miliardi di sensori
  - 2012: 15 miliardi
  - 2020: 212 miliardi
    - 44 000 miliardi di gigabyte
    - 10 miliardi di dollari

## I sensori devono

- dare una lettura direttamente nell'unità ingegneristica
- essere collegati ad uno strumento indicatore che provvede a leggere il segnale e tradurlo in una comoda lettura nell'unità ingegneristica
- essere collegati ad uno strumento registratore che provvede a memorizzare il segnale per una sua successiva elaborazione

## Vari tipi di sensori (1/2)

- luce (fotocellule, fotodiodi, fototransistor, tubi fotoelettrici, CCD, CMOS, radiometri di Nichols, fotomoltiplicatori).
- suono: microfoni, idrofoni, altoparlanti.
- sensori sismici.
- temperatura: termometri, termocoppie, resistori sensibili alla temperatura, termistori, termometri bimetallici e termostati.
- calore: bolometri, calorimetri.
- radiazione: contatori Geiger, dosimetri.
- particelle subatomiche: scintillometri, camere a nebbia, camere a bolle, camere di ionizzazione.
- elettricità magnetismo: magnetometri.

## Vari tipi di sensori (2/2)

- pressione: barometri, barografi, misuratori di pressione, altimetri, variometri.
- gas e flusso di liquidi, Sensori di gas: anemometri, flussimetri, pluviometri, indicatori di velocità dell'aria.
- distanza, movimento e accelerazione: radar, velocimetri, tachimetri, odometri.
- orientamento: giroscopi, orizzonte artificiale, giroscopi laser, sensori di posizione, sensore di rotazione.
- forza: celle di carico, estensimetri.
- prossimità: sistemi di spegnimento o standby automatico nei portatili
- biometrici: rilevano una caratteristica di una zona del corpo umano
- Ecc.

## Sensori con collegamento fisico




## Umidità del suolo





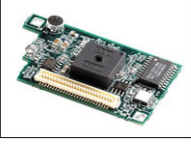
## Multi sensor wireless

**MICA2 Multi-Sensor Module (MTS300/310)**



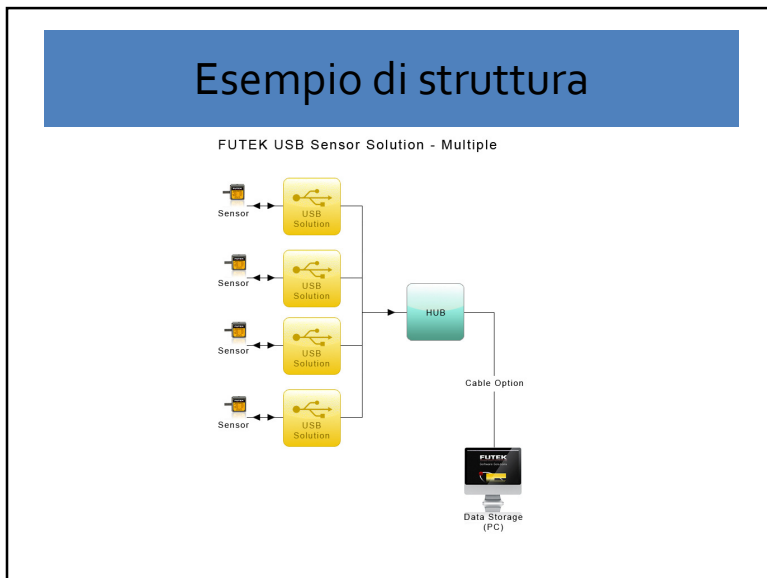
*MTS300 Multi Sensor Board*

- Light, Temperature
- Microphone, Sounder
- Tone Detection Circuit



*MTS310 Multi Sensor Board*

- Light, Temperature
- Microphone, Sounder
- Tone Detection Circuit
- 2-Axis Accelerometer
- 2-Axis Magnetomete

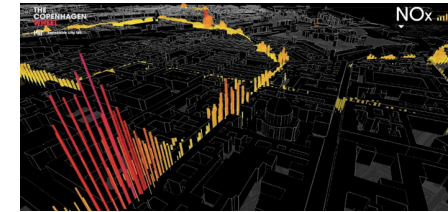


## Ruota di Copenhagen

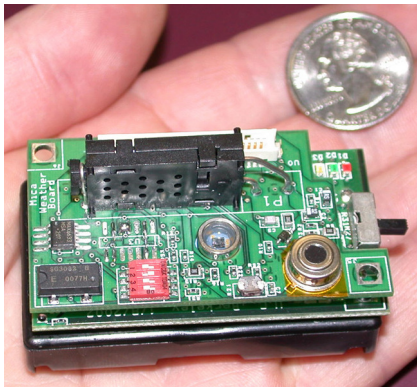


## Ruota di Copenhagen

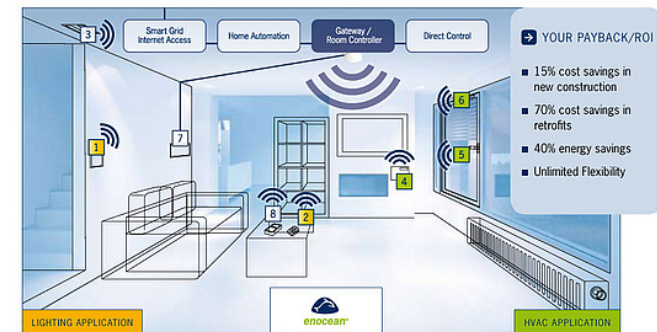
- <http://ecomobilita.tv/2010/03/10/copenhagen-wheel-la-roue-2-0/>



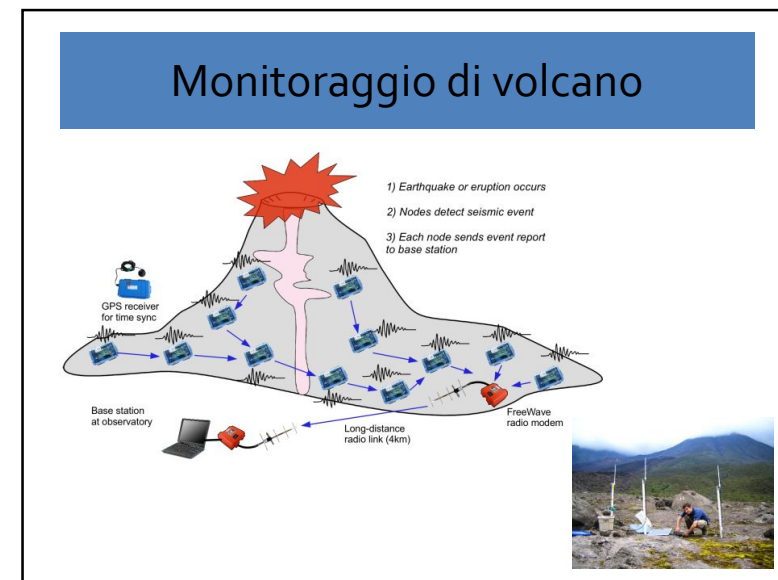
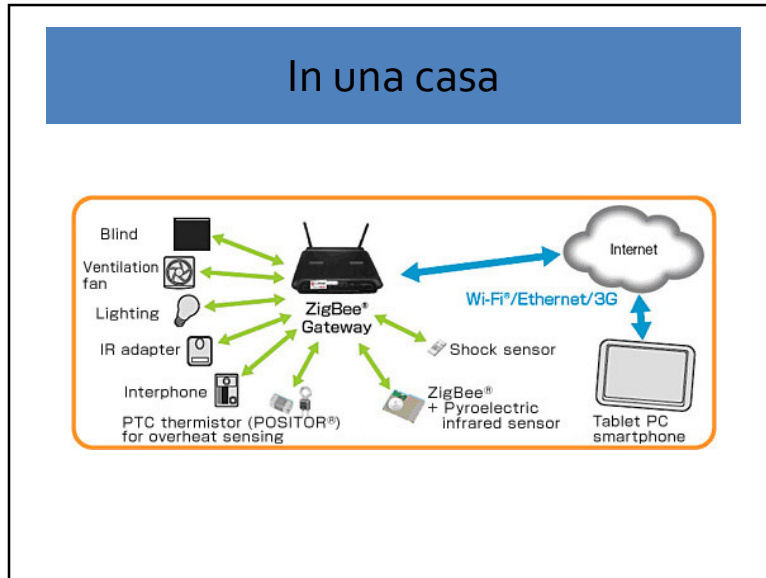
## Sensore wireless per il monitoraggio di una casa



