



DIE UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI
TI. NA POLI FEDERICO II

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA
E DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE



Sensori e Segnali nell'IoT

Silvio Barra, RTD(a)

DIETI - Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle
Tecnologie dell'Informazione
Università di Napoli, Federico II

Chi sono?

- Mi chiamo Silvio Barra e sono Ricercatore al Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione dell'Università di Napoli, Federico II.
- Mi occupo da 10 anni di **Elaborazione delle Immagini** e **Riconoscimento Biometrico** e in senso più esteso di **Pattern Recognition** e strumenti di **Intelligenza Artificiale**
- Sono solo 4 delle numerose discipline collegate a doppio filo ai concetti di Internet of Things
 - Questo è dovuto alla pervasività e alla ubiquità delle applicazioni della IoT.

Outline



INTRODUZIONE



NASCITA E
DEFINIZIONE DELLA
INTERNET OF THINGS



AMBITI APPLICATIVI ED
ESEMPI



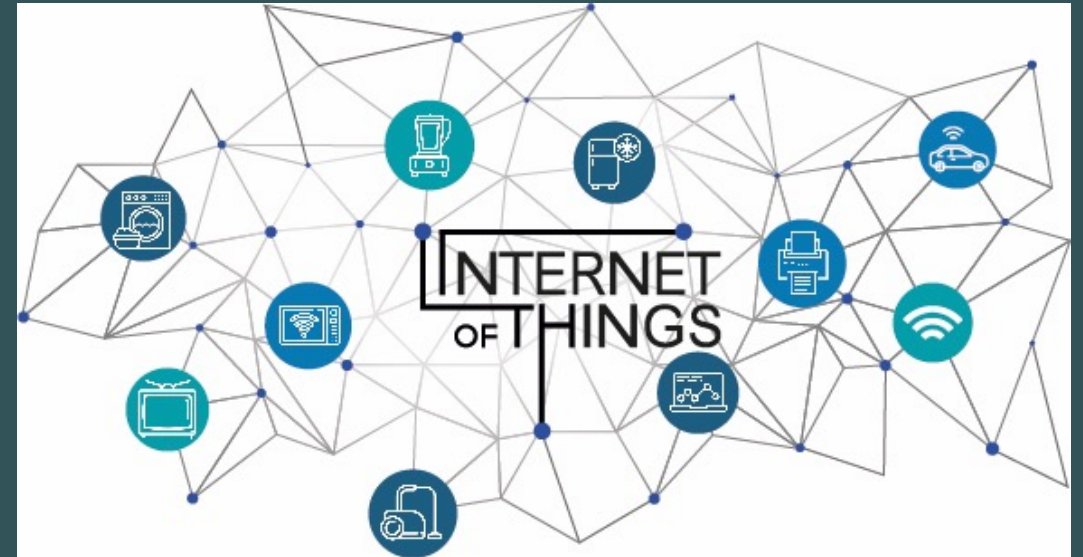
SMART OBJECTS E
SENSORI



ATTIVITÀ DI RICERCA
NELLA IOT

Introduzione

- L'espressione **IoT** (Internet of Things) è stata coniata nel 1999 (ormai 23 anni fa).
 - Si tenga in considerazione che Internet è stata inventata ormai più 50 anni fa: si chiamava ancora ARPANET)
- Da allora, l'**IoT** si è reso pervasivo nella nostra vita di tutti i giorni, fondamentalmente grazie a due fattori:
 - Innanzitutto, il gran numero di servizi che permette di offrire lo ha reso quasi indispensabile
 - In secundis, grazie alla pletora di ambiti e campi di applicazione cui si può applicare
- Il tutto in maniera «quasi» trasparente all'utente finale (ossia noi)



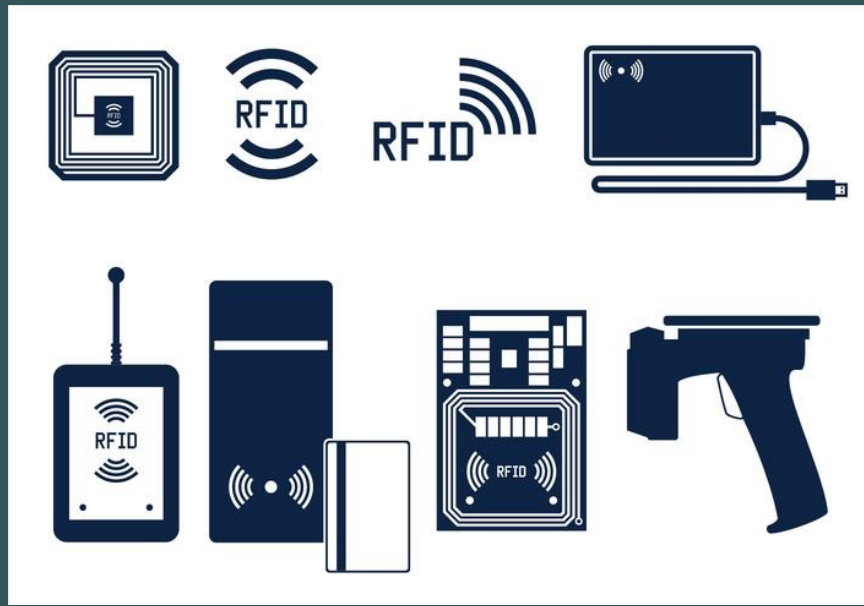


Ma cos'è l'Internet of Things?

- Letteralmente significa **Internet delle Cose**, ma sarebbe più corretto parlare di **oggetti**.
- Alla base dell'IoT vi sono infatti degli smart objects, che hanno il compito di **«tastare» (to sense) l'ambiente ed acquisire informazioni tali da inferne di nuove, prevedere situazioni e fornire servizi ad hoc per l'utente, per la collettività o per l'ambiente stesso.**

Per **Internet of Things (IoT)** o **Internet delle Cose** si intende quel percorso nello sviluppo tecnologico in base al quale, attraverso la rete Internet, potenzialmente ogni oggetto dell'esperienza quotidiana acquista una sua identità nel mondo digitale. Come detto, l'IoT si basa sull'idea di **oggetti "intelligenti" tra loro interconnessi** in modo da scambiare le informazioni possedute, raccolte e/o elaborate.

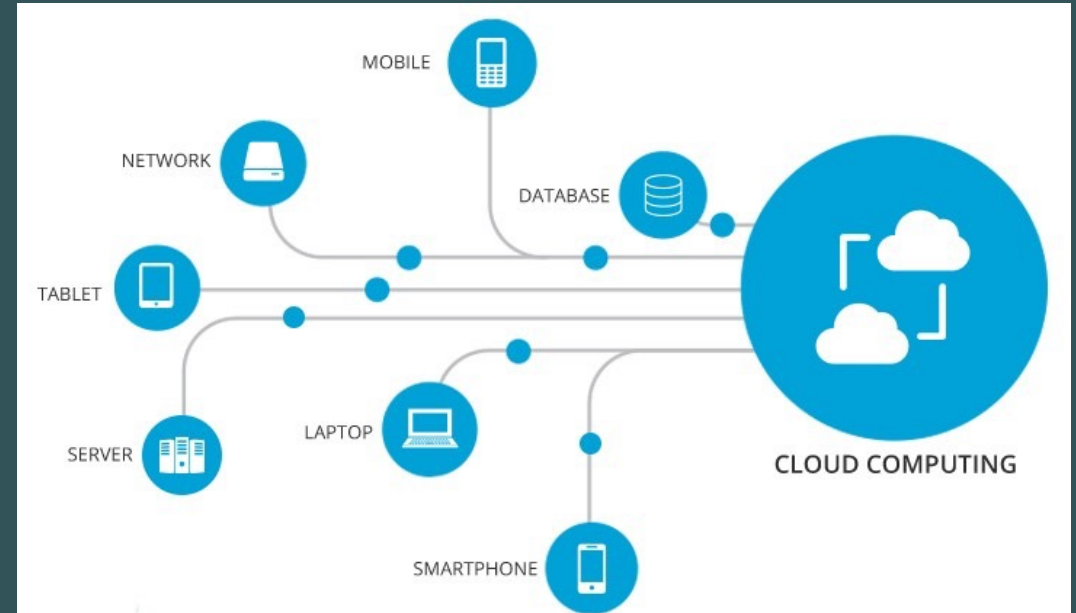
Nascita dell'IoT



Diffusione dell'IoT

- Uno dei fattori che maggiormente ha permesso la diffusione dell'IoT è stato il concetto di Cloud.