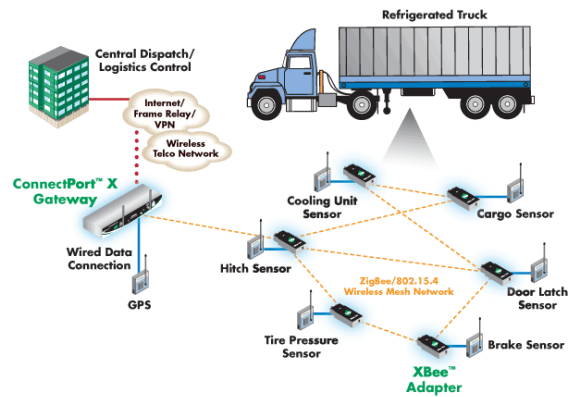
## Sensori per risparmiare energia



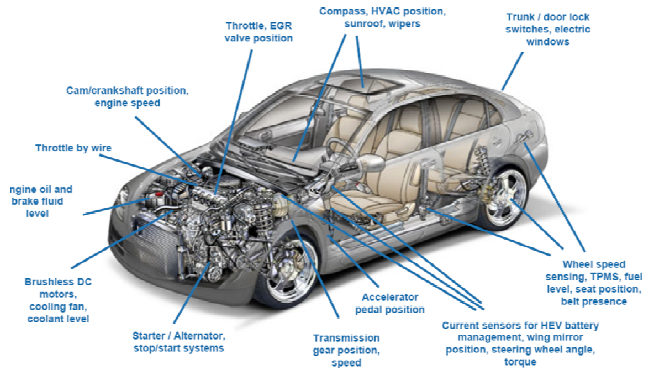




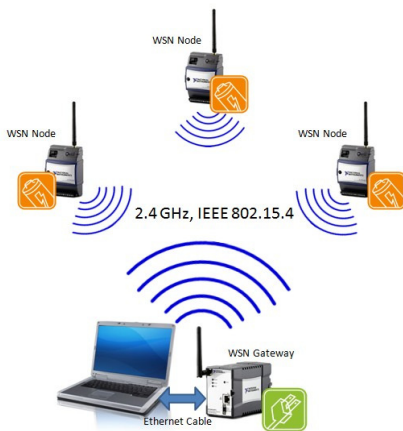
## Monitoraggio dei trasporti



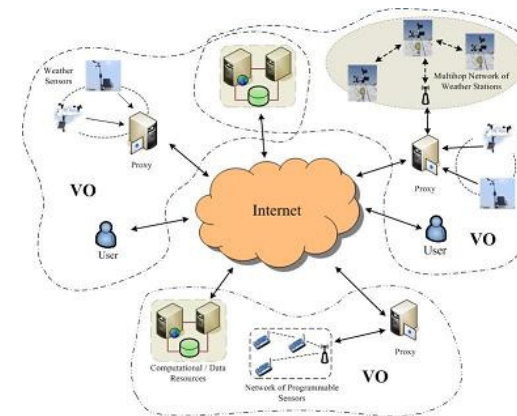
## Sensori per una macchina



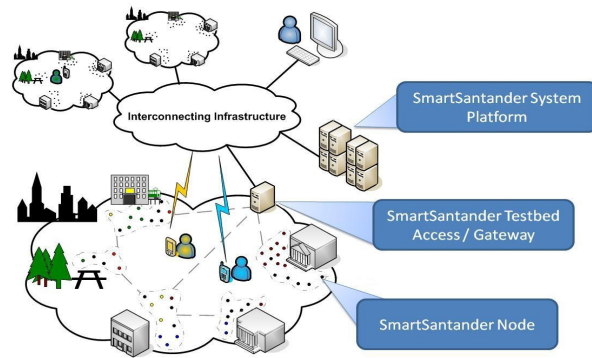
## Sensori wireless



## Griglia di sensori

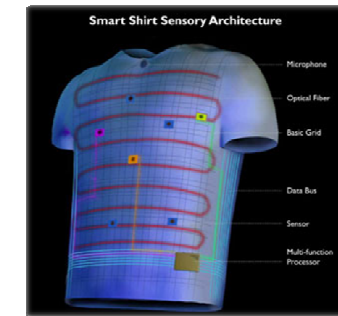


## Infrastruttura di SmartSantander



## Sensori wearable

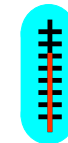
- Dati sul corpo



## Architetture ICT con sensori

- Varie architetture hardware
- Archiviazione dei dati provenienti da sensori

## Sensore semplice con cavo



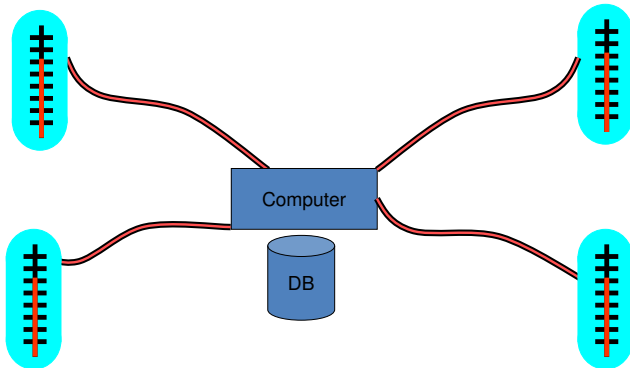
Sensore semplice



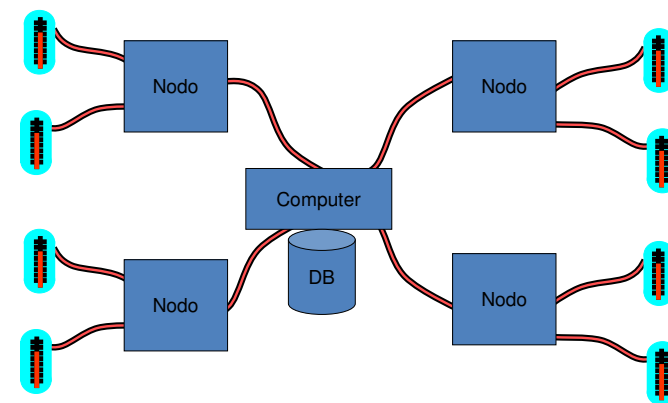
Trasmissione con cavo

- Misura un fenomeno
- Manda la misura a tempi regolari
  - Ad esempio ogni minuto

### Architettura semplicissima

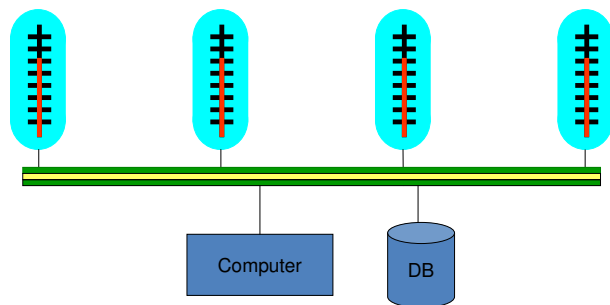


### Architettura con gateway

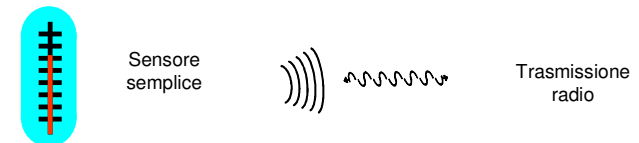


### Architettura con bus

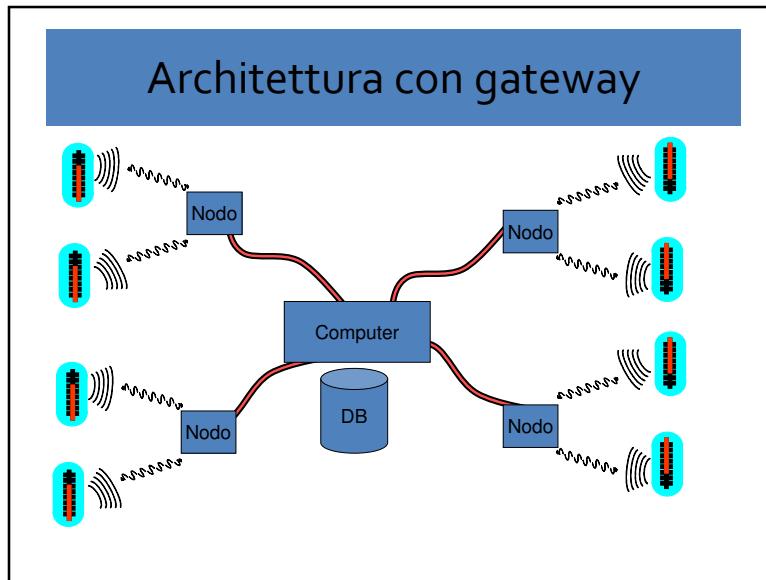
- Bus = canale di comunicazione per tutti



### Sensore con comunicazione radio



- Possesso di un sistema di comunicazione
- Possibilità di dialogo
  - Ad esempio, cambiare la frequenza del campionamento



### Problema di allocazione di frequenze

- Sempre la stessa frequenza per le comunicazioni ..... NO!
- Assegnazioni di frequenze differenti
- Tabelle di allocazione
- Problema simile alla colorazione delle mappe
- Teorema dei quattro colori

### Database relazionali

- Insieme di tabelle interconnesse
  - Problema maggiore: ottimizzare le query
  - Comando SELECT
- Ma per i sensori
  - Problema maggiore: inserzioni/aggiornamenti
  - Comandi INSERT/UPDATE
  - Troppo sensori, troppo dati, ingorghi
- Dunque disegnare un DB dedicato ai dati provenienti da sensori

### Database relazionali

- Insieme di tabelle interconnesse
  - Problema maggiore: ottimizzare le query
  - Comando SELECT

## Tabelle tipiche

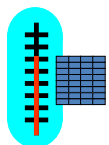
N° record	N° sensore	Data	Misura

N° record	N° sensore	Tipo	Localizzazione	Qualità

## Database distribuito

- Database distribuito
  - Le tabelle stanno in vari luoghi
  - Alcune tabelle possono essere tagliate
    - Orizzontalmente
    - Verticalmente

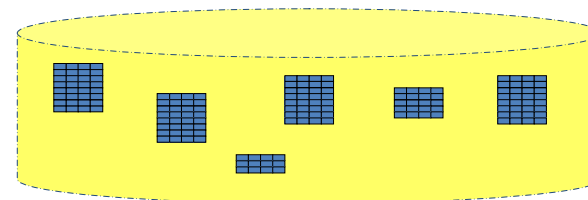
## Sensore con dispositivo di stoccaggio