“Il Cloud svolge la funzione di aggregatore, custode ed elaboratore dei dati generati dai processi e dagli Smart Objects”



Applicazioni dell'IoT

- La IoT va oltre gli oggetti intelligenti e assume un significato pieno nella rete che interconnette questi oggetti.
- Gli **esempi di Internet of Things**, in questo senso, sono innumerevoli.
 - **Automobili:** ad esempio box GPS-GPRS con finalità assicurative
 - **Domotica:** servizi cloud e altri servizi legati all'utilizzo crescente dell'[Intelligenza Artificiale](#).
 - **Industrie:** ambito in cui **le tecnologie IoT stanno contribuendo sia in termini di distribuzione dell'intelligenza del sistema che in termini di automazione.**
 - **Città:** pensiamo ai **lampioni** delle nostre città, in grado di regolare la loro luminosità sulla base delle condizioni di visibilità; oppure ai **semafori** che si sincronizzano per creare un'onda verde per il passaggio di un mezzo di soccorso.

Ambiti Applicativi



SMART AGRICULTURE

Monitoraggio di parametri micro-climatici a supporto dell'agricoltura per migliorare la qualità dei prodotti, ridurre le risorse utilizzate e l'impatto ambientale



SMART CAR

Connessione delle auto per comunicare informazioni in tempo reale al consumatore, connessione tra veicoli o tra questi e l'infrastruttura circostante per la prevenzione e la rivelazione degli incidenti



SMART CITY

Monitoraggio e gestione degli elementi di una città (ad esempio mezzi per il trasporto pubblico, illuminazione pubblica e parcheggi) e dell'ambiente circostante per migliorarne vivibilità, sostenibilità e competitività



SMART HOME

Soluzioni per la gestione in automatico e/o da remoto degli impianti e degli oggetti connessi dell'abitazione, con il fine di ridurre i consumi energetici e migliorare il comfort, la sicurezza dell'abitazione e delle persone al suo interno



SMART METERING

Contatori connessi (Smart Meter) per la misura dei consumi (elettricità, gas, acqua, calore), la loro corretta fatturazione e la telegestione

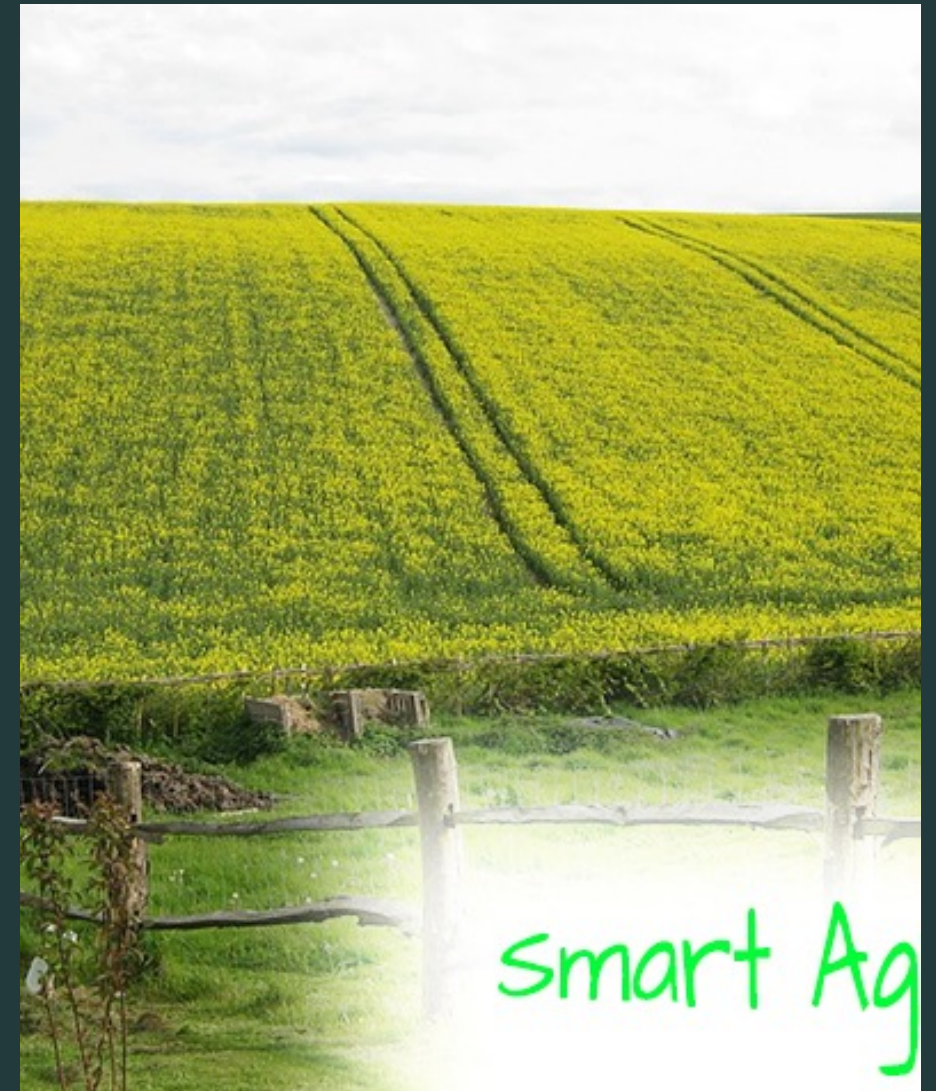


INDUTRIAL IOT

Adozione di Cyber Physical Systems, connessione dei macchinari, degli operatori e dei prodotti per abilitare nuove logiche di gestione della produzione