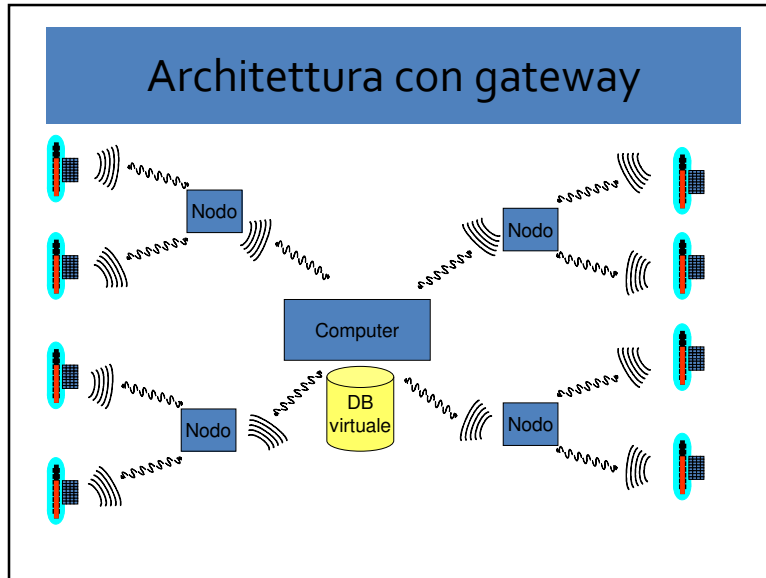
Sensore con dispositivo di stoccaggio

- I dati non sono mandati regolarmente
- Rimangono nel sensore
- Sono mandati alla domanda
- Certi casi: stoccaggio al livello dei gateway
- Frammentazione orizzontale

## Database per sensori



- Database distribuito in cui le tabelle sono al livello dei sensori (o dei gateway)
- Chiamato anche "database virtuale"



### Localizzazione delle tabelle

- Al livello centrale del computer (tabella intera)

N° record	N° sensore	Tipo	Localizzazione	Qualità

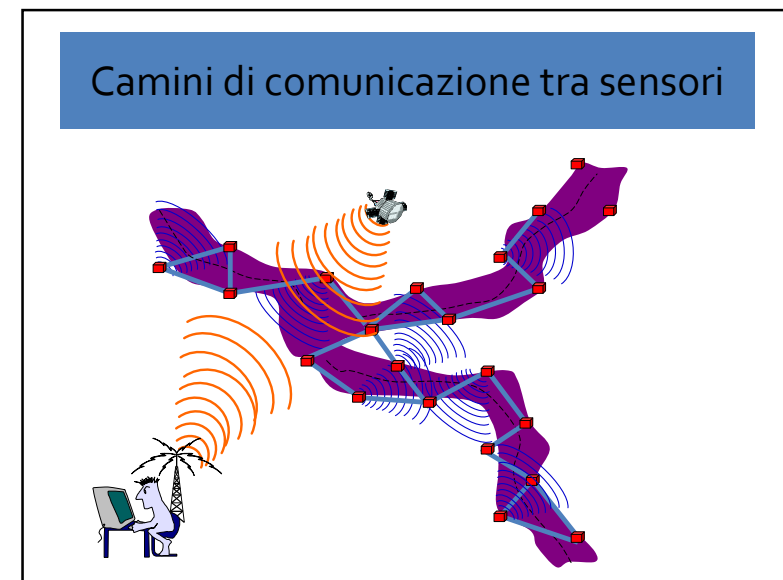
- Al livello dei sensori (framm. orizzontale)

N° record	N° sensore	Data	Misura

### Sensori con possibilità di ricevimento

Sensore con antenna di ricevimento

- I sensori possono comunicare tra di loro
- Concetto di cammino di comunicazione



## SensorML

- Omologato standard dall'Open Geospatial Consortium.
- SensorML fornisce modelli standard e codifica XML per descrivere processi di misurazione e di sensori.
- SensorML può essere utilizzato per descrivere un'ampia gamma di sensori, tra cui le piattaforme dinamiche e stazionarie e in situ e sensori remoti.

## Funzioni supportate da SensorML

- scoperta del sensore
- geolocalizzazione del sensore
- elaborazione delle osservazioni del sensore
- meccanismo di programmazione sensore
- abbonamento agli avvisi del sensore

## Esempio (1/3)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<sml:PhysicalComponent gml:id="MY_SENSOR"
xmlns:sml="http://www.opengis.net/sensorml/2.0"
xmlns:swe="http://www.opengis.net/swe/2.0"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/sensorml/2.0
http://schemas.opengis.net/sensorml/2.0/sensorML.xsd">
<!-- ===== -->
<!-- System Description -->
<!-- ===== -->
<gml:description> Temperature sensor on my window </gml:description>
<gml:identifier codeSpace="uid">myCompany.com.63547</gml:identifier>
<!-- ===== -->
```

## Esempio (2/3)

```
<!-- ===== -->
<!-- Observed Property = Output -->
<!-- ===== -->
<sml:outputs>
<sml:OutputList>
<sml:output name="temp">
<swe:Quantity
definition="http://sweet.jpl.nasa.gov/2.2/quantTemperature.owl#Temper
ature">
<swe:label>Air Temperature</swe:label>
<swe:uom code="Cel"/>
</swe:Quantity>
</sml:output>
</sml:OutputList>
</sml:outputs>
<!-- ===== -->
```



## Metadati

- descrizione testuale
- identificatore univoco
- nome
- parole chiavi
- identificatori
- classificatori
- accuratezza
- vincoli di tempo valido
- vincoli di sicurezza
- vincoli giuridici
- caratteristiche
- funzionalità
- contatti
- documentazione

## Esempio (2/3)

```

<!-- ===== -->
<!--Sensor Location-->
<!-- ===== -->
<sml:position>
<gml:Point gml:id="stationLocation"
  srsName="http://www.opengis.net/def/crs/EPSSG/0/4326">
<gml:coordinates>47.8 88.56</gml:coordinates>
</gml:Point>
</sml:position>
</sml:PhysicalComponent>

```

## OGC Sensor Web Enablement

- I servizi SWE sono progettati per consentire la scoperta di sensori, la condivisione e il recupero di osservazioni di sensori
  - SOS è responsabile per la richiesta, il filtraggio, ed il recupero delle osservazioni e delle informazioni del sistema del sensore.
  - SES fornisce funzionalità per monitorare le osservazioni di sensori per scoprire situazioni critiche e di pubblicazione e sottoscrizione degli avvisi da sensori.
  - SPS è una interfaccia web service standard per la richiesta

## Query su reti di sensori

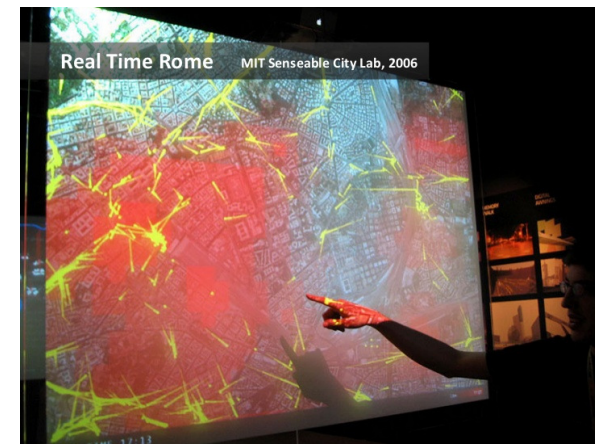
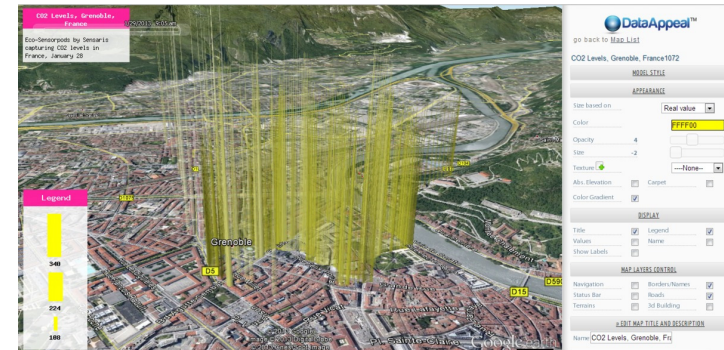
- Query istantanea
  - Segnalare la lettura della temperatura corrente del sensore #1?
- Query continua
  - Nell'intervallo di 1 min, segnalare le letture di temperatura dai sensori #1 e #10 nei prossimi 10 minuti?
- Query di eventi
  - Relazione quando i valori di temperatura sono sopra soglia
- Query di tipo meta
  - Stima di durata,
  - Qualità di una misura
- Query spazio-temporali
  - Query di punto ("segnalazione temperatura in camera 324")
  - Query su una spaziale finestra ("relazione temperatura nel tempo nella regione A")

## Centro di monitoraggio

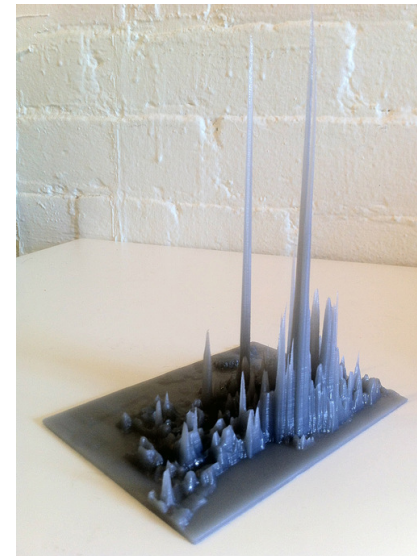
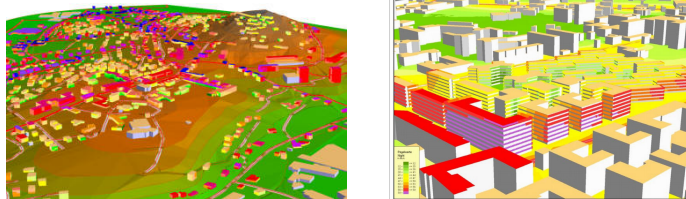
- Tutti i sensori vi mandano informazioni
- Sintesi
  - statistica
  - visuale
- Collegamenti con i decisori
- Visualizzazione globale
- "Overview, zoom and filter, details-on-demand"
- "Geovisualization"



## Inquinamento dell'aria



## Esempi "rumore"



## 3 – Dal cittadino come sensore alla governance partecipativa della città

- Mike Goodchild "*Il cittadino come sensore*"
- Volunteered GIS (VGIS)
  - Tutti i cittadini possono contribuire alla cartografia e alla conoscenza del territorio
- Intelligenza umana collettiva

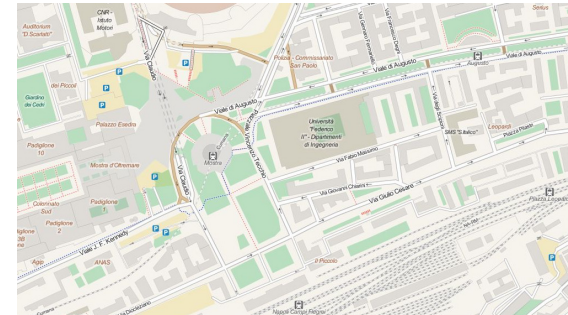
## VGIS (Volunteered GIS)

- Di fatto, ogni cittadino puo'
  - Contribuire
  - Aggiornare
  - Verificare
- Ma
  - Problemi di coerenza
  - Introduzione volontaria di errori!!!!
  - Ecc.
- Sistemi esistenti
  - OpenStreetMap, WikiMapia,
  - Google Map Maker, Geo-Wiki
  - Ecc.

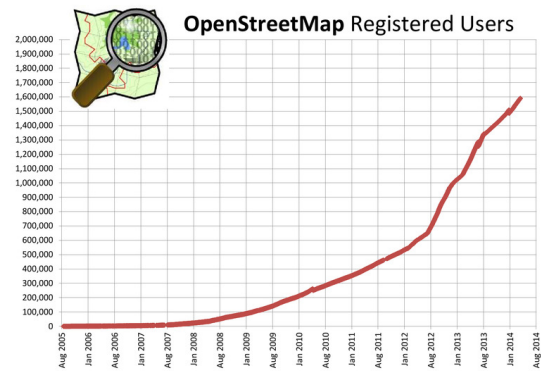


- Fondazione inglese creata nel 2004
- Mappa liberamente modificabile dell'intero pianeta
- Tutti i dati sono liberi e condivisibili

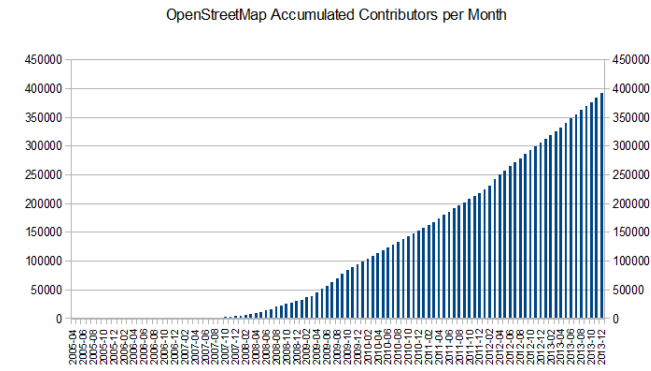
## Esempio



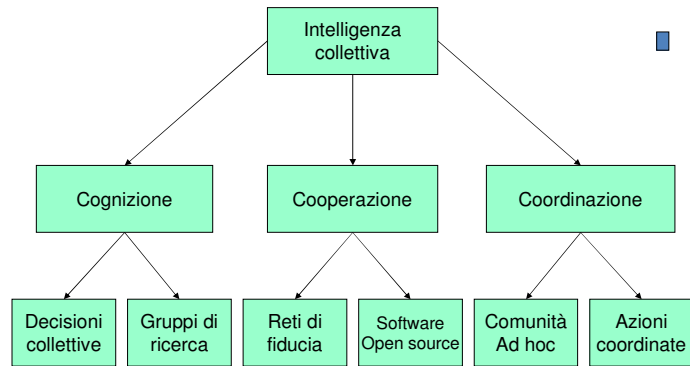
## Utizzatori di OpenStreetMap



## Contributori



## Tipi di intelligenza collettiva



## Evoluzione (1/2)

- Da secoli
  - “*La géographie, ça sert à faire la guerre*”
  - Mappe: segreti militari /corpo reale dello Stato Maggiore della Difesa
  - Istituto Geografico Militare
  - Informazioni e poteri

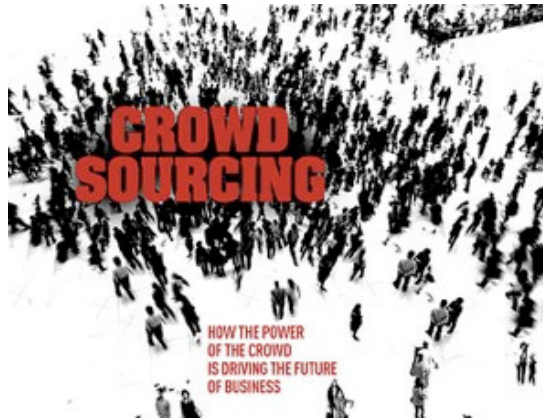
## Evoluzione (2/2)

- Ieri/oggi
  - Esperti/urbanisti/ammistratori
  - Pianificazione
- Oggi/domani
  - Tutti utenti/Tutti mappatori
  - Aumentazione del potere dei cittadini

## Crowdsourcing

- Wikipedia: “*Il crowdsourcing (da crowd, "folla", e outsourcing, "esternalizzazione di una parte delle proprie attività") è un modello di business nel quale un'azienda o un'istituzione affida la progettazione, la realizzazione o lo sviluppo di un progetto, oggetto o idea ad un insieme indefinito di persone non organizzate precedentemente.*”

## Il poter della folla



## Crowdsourcing come sviluppo dell'intelligenza collettiva

- *Scelta casualmente, una folla rimane caotica se non soddisfa precisi requisiti, tali da renderla intelligenza collettiva:*
  - *il problema da risolvere presenta serie difficoltà;*
  - *gli iscritti hanno delle capacità in merito;*
  - *avere standardizzato procedure di selezione degli interventi;*
  - *un numero di contributori tale da permettere coerenza nella modularità interna e indipendenza di ognuno di essi da tutto ciò che ne riduce la diversità (nell'incontro il dibattito crea consenso) di pensiero come ricchezza.*

## Applicazioni

- **Passive**
  - Traccia dei telefonini/GPS
  - Traccia di tutti gli spostamenti degli utenti Android
- **Attive**
  - Mappatura collettiva
  - Consultazioni pubbliche online
  - Consultazione Piani Regolatori



## Ditte coinvolte

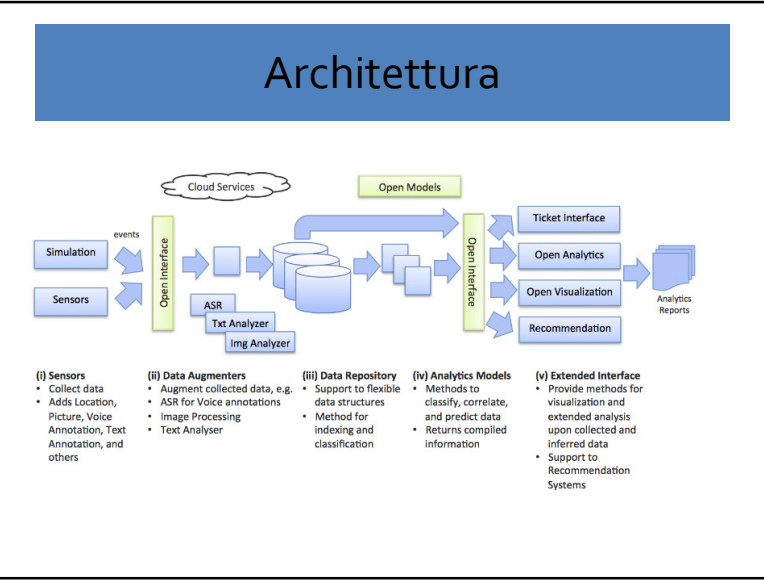
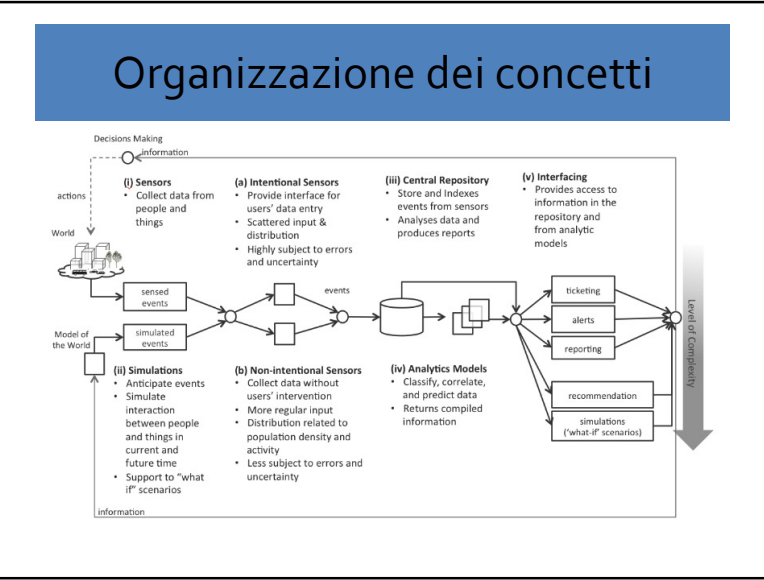