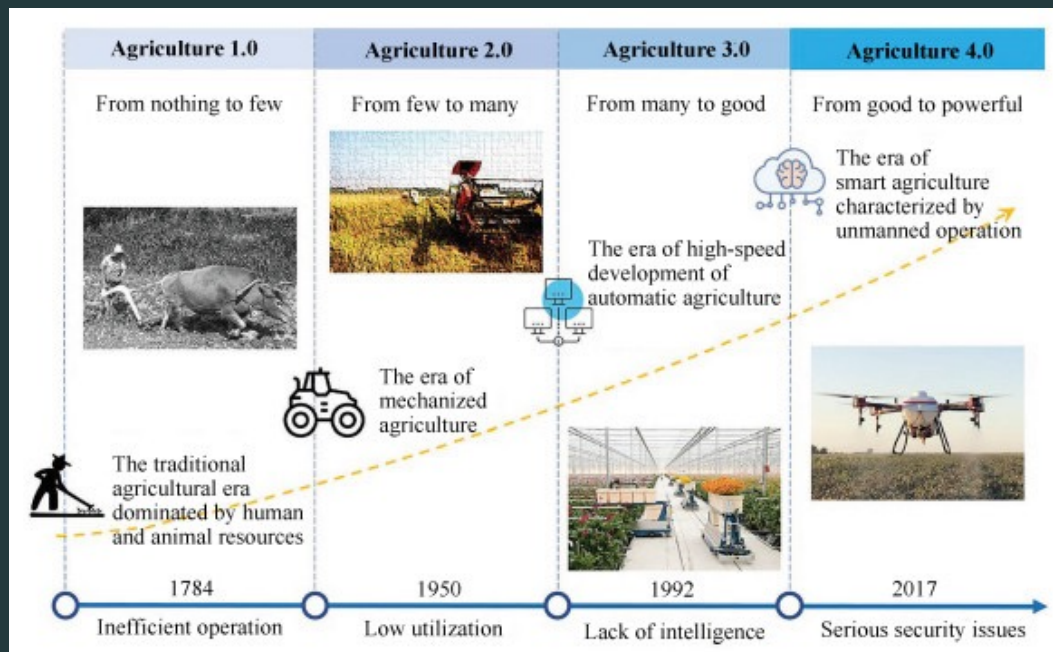
Smart Agriculture

- Le applicazioni della IoT all'agricoltura sono legate al doppio filo al concetto di Climate Change (CSA - Climate Smart Agriculture)
- I primi concept sono nati intorno al 2009
 - Il problema principale risiedeva nel fatto che l'elaborazione dei dati non poteva essere fatta 'live'
 - Prima si salvavano le info su un log e poi le si utilizzavano
- **Obiettivi:**
 - **Raccogliere dati e immagini su ogni singola area o diversa tipologia di coltura** presente nei campi
- L'elaboratore (o gli elaboratori) collezionano i dati e forniscono servizi ad hoc come ad esempio consentire agli agricoltori di poter decidere in anticipo, e con assoluta precisione, come distribuire l'acqua, i pesticidi o i fertilizzanti.



Evolution of Smart Agriculture

- **Agriculture 1.0:** (dal 1784 al 1870 circa)
 - Risorse umani e risorse animali
 - Scarsa efficienza
- **Agriculture 2.0:** (20esimo secolo)
 - Agricoltura meccanizzata
 - Uso inefficiente delle risorse
- **Agriculture 3.0:** (dal 1992 al 2017)
 - Agricoltura automatica ad alta velocità
 - Scarsa intelligenza
- **Agriculture 4.0:** (dal 2017 al giorno d'oggi)
 - Smart Agriculture
 - Utilizzo di AI e sistemi informativi moderni per analizzare, elaborare e decidere



climate-smart agriculture



Climate-Smart Agriculture



Helps farmers
build resilience
to adapt to
climate change



Sustainably
increases
agricultural
production
and incomes



Reduces
greenhouse
gases, where
possible

To achieve all this, Climate-Smart
Agriculture advocates for the use of farmers'
local knowledge to ensure easy adoption.



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

Working for  #ZeroHunger

Sensors in Smart Agriculture

- Anche la sensoristica ha avuto la sua evoluzione nel contesto della Smart Agriculture, soprattutto per i concetti di connettività e di fruizione immediata delle rilevazioni
- Al giorno d'oggi si adottano sensori di uso generico (Sensori WIFI, Sensori Ambientali Fissi, Droni, Videocamere)
- ...ma anche sensori ad hoc come rilevatori di temperatura, di umidità e di PH del terreno

Intellia INT G01- Soil Moisture Sensor

Intellia INT G01- Soil Moisture Sensor (Transmitter) is a high precision, high sensitivity soil moisture measuring instrument. This product is a metal shell, high compressive strength, good sealing performance; the use of electromagnetic pulse principle to measure the apparent dielectric constant of the soil.



Price: **\$70**

[Contact Us](#)

Quick Specifications

Model No	INT G01
Monitoring principle	FDR
Structure	4-pintype
Output Signal	4-20mA
PowerSupply	DC12-24V
Response time	< 1s

Intellia Soil PH Sensor INT-PH1

The transmitter is widely used in soil PH detection, sewage treatment and other occasions requiring PH monitoring. The three parts of input power, induction probe and signal output are completely isolated. It's safe and reliable and with beautiful appearance, easy to be installed.



Price: **\$280**

[Contact Us](#)

Quick Specifications

Model No	INT-PH1
Power consumption	≤0.15W (@12V DC , 25°C)
Measuring accuracy	±0.5pH
Measuring range	0-14pH
Operating temperature	0-65°C
Output signal	RS485 (Modbus protocol)

IOT & Smart Agriculture

Qualche esempio di applicazione



Monitoraggio delle condizioni climatiche



- Probabilmente le **stazioni meteo** sono i gadget più popolari all'interno delle agricolture avanzate
- Si collocano lungo le colture
- Collezionano dati dall'ambiente e li inviano al cloud
- Forniscono misure che servono per mappare le condizioni climatiche, in modo da permettere di decidere quali colture piantare e come massimizzare i raccolti
- Link interessanti
 - <https://allmeteo.com>
 - <https://pycno.com>

Agricoltura di Precisione (Precision Farming)

- L'**AdP** è un'altra applicazione molto famosa della IoT nell'agricoltura
- Raccoglie tutte le pratiche agricole di precisione ed efficienza
 - Monitoraggio live degli stock nei magazzini
 - Tracciamento di veicoli
 - Osservazione live dei campi
 - Gestione dell'irrigazione
 - Monitoraggio delle condizioni del suolo (umidità, componenti nutrienti)
- L'obiettivo è analizzare i dati tramite i sensori e reagire di conseguenza, in modo da prendere decisioni repentine.
- Ottimizzazione del lavoro e degli sforzi **per le aziende agricole**
- Riduzione degli sprechi **per l'ambiente**



Smart Greenhouse



Agricultural Drones



Qualche riferimento (Smart Agriculture & Smart Farming)

- Lipper, L., & Zilberman, D. (2018). **A short history of the evolution of the climate smart agriculture approach and its links to climate change and sustainable agriculture debates.** In *Climate smart agriculture* (pp. 13-30). Springer, Cham.
- <https://www.agrifood.tech/precision-farming/agricoltura-di-precisione-cose-e-come-puo-aiutare-a-risolvere-le-sfide-alimentari-del-futuro/>
- Idoje, G., Dagiuklas, T., & Iqbal, M. (2021). **Survey for smart farming technologies: Challenges and issues.** *Computers & Electrical Engineering*, 92, 107104.

Smart Cars

- Le Smart Car sono entrate nella concezione generale attuale come veicoli in grado di guidare in maniera del tutto autonoma (senza l'interazione dell'uomo), sfruttando i dati da una serie di sensori, interni ed esterni all'abitacolo.
- Autonomous Vehicles



Smart Cars - Connected Cars VS Autonomous Cars

- Le **auto connesse** sono automobili che permettono di comunicare con il mondo esterno per ottenere informazioni utili al guidatore ed alla strada
 - **Informazioni sul traffico in tempo reale**
 - **Informazioni meteo**
 - **Condizioni della strada**
- Per garantire questo, hanno la possibilità di comunicare anche con altre automobili e condividere informazioni.
- I **veicoli autonomi** posseggono capacità elaborative superiori, insieme ad un sistema di sensori molto più radicato e molto più proattivo