The infographic displays a wide array of companies in the crowdsourcing space, organized into several key categories:

- Crowdfunding:** Includes companies like GoFundMe, PledgeMusic, and Indiegogo.
- Tools:** Lists platforms such as Amazon Mechanical Turk and CrowdFlower.
- Cloud Labor:** Features companies like Amazon Mechanical Turk and CrowdFlower.
- Civic Engagement:** Includes platforms like FixMyStreet and iFixMyCity.

Other categories shown include Collective Knowledge, Collective Creativity, Community Building, and Open Innovation.

## Piattaforma informatica delle città senzienti

- Sviluppata da IBM Brasile
- Vivere in una città che può ricordare, correlare e anticipare
- Tecnologie di interconnessione
  - integrare osservazioni, relazione, raccolta, analisi,
  - e diffondere informazioni circa eventi urbani.



## Governance partecipativa

- Due tendenze antagoniste
  - “Big Brother” (Stato, grande ditte, ecc.)
  - Partecipazione dei cittadini
- Partecipazione reale o finta?
- → Clima di fiducia

## Limiti

- Paura dei cittadini (omertà)
- *“Il primo che dice la verità deve essere ucciso”*
- Spesso, esistenza di una comunità di persone:
  - Sentimento d’appartenanza
  - Storia e valori condivisi

## Conseguenze diverse

- Informatiche
  - Mappatura in tempo reale
- Economiche
  - Stipendi dei contributori?
- Etiche
  - Tracciabilità degli utilizzatori
  - Privacy, libertà

## 4 – Servizi geolocalizzati

- Diffusione degli Smart phones
- App Store
- Telefoni comunicazioni
  - Tra gli umani
  - Umani-Siti web; tra siti web
  - Umani-Internet delle cose
  - Tra cose



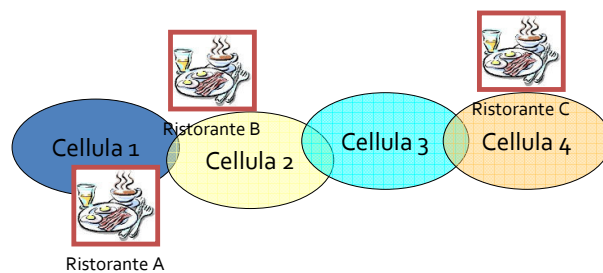
## Esempio di LBS

- ristoranti (menù, foto, prenotazione)
- beni culturali e ambientali
  - musei, chiese, monumenti
  - luoghi da visitare
- trasporti
  - treni
  - aerei
- attività culturali
  - cinema
  - teatri
- traffico
  - ingorghi
  - parcheggi (occupazione in tempo reale)

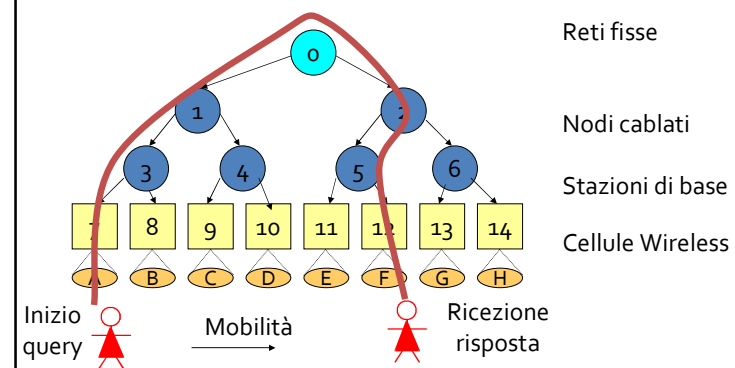
## Problemi tecnici

- Coordinazione di servizi differenti
- Molteplicità degli fornitori (stesso servizio)
  - interoperabilità
- Localizzazione indoor e outdoor
- Mobilità dell'utente

## Cellule e servizi



## Architettura delle cellule



## Esempio di cooperazione di LBS



- Come andare dalla *Gioconda* del Leonardo nel museo del Louvres di Parigi, alle *Meninas* di Velásquez nel museo del Prado di Madrid?
- Come generare l'itinerario da una pittura ad un'altra pittura?
- Generazione di Wlink basata su parecchi sistemi

## Esempio di cooperazione

- Con il database del Louvres → escendo dal Gioconda alla stazione della metropolitana seguente
- Con il database dell'azienda di trasporto di Parigi → andando alla stazione di metropolitana più vicina all'aeroporto di Parigi
- Con il database delle linee aeree → andando dall'aeroporto di Parigi all'aeroporto di Madrid
- Con il database dell'azienda di trasporto di Madrid → andando dall'aeroporto di Madrid alla stazione di metropolitana più vicina al Prado
- Con il database del Prado → andando dalla stazione di metropolitana più vicina alla pittura di Meninas

## Molteplicità – stesso servizio

- Esempio: cercate un albergo
- Yahoo, Google, ecc. hanno
  - mappe differenti
  - informazioni differenti
- Come trasformare per avere una mappa unica?
- Quale è la qualità del risultato?
- Esempio: alberghi alla vicinanza dello Zocalo della città di Messico

Hotel cerca de Zocalo, Ciudad de México, México - Google Maps - Mozilla Firefox

Hotel cerca de Zocalo, Centro, Cuauhtémoc, México, DF, México

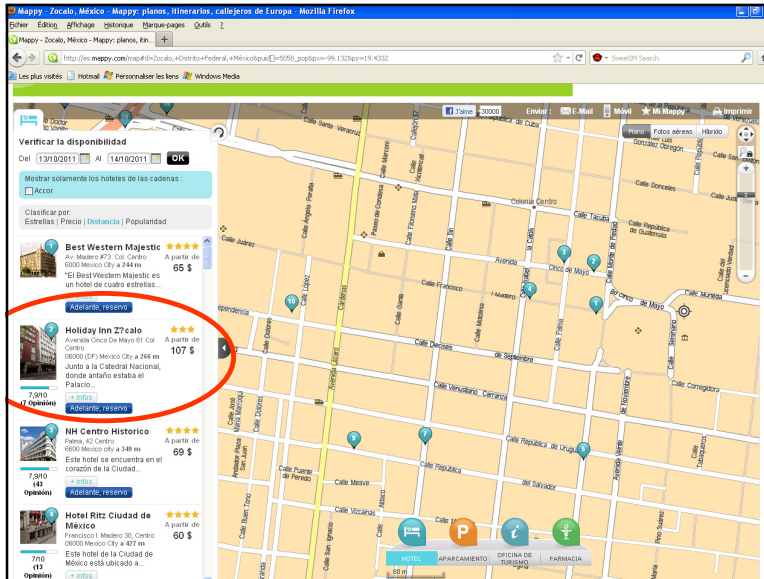
Entrada: 23 Oct Salida: 24 Oct

Gran Hotel Ciudad De Mexico  
Avenida 16 De Septiembre 52,  
Cuauhtémoc, 06000 Distrito Federal,  
México 163 m s.d.  
+52 55 1043 7700  
granhoteldelaciudaddemexico.com.mx  
★★★★★ 11 comentarios  
"Ubicación El Gran Hotel de la ciudad de México esta ubicado al sur de la ..." - myhotelinfo.com

Best Western Majestic Hotel  
Francisco I Madero 73, Centro,  
Cuauhtémoc, 06600 Ciudad de México,  
Distrito Federal, México 159 m D  
+52 55 521 8500 - majestichotel.com.mx  
"Gran vista de la Zocalo. Este hotel está en el corazón de la ciudad y Sabalo histórico y el palacio. Las vistas son increíbles y el tráfico al tráfico" - booking.com

Holiday Inn Zocalo  
5 de Mayo 61, Centro, Cuauhtémoc,  
06000 Ciudad de México, Distrito Federal, México 169 m s.d.  
+52 55 5130 6130 - holidayinn.com  
Categoría: Travel - Hoteles  
★★★★★ 5 comentarios  