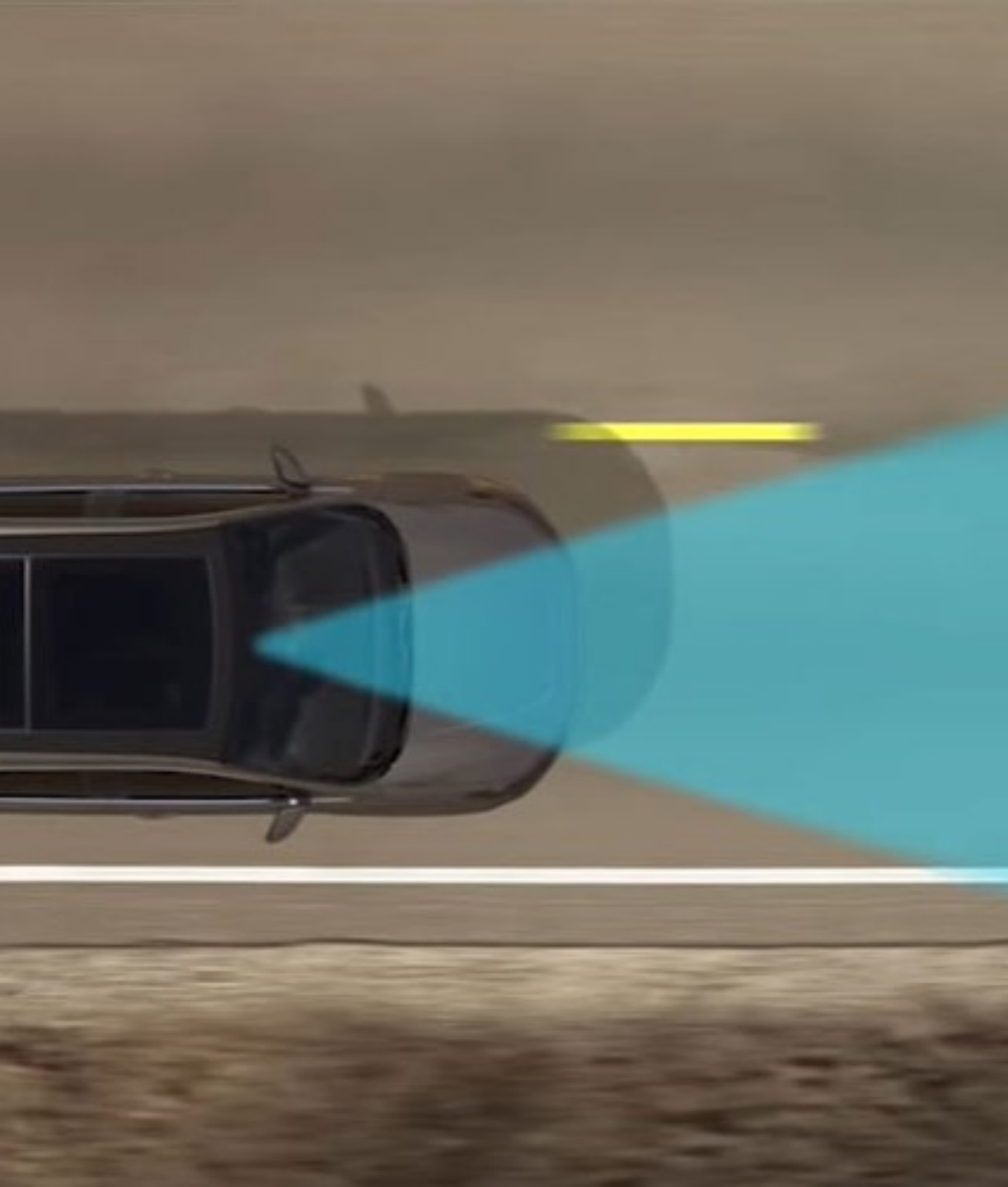
SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION

	SAE LEVEL 0	SAE LEVEL 1	SAE LEVEL 2	SAE LEVEL 3	SAE LEVEL 4	SAE LEVEL 5
What does the human in the driver's seat have to do?	You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in “the driver’s seat”		
	You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
What do these features do?	These are driver support features			These are automated driving features		
	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
Example Features	<ul style="list-style-type: none"> • automatic emergency braking • blind spot warning • lane departure warning 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering OR • adaptive cruise control 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering AND • adaptive cruise control at the same time 	<ul style="list-style-type: none"> • traffic jam chauffeur 	<ul style="list-style-type: none"> • local driverless taxi • pedals/steering wheel may or may not be installed 	<ul style="list-style-type: none"> • same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions



Level 0 – Manual Driving

- Tutti coloro che hanno preso la patente negli anni '90 o prima hanno imparato a guidare su un veicolo senza alcun supporto di assistenza al guidatore.
 - No ESP
 - No guida al parcheggio
 - Al massimo vi è qualche semplice sistema di warning (blind spot warning, abbandono della corsia, ...)
 - Il guidatore deve tenere sott'occhio ogni aspetto della guida



Level 1 – Driver Assistance

- Al giorno d’oggi è impossibile trovare auto che non posseggano sistemi di assistenza alla guida
 - Il guidatore può delegare **un solo task** all’automobile (o manovre di sterzo o di frenata/accelerazione)
 - Assistenza alla frenata d’emergenza
 - Lane centering
 - Cruise Control
 - Supportano il guidatore, ma in nessun modo si sostituiscono a lui.

Level 2 - Partial Automation

- Diversi sistemi di supporto alla guida e al guidatore sono combinati
- Il veicolo può effettuare manovre complesse e ragionate
 - Parcheggio
 - Stop-and-go
- Il guidatore ha comunque il pieno controllo dell'auto anche durante queste manovre
- I Livelli 1 e 2 combinati danno vita ai sistemi ADAS (Advanced Driver Assistance Technology)





Level 3 – Conditional Automation

- Si entra nelle vere e proprie Self Driving Cars
- Il guidatore può togliere le mani dallo sterzo **temporaneamente**
- Guida in autostrade e su strade dritte (e potenzialmente noiose per il guidatore)
- Il veicolo rimanda il controllo al guidatore
 - In situazioni particolari
 - Se si avvicina l'uscita dell'autostrada

Level 4 – High Automation



- Il veicolo può svolgere tutte le funzioni critiche di sicurezza e monitorare costantemente le condizioni della strada per l'intero viaggio, ma non in condizioni estreme
 - Meteo sfavorevole
 - Situazioni particolari sulla strada
 - Casi in cui il sistema non è in grado di garantire la sicurezza
- In linea di massima il sistema è in grado di compiere tutte le attività di guida, sia in autostrada che nel traffico cittadino.

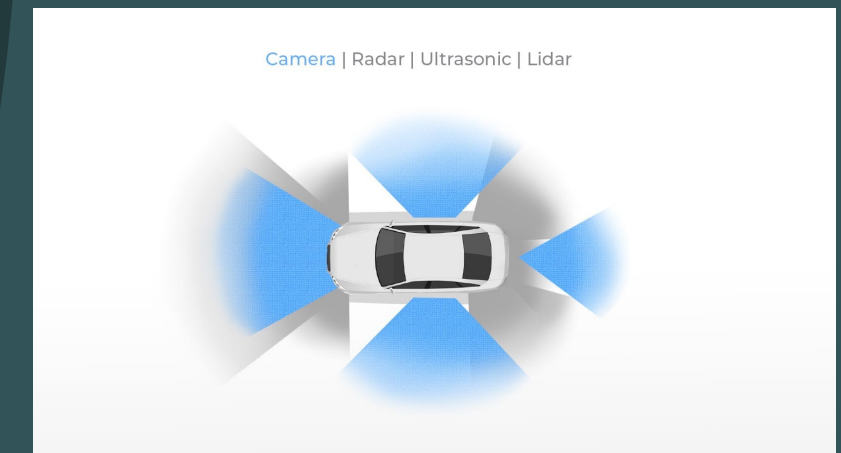
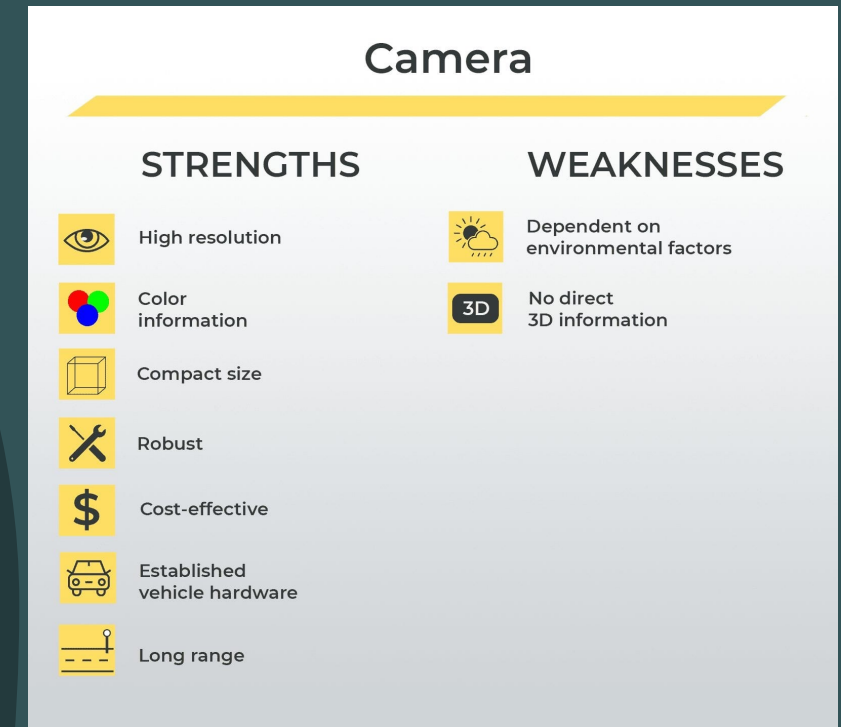


Level 5 – Full Automation

- Il guidatore diventa un passeggero a tutti gli effetti
- I sistemi livello 5 di autonomous driving non necessitano di
 - Abilità alla guida
 - Una patente
 - Un guidatore (che diventa un passeggero a tutti gli effetti)
- I prototipi di queste auto non hanno né pedali né volante
- L'unica cosa richiesta all'utente è l'inserimento di una destinazione

Sensori in una Smart Car VideoCamere

- **Mono Cameras: (one eye)** - Forniscono immagini in 2D
 - Lane assistance
 - Traffic Signs recognition
- **Stereo Cameras: (two eyes)** - Forniscono immagini in 3D
 - Calcolo della distanza
 - Calcolo della velocità dei veicoli
 - Adaptive cruise control
 - Frenate d'emergenza

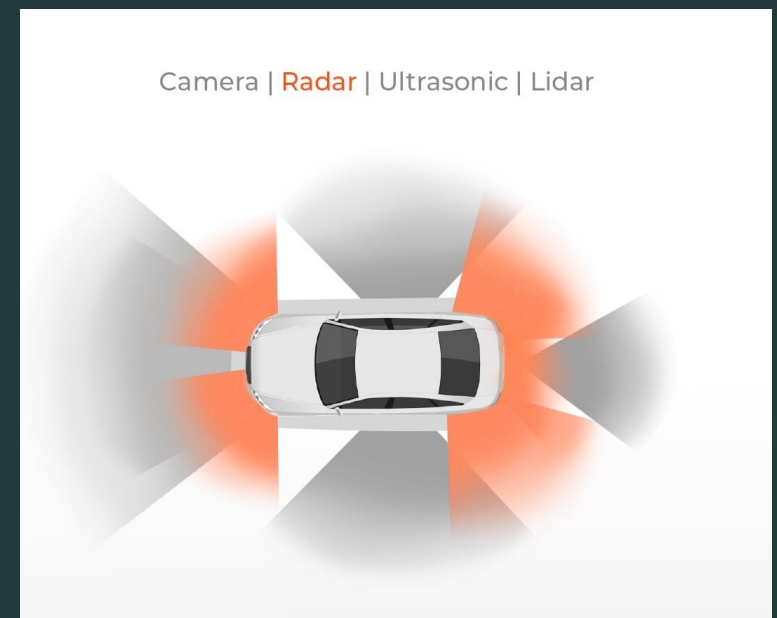
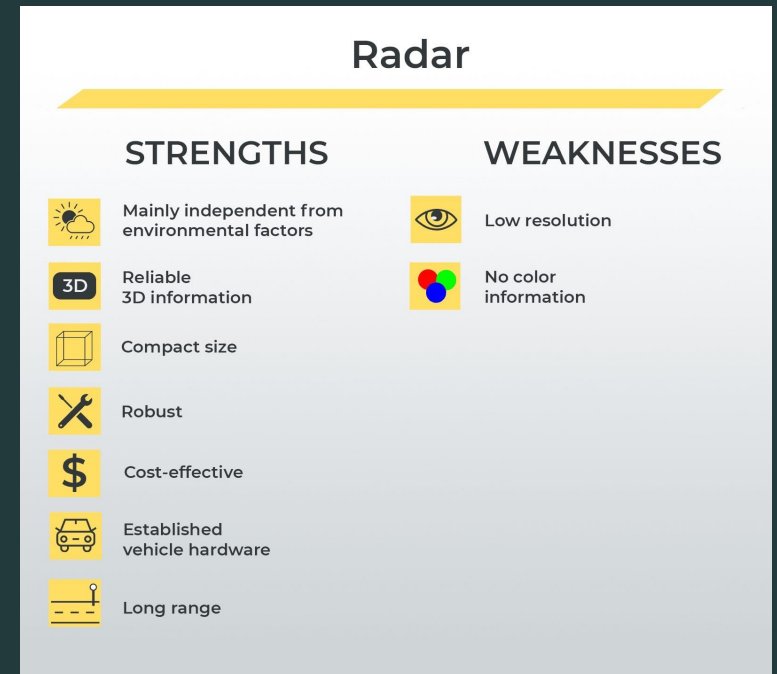


Sensori in una smart Car

RADAR

(RAdio Detection And Ranging)