"Positivo: Que tienes la opción para descansar ya lo al hacer un ..." - booking.com

NH Centro Histórico  
Paseo 42 Centro 06010 Ciudad de México, DF, México 168 m s.d.



## Diagnostico tra providers

- Differenti mappe di base
- Differenti simboli/iconi
- Differenti scale e posizioni
- Differenti date di aggiornamento
- Differenze tra gli oggetti presentati
- Raster o vettori?

## Comparazione

**Holiday Inn Zocalo**  
5 de Mayo 61, Centro, Cuauhtémoc, 06000 Ciudad de México, Distrito Federal, México  
169 m NO  
+52 55 5130 5130 - holidayinn.com

**Holiday Inn Zocalo** ★★★★★  
Avenida Cinco De Mayo 61 Col Centro 06000 (DF) Mexico City a 266 m Junto a la Catedral Nacional, donde santiaño estaba el Palacio...

<p><b>Provider1</b> Service: restaurant Name: "Carlo's Pizza" Adresse: 3012 6th av Los Angeles CA 90012-4391 Tel1: (213) 624-7231 Tel2: Web: http://www.dacarlo.com Minimum Price: 7\$ Maximum Price: 16\$</p>	<p><b>Provider2</b> Service: restaurant Name: "Da Carlo Trattoria" Location: 34°05'56" N 117°51'23" O Tel1: +1 (232) 344-1026 Tel2: 624-7231 Web: dacarlo.com Minimum Price: 8\$ Maximum Price:</p>
--	---

- Posizione geografica
- Nome del luogo
- Dettagli semantici

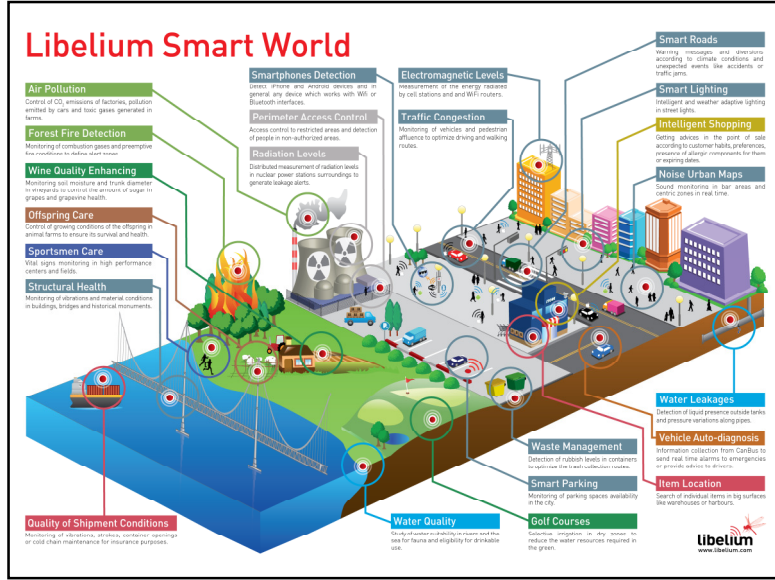
## 5 – Internet degli oggetti

- Internet delle cose / Internet degli oggetti
- Estensione di Internet al mondo degli oggetti e dei luoghi concreti
- Legati ai servizi geolocalizzati (LBS)



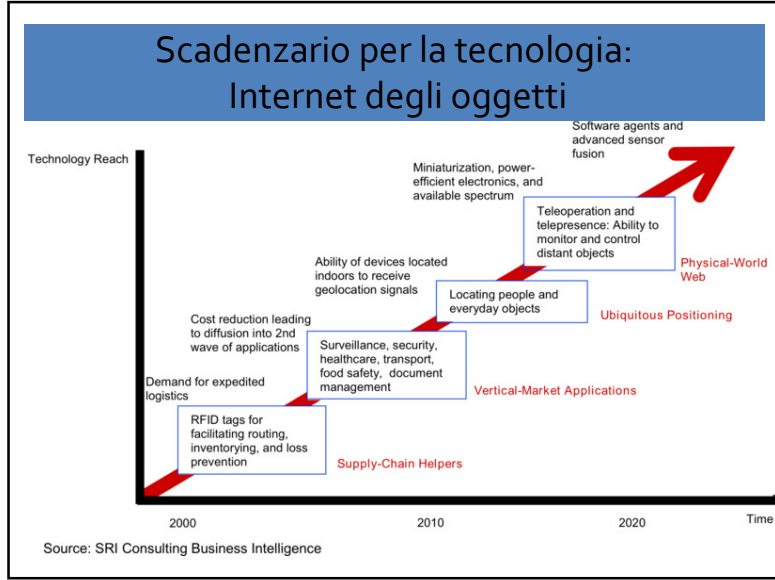
## Internet of things

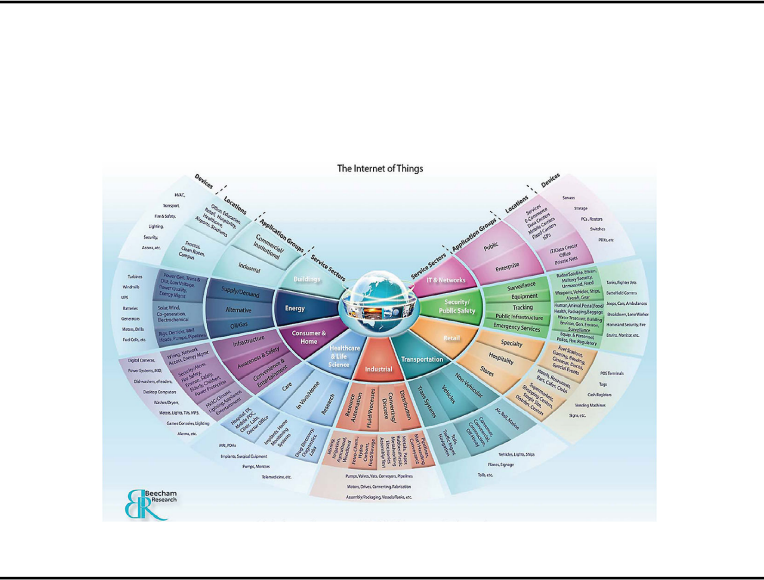
- Immense opportunità nelle città:
  - Domotica
  - Robotica
  - Avionica
  - Industria automobilistica
  - Biomedicale
  - Monitoraggio in ambito industriale
  - Telemetria
  - Sorveglianza
  - Rilevazione eventi avversi
  - Sistemi Embedded



## Obiettivo


- Dare un'identità elettronica alle cose e ai luoghi dell'ambiente fisico
- Comunicazione con etichette Identificazione a radio frequenza (Rfid) o Codici QR in rete o a dispositivi mobili come i telefoni cellulari





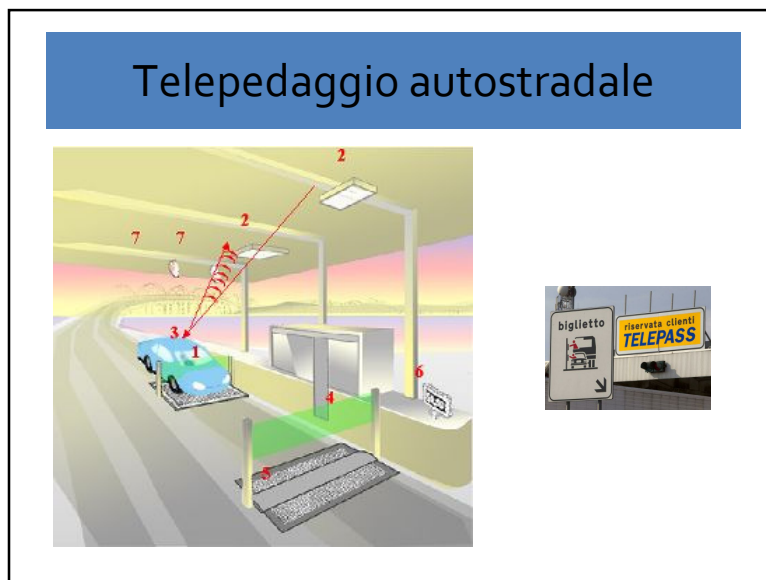
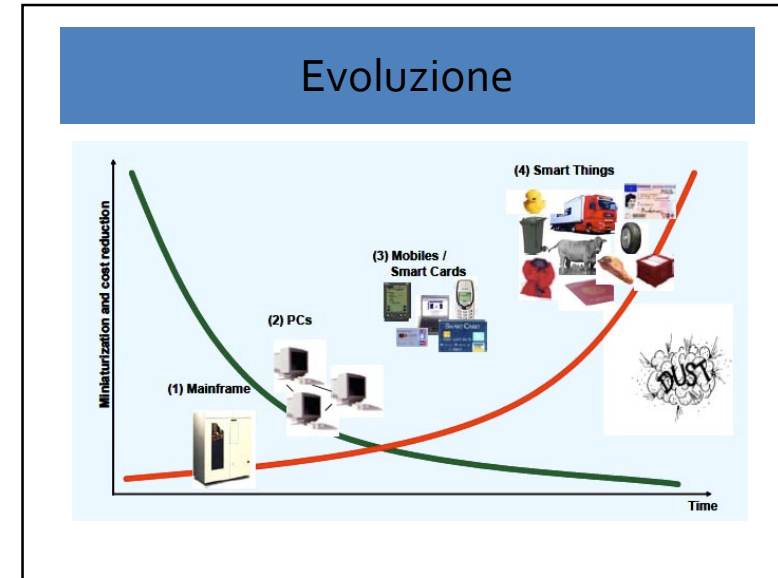
## Tag RFID

- RFID = radio frequency identification
- Sistema RFID è costituito da tre elementi fondamentali
  - Un apparecchio per la scrittura (lettore)
  - Uno o più transponder (tag)
  - Sistema di ricezione dei dati per il trasferimento ai lettori



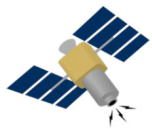
## Tag RFID

- Può essere attiva, passiva, semi-passiva o semi-attiva. Se è attiva, dispone di:
  - una batteria per alimentarla
  - una o più antenne per inviare il segnale di lettura e ricevere le risposte anche su frequenze diverse
  - uno o più transponder/tag RFID e possono contenere sensori.
  - in genere hanno distanze operative maggiori dei tag passivi ed in genere arrivano al massimo a 200m



- ### Uso delle ICT per la gestione degli edifici intelligenti, dei trasporti,
- Domotica
  - Trasporti pubblici
  - Ecc.

## Quattro idee da Donatella Sciuto per la mobilità sostenibile



### Informazione

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



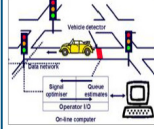
### Condivisione

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



### Crediti (di mobilità)

- sistema di regolamentazione
- premiare comportamenti virtuosi



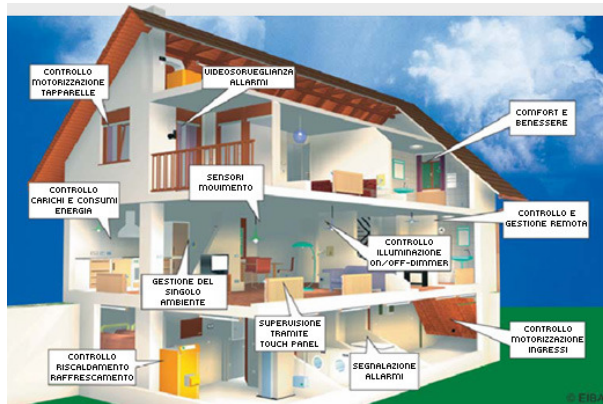
### Ottimizzazione

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

## Domotica

- Automazione della casa
  - Gestione dell'ambiente (microclima e requisiti energetici)
  - Gestione degli apparecchi
  - Comunicazione e informazione
  - Sicurezza

## Domotica

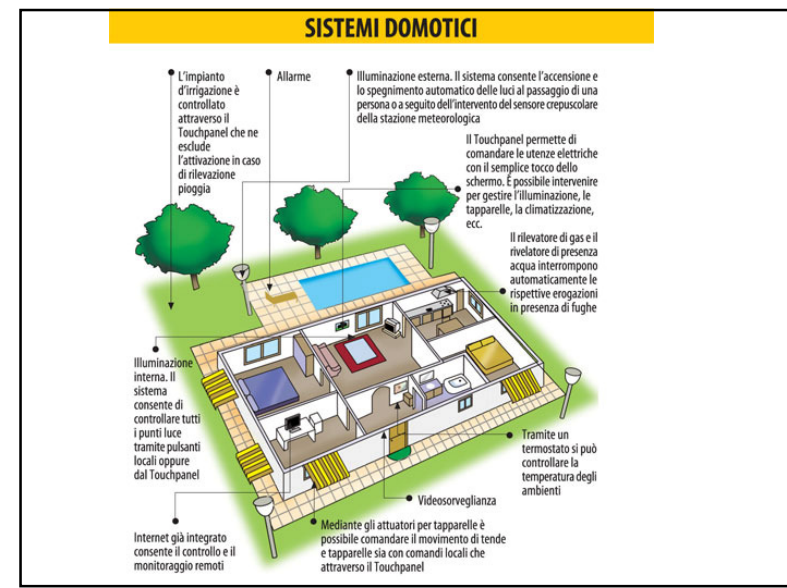


## Gestione dell'ambiente

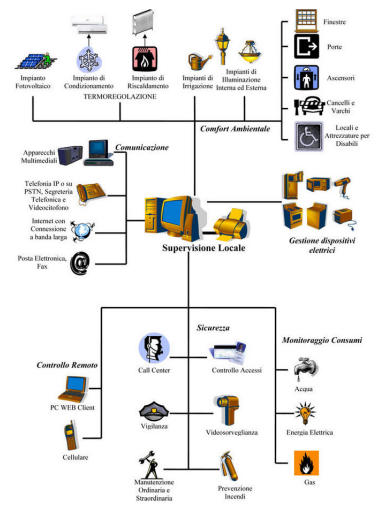
- climatizzazione (regolazione della temperatura, della velocità e dell'umidità dell'aria)
- riscaldamento dell'acqua sanitaria
- illuminazione, illuminazione d'emergenza e alimentazione d'emergenza
- distribuzione dell'energia elettrica e gestione dei carichi
- irrigazione del giardino
- gestione della piscina
- azionamento di sistemi d'apertura e d'ingresso
- gestione di scenari preprogrammati.

### Gestione degli apparecchi domestici

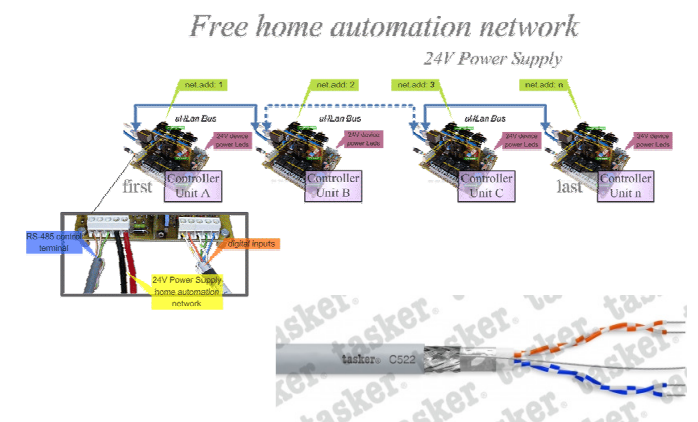
- lavatrice e asciugatrice
- lavastoviglie
- frigoriferi e congelatori
- cucine e forni
- apparecchi idrosanitari
- Ecc.



### Struttura informatica



### Collegamento con bus (RS 485)





## Edificio intelligente

- Migliorare la flessibilità di gestione, il comfort, la sicurezza, il risparmio energetico, migliorando la qualità dell'abitare e del lavorare.