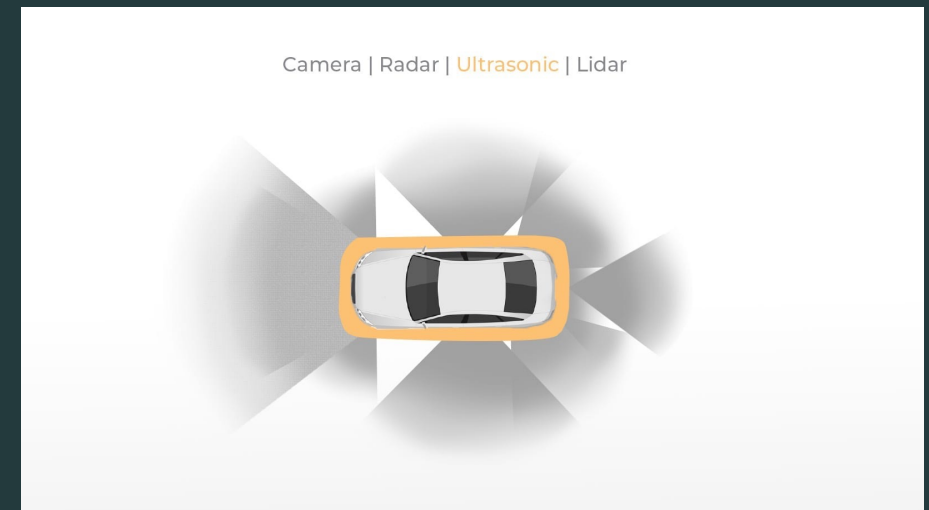
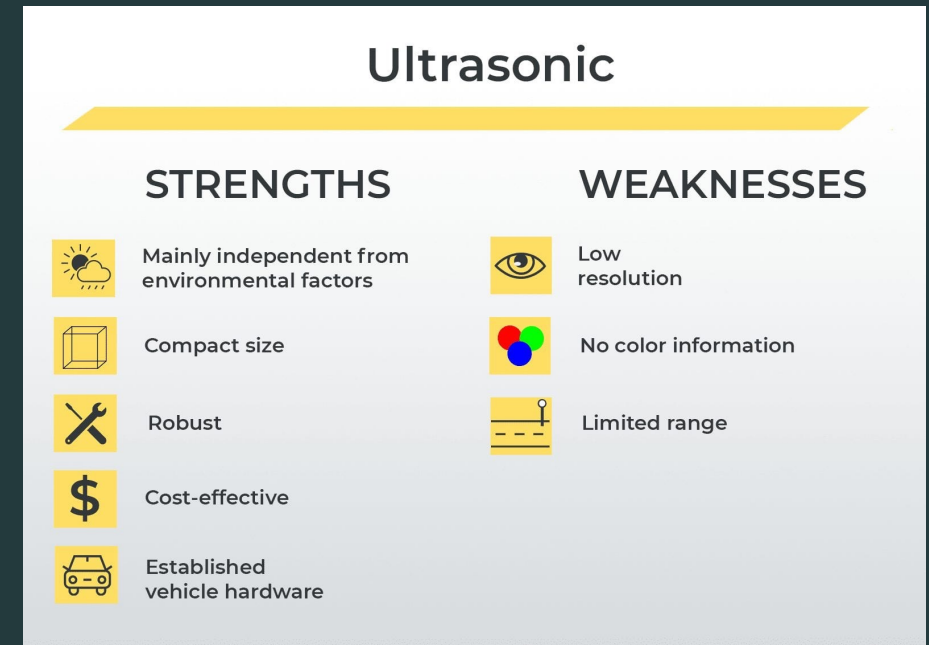
- Sensori che emettono brevi impulsi che colpiscono un oggetto e ritornano indietro al sensore
- Più breve è l'intervallo tra la trasmissione e la ricezione e più vicino l'oggetto si trova.
- **Short-range e Long-range RADARs**
 - I primi servono per la detection di oggetti nei Blind Spot
 - I secondo servono per implementare la distanza tra i veicoli nella guida autonoma.



Sensori in una smart Car

Ultrasonic waves

- Molto simili, per applicazione, ai segnali radar a basso range
- Solitamente installati nei paraurti e nelle fasce laterali plastiche delle auto
 - Rilevazioni blind spot
 - Frenate d'emergenza



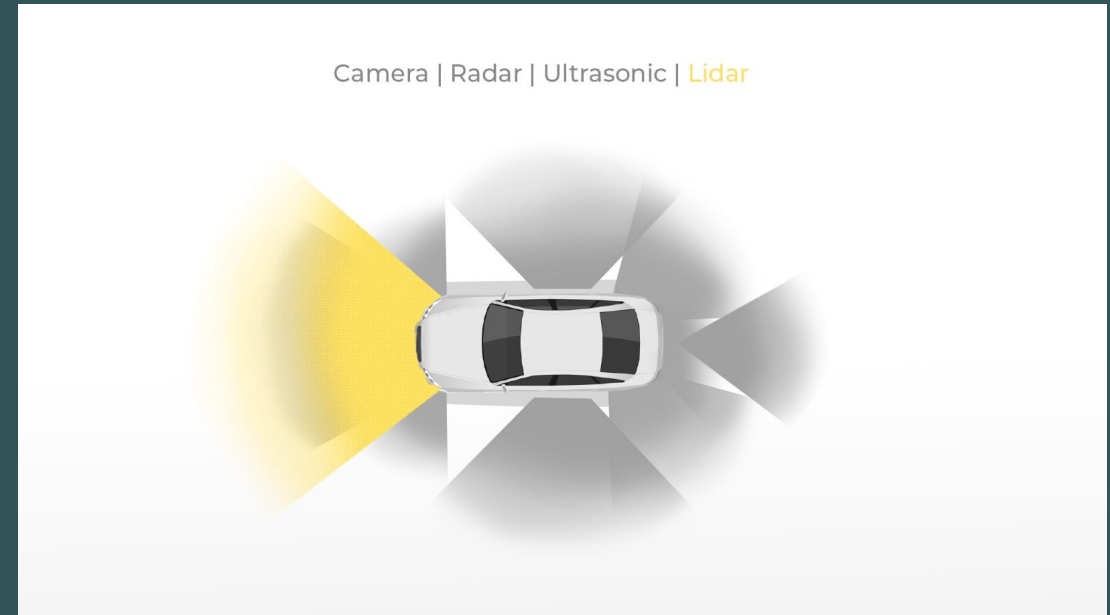
Sensori in una smart Car

LiDAR – Reliable Environmental Information in 3D (Light Detection And Ranging)

- Permettono una mappatura 3D dell'ambiente.
- Invece di funzionare con onde radio, i LiDAR emettono impulsi laser
- Al momento ancora molto costosi

LiDAR

STRENGTHS	WEAKNESSES
 Mainly independent from environmental factors	 Until now very expensive
 Reliable 3D information	 No color information
 Robust	 Until now no established vehicle hardware
 High resolution	
 Long range	



Sensori in una smart Car (Fusion)



Qualche riferimento (Smart Cars)

- <https://www.blickfeld.com/blog/levels-of-autonomous-driving/>
- <https://www.holtsauto.com/prestone/news/driverless-vs-connected-cars-whats-the-difference/>
- Pau, G. P., Severino, A. S., & Arena, F. A. (2020). An Overview on the Current Status and Future Perspectives of Smart Cars.
- Alsafery, W., Alturki, B., Reiff-Marganiec, S., & Jambi, K. (2018, April). Smart car parking system solution for the internet of things in smart cities. In *2018 1st International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS)* (pp. 1-5). IEEE.

Smart Cities

- Le Smart Cities fanno riferimento al monitoraggio ed alla gestione degli elementi di una città allo scopo di migliorarne la vivibilità ed i servizi
 - ridurre i consumi energetici;
 - ottimizzare la raccolta dei rifiuti;
 - migliorare il trasporto pubblico;
 - ridurre il degrado urbano.



Libelium Smart World

Air Pollution

Control of CO₂ emissions of factories, pollution emitted by cars and toxic gases generated in farms.

Forest Fire Detection

Monitoring of combustion gases and preemptive fire conditions to define alert zones.

Wine Quality Enhancing

Monitoring soil moisture and trunk diameter in vineyards to control the amount of sugar in grapes and grapevine health.

Offspring Care

Control of growing conditions of the offspring in animal farms to ensure its survival and health.

Sportsmen Care

Vital signs monitoring in high performance centers and fields.

Structural Health

Monitoring of vibrations and material conditions in buildings, bridges and historical monuments.

Quality of Shipment Conditions

Monitoring of vibrations, strokes, container openings or cold chain maintenance for insurance purposes.

Smartphones Detection

Detect iPhone and Android devices and in general any device which works with Wifi or Bluetooth interfaces.

Perimeter Access Control

Access control to restricted areas and detection of people in non-authorized areas.

Radiation Levels

Distributed measurement of radiation levels in nuclear power stations surroundings to generate leakage alerts.

Electromagnetic Levels

Measurement of the energy radiated by cell stations and WiFi routers.