- Aspetti
  - Domotica residenziale
  - Domotica industriale
  - Domotica per le istituzioni
  - Building Automation

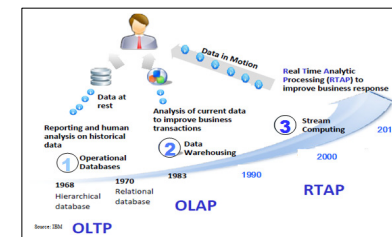
## 6 – Come gestire il big data?

- 90 % dei dati esistenti creati da solo 2 anni
- Misura in zettabyte (=10<sup>21</sup>)
- In 2013: Internet = 4 zettabyte
- Adesso, ogni minuto
  - 200 milioni di mail
  - 2milioni di ricerche su Google
  - 100 000 tweet mandati

## Big Data

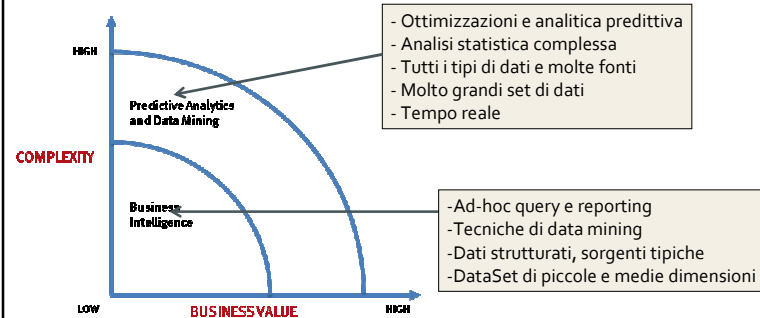
- 6.1 – Cloud computing
- 6.2 – Data Center
- 6.3 – Estrazione di conoscenze

## Bardando il Big Data



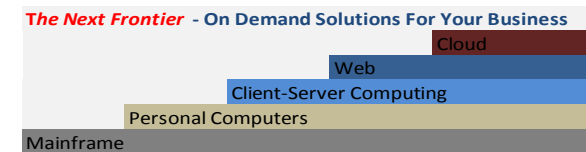
- **OLTP:** Online Transaction Processing (DBMS)
- **OLAP:** Online Analytical Processing (Data Warehousing)
- **RTAP:** Real-Time Analytics Processing (Big Data Architecture & technology)

## Che cosa sta guidando Big Data?



## 6.2 – Cloud Computing

- In poche parole, cloud computing offre una varietà di risorse di elaborazione, da server e storage per applicazioni aziendali, quali e-mail, sicurezza, backup/ripristino, voce, tutto consegnato tramite Internet.
- Cloud offre un ambiente di hosting che è immediato, flessibile, scalabile, sicuro e disponibile – risparmiando risorse, tempo e danaro.



## Modelli di Deployment

- Cloud pubblico
- Cloud privato
- Cloud ibrido
- Cloud di comunità

## Buone pratiche e vantaggi (1/2)

- Cloud ibrido
  - Scalabilità del cloud pubblico con il controllo e la sicurezza di un cloud privato
- Test / sviluppo / QA piattaforma
  - Utilizzare server di infrastruttura cloud come piattaforma di test e sviluppo
- Disaster Recovery
  - Mantenere le immagini dei vostri server su infrastruttura cloud pronto ad andare in caso di un disastro
- Area di archiviazione di File
  - Backup o archiviazione dati azienda al cloud storage di file
- Bilanciamento del carico
  - Utilizzare l'infrastruttura cloud per la gestione dell'overflow durante periodi di utilizzo

## Buone pratiche e vantaggi (2/2)

- Controllo ambientale
  - Abbassare i costi generali e rendere più competitive le offerte
- Rete di controllo distribuita
  - Creare rete private individuali per ognuno dei progetti
- Distribuzione rapida
  - Utilizzare i server immediatamente e incominciare il progetto immediatamente
- Funzionale manodopera
  - Rifocalizzare le spese IT sul reddito producendo attività

## Che cosa fornisce il CC?

- Cloud computing fornisce servizi condivisi rispetto a server locali o risorse di storage
- Consente l'accesso alle informazioni da più hardware abilitato sul web
- Permette risparmi sui costi
  - impianto ridotto,
  - gli investimenti hardware e software,
  - supporto

138

## Caratteristiche essenziali del Cloud

- Self-Service su richiesta
 

Un consumatore può unilateralmente utilizzare le capacità informatiche, quali archiviazione server di rete e di tempo, come necessario, automaticamente, senza richiedere l'interazione umana con ogni fornitore di servizi.
- Accesso alla vasta rete
 

Le funzionalità sono accessibili tramite meccanismi standard che promuovono l'uso di piattaforme client eterogenee di (per esempio, telefoni cellulari, tablet, computer portatili e workstation) e disponibile sulla rete.

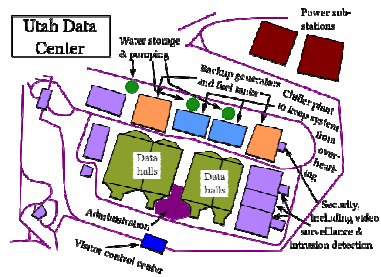
139

## 6.2 – Data center

- Dove mettere tutti i dati?
- Come gestirli?
- → Data center
- Edifici con migliaia di server

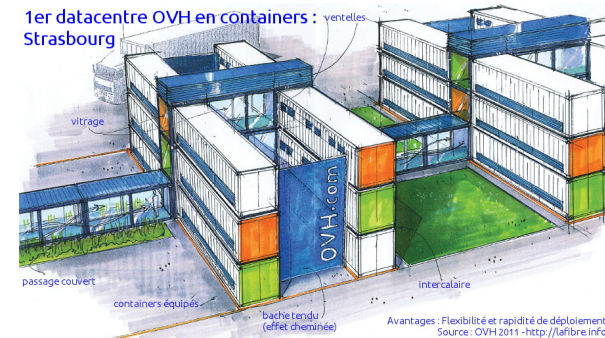


## Esempio di Data Center



- Costo: 3 miliardi di dollari
- 1 milione di metri quadrati
- Capacità: tra 3 e 12 exabyte (miliardi di gigabyte), con 10 000 racks di servers

## Data center con container



## Problemi a risolvere

- Disegno della capacità necessaria di stoccaggio
- Localizzazione dei data center
- Determinazione dell'energia necessaria
- Utilizzo dell'energia termica
- Organizzazione della sorveglianza
- Perennità dei dati?
- Problemi etici

## I data center come servizio pubblico

- Memoria digitale della città
- Risorse per il data mining
- Assicurare l'accesso continuo
- Dati come patrimonio della città
- Necessario come l'acqua, l'elettricità!

## Depositario

- Chi deve essere il depositario?
  - I comuni?
  - Un ente pubblico?
  - Le ditte private?

## 6.3 – Estrazione di conoscenze

- Come cavare il fior fior dal big data?
- → Data Mining
- Racconti di birre e pannolini



## Estrazione di conoscenze

- Anticipare il fabbisogni dei cittadini
  - Modelli di comportamento
- Conoscere bene la città
- Obiettivi:
  - Favorire il processo decisionale utilizzando le tonnellate di informazioni disponibili
  - Modellare per la stima
  - Facilitare la decisione, ma non prenderla
  - Migliorare la reattività della gestione della città

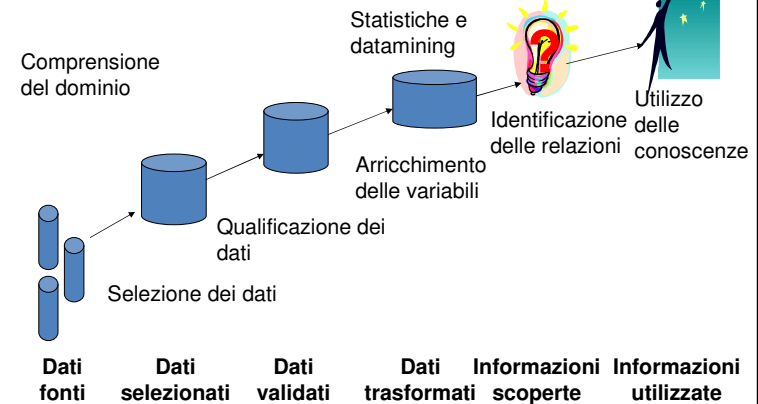
## Data mining

- Informazioni precedentemente sconosciute e potenzialmente utili da estrazione dati
- DM = approccio progettato per scoprire fatti nuovi e significativi da grandi serie di dati, e relazioni
- Un processo di trasformazione dei dati in conoscenza

## Dati e Conoscenze

- Dato  $\neq$  Conoscenza
- Dati: descrizione di un esempio o un evento specifico cui esattezza può essere controllato contro il mondo reale
  - es: acquisti di un cliente al suo ricevimento
- Conoscenza: impostare le relazioni tra i dati, regole, eccezioni di tendenze, associazioni,...
  - Descrive una categoria astratta che può coprire diversi esempi
  - Es: i clienti buoni e cattivi
- Sintesi  $\Rightarrow$  conoscenza di informazioni (DM)

## Processo dell'estrazione delle conoscenze



## Esempio di trasformazione multivariabili

- Costruzione degli aggregati di variabili
  - Rapporti (grado di coinvolgimento)
  - Frequenza (ripetibilità di misura)
  - Tendenze (trends nel tempo - lineare o equazioni)
    - Combinazioni lineari (costruzione di indicatori)
    - Combinazioni non lineare

## Regole di associazione

- Costruire un modello basato su regole condizionali da un file di dati, della forma:
  - *"Se il predicato (x) e predicato (y)... poi predicato (z)"*
  - Ponderazione di una probabilità o una metrica di fiducia
- Possibilmente situate nel tempo:
  - *"Se Azione1 o condizione al tempo t1 allora Azione2 al tempo t2"*

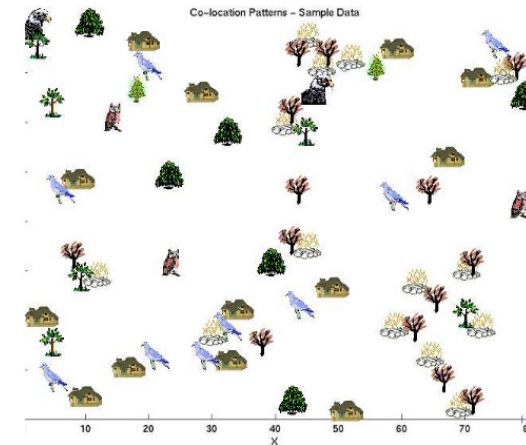
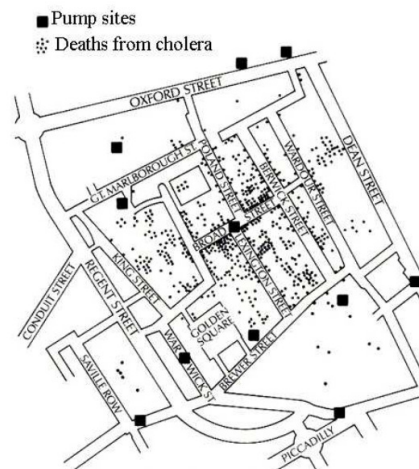
## Esempi di regole

- Se acquisto di riso e vino bianco, poi acquisto dei pesci (84%)
- Se acquisto del TV quindi acquisto del videoregistratore in 5 anni (45%)
- Se la presenza e il lavoro puoi passare un esame (99,9%)

## Conoscenze nella smart city

- Conoscenze generali (testuali)
- Conoscenze geografiche/spaziali
- Conoscenze localizzate

Colera  
Londra  
1854



## Conoscenze geografiche

- Fatti
- Raggruppamenti spaziali
- Flussi
- Gradienti
- Co-localizzazione
  
- Vincoli topologici

## 7 – Pianificazione dei computer

- Durante decenni, "*Computers for Planning*"
- Adesso "*Planning for Computers*"
  
- Informazione come acqua, gas, elettricità
  
- Necessità di integrare questi aspetti in urbanistica

## Sotto-problemi

- Dove mettere i sensori, i microprocessori, le antenne, i data center?
- Come omogeneizzare la localizzazione indoor?
- Come determinare l'energia sufficiente?
- Come assegnare le frequenze?
- Come gestire il elettrosmog?
- Come condividere tra il privato e il pubblico?

## Disegno

- Le metodologie esistenti (tipo UML) non consentono di progettare le infrastrutture informatiche e telematiche di una smart city
- Due casi:
  - La smart city da zero
    - Si potrebbe ottimizzare!
  - "smartificare" una città esistente
    - Si deve appoggiare sulle infrastrutture già esistenti
    - Si deve pensare a un'interoperabilità



## Orientamento

- Non si può definire in dettaglio tutte le applicazioni
- Solo ordine di grandezza per
  - Le infrastrutture telematiche
  - Aspetti energetici
- Green computing

## Elementi per un capitolato

- Domotica (sensori, monitoraggio, ecc.)
  - Servizi localizzati (server, antenne, ecc.)
  - Centri di monitoraggio della città
    - Trasporti
    - Ambiente
    - Rischi
    - Ecc.
  - Data center
    - Localizzazione, dimensionamento
- } Collegamento con i decisori

## Piani regolatori e Piani attuativi

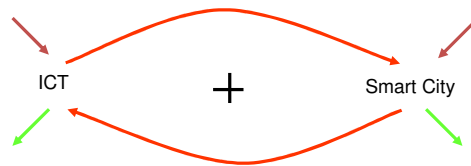
- Visione chiara del futuro dal punto di vista urbanistica
- Necessità di una collaborazione tra ditte e enti pubblici
- Necessità di standardizzazione

## 8 – Conclusioni(1/3)

- Mike Batty
  - Computers for Planning/Planning for Computers
- Smart city
- Intelligenza: cross-fertilization tra
  - Intelligenza collettiva dei cittadini
  - « Artificial intelligence »

## Conclusioni (2/3)

- Città del futuro per il beneficio dei cittadini
  - Pessimisti/Ottimisti
  - Big Brother/Partecipazione
  - Problemi sociologici/psicologici/energetici
  - « La società produce ICT, e le ICT stanno rinnovando la società »



Intelligenza Territoriale  
=  
(Territorio  
+  
Intelligenze collettiva umana  
+  
Artificial Intelligence)  
➔ Sviluppo sostenibile

# Grazie per l'attenzione!

<http://liris.insa-lyon.fr/robert.laurini/ftp/Napoli.pdf>