Traffic Congestion

Monitoring of vehicles and pedestrian affluence to optimize driving and walking routes.

Smart Roads

Warning messages and diversions according to climate conditions and unexpected events like accidents or traffic jams.

Smart Lighting

Intelligent and weather adaptive lighting in street lights.

Intelligent Shopping

Getting advices in the point of sale according to customer habits, preferences, presence of allergic components for them or expiring dates.

Noise Urban Maps

Sound monitoring in bar areas and centric zones in real time.

Water Leakages

Detection of liquid presence outside tanks and pressure variations along pipes.

Vehicle Auto-diagnosis

Information collection from CanBus to send real time alarms to emergencies or provide advice to drivers.

Item Location

Search of individual items in big surfaces like warehouses or harbours.

Waste Management

Detection of rubbish levels in containers to optimize the trash collection routes.

Smart Parking

Monitoring of parking spaces availability in the city.

Golf Courses

Selective irrigation in dry zones to reduce the water resources required in the green.

Water Quality

Study of water suitability in rivers and the sea for fauna and eligibility for drinkable use.

Applicazioni in una Smart City (1)

- **Smart Parking**

- Monitoraggio dei parcheggi liberi in un quartiere o nelle zone prossime alla propria posizione

- **Structural Health**

- Monitoraggio delle vibrazioni nelle strutture di edifici, ponti e monumenti storici

- **Noise Urban Maps**

- Monitoraggio in Tempo Reale dell'inquinamento acustico nelle varie zone della città

- **Smartphone Detection**

- Sistema di detection di smartphone Android e Apple ed in generale di ogni apparecchiatura collegata a WiFi o Bluetooth

- **Electromagnetic Field Levels**

- Monitoraggio dell'energia radiata da stazioni e da router wifi

Applicazioni in una Smart City (2)

- **Traffic Congestion**

- Monitoraggio del traffico dei veicoli e dei pedoni in una particolare area, allo scopo di ottimizzare il flusso di auto e di persone

- **Smart Lighting**

- Ottimizzazione delle luci cittadine in funzione del meteo e della visibilità in una particolare area

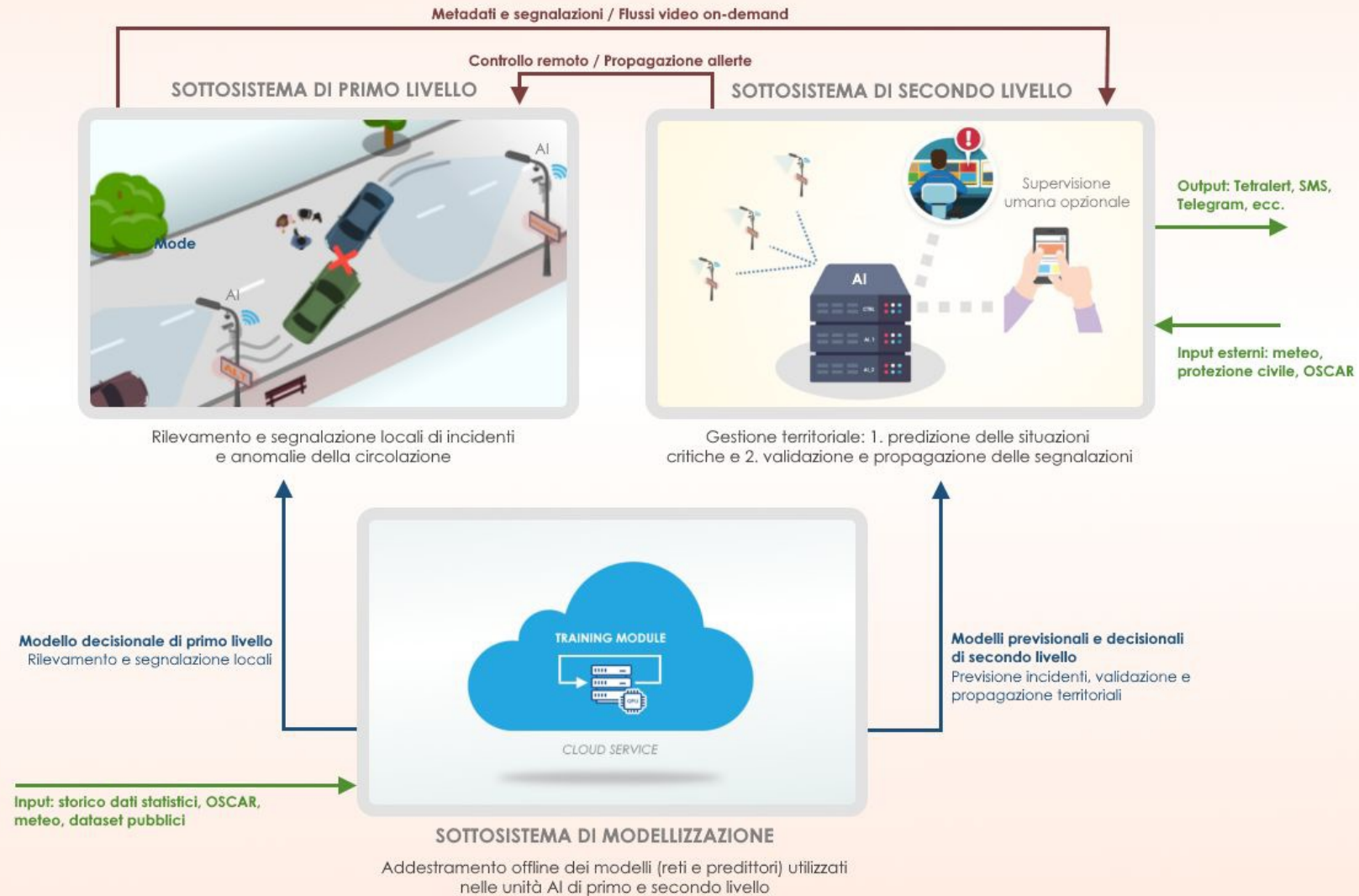
- **Waste management**

- Gestione della raccolta dei rifiuti tramite
 - Ottimizzazione dei percorsi per i mezzi dedicati
 - Monitoraggio dei livelli di accumulo nei bidoni

- **Smart Roads**

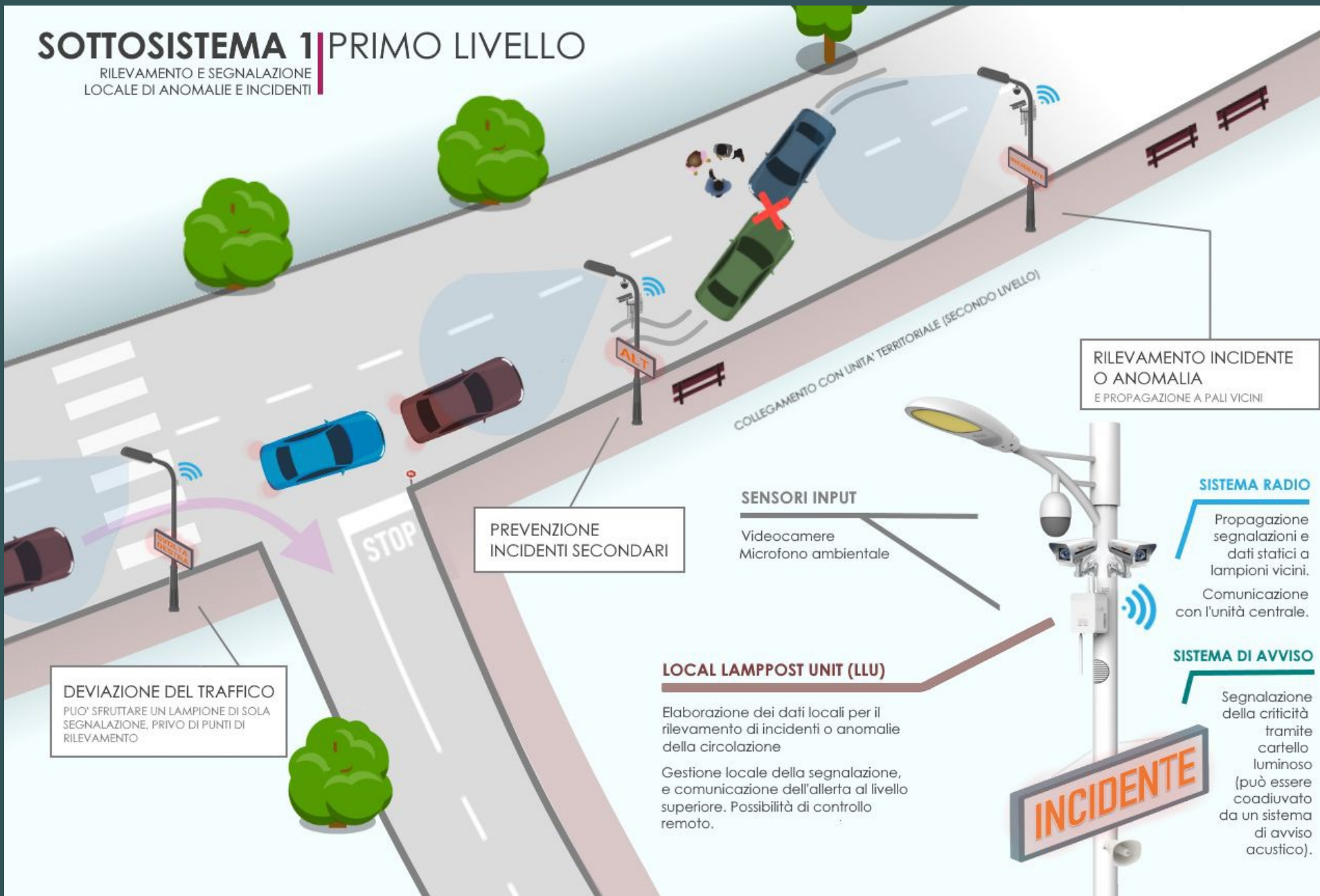
- Strade intelligenti provviste di segnali che informano sul traffico, eventuali incidenti e/o difficoltà causate da meteo o eventi inattesi.

Scenario di esempio in una Smart City



SOTTOSISTEMA 1 | PRIMO LIVELLO

RILEVAMENTO E SEGNALAZIONE
LOCALE DI ANOMALIE E INCIDENTI



RILEVAMENTO INCIDENTE
O ANOMALIA
E PROPAGAZIONE A PALI VICINI

PREVENZIONE
INCIDENTI SECONDARI

SENSORI INPUT

Videocamera
Microfono ambientale

SISTEMA RADIO

Propagazione
segnalazioni e
dati statici a
lampioni vicini.
Comunicazione
con l'unità centrale.

DEVIAZIONE DEL TRAFFICO
PUO' SFRUTTARE UN LAMPIONE DI SOLA
SEGNALAZIONE, PRIVO DI PUNTI DI
RILEVAMENTO

LOCAL LAMPPOST UNIT (LLU)

Elaborazione dei dati locali per il
rilevamento di incidenti o anomalie
della circolazione

Gestione locale della segnalazione,
e comunicazione dell'allerta al livello
superiore. Possibilità di controllo
remoto.

SISTEMA DI AVVISO

Segnalazione
della criticità
tramite
cartello
luminoso
(può essere
coadiuvato
da un sistema
di avviso
acustico).

INCIDENTE

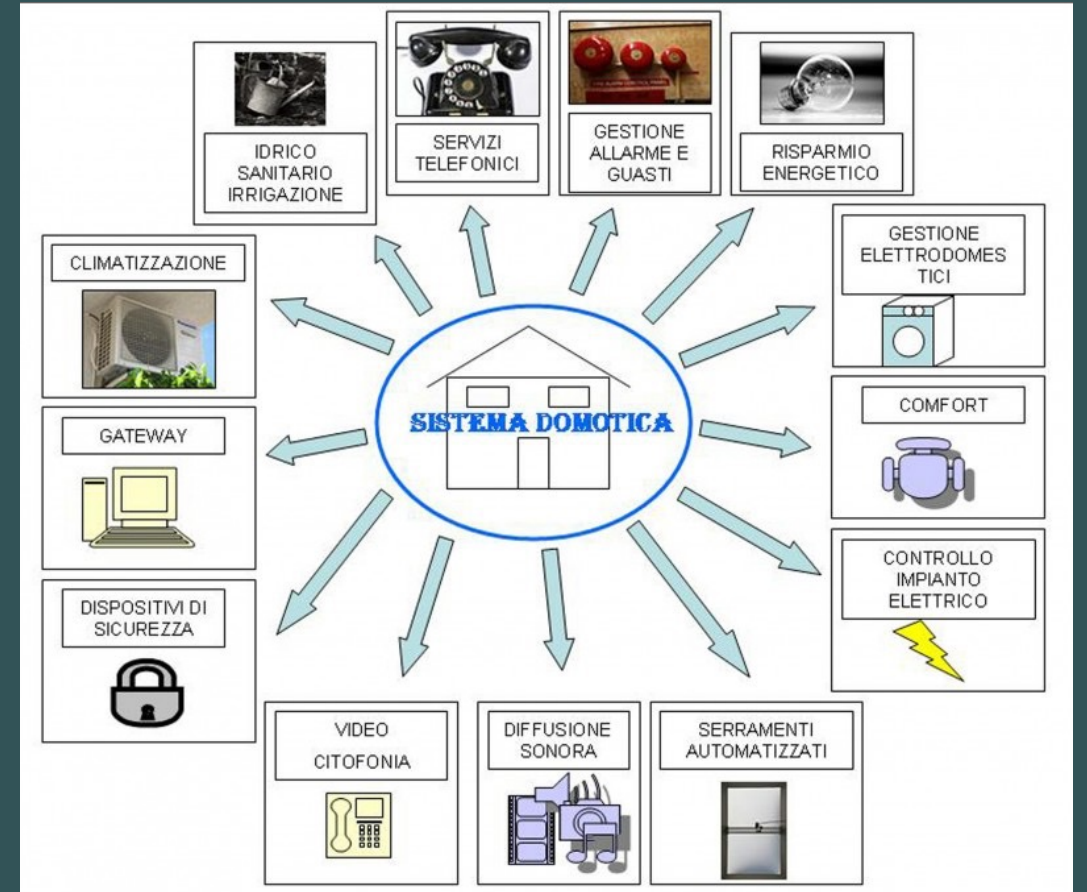
Smart Home

- Le Smart Home prevedono la gestione automatizzata degli impianti e dei dispositivi all'interno di un'abitazione
- Automatizzazione
 - Delle luci
 - Dell'ambiente
 - Della temperatura
 - Delle persiane
- Se connesso allo smartphone del padrone di casa, i livelli di automazione possono aumentare a dismisura!!



Nascita della domotica

- Nel 1896 William P. Powers, un costruttore del Wisconsin, fondò la Power Regulator Company, l'antenata della Siemens Building Technology
- La mission di questa azienda era la produzione di regolatori di temperature, gli antenati dei termostati
- Dieci anni dopo, a Chicago viene costruito il primo albergo dotato di impianti di aria condizionata.



La domotica oggi

- Attualmente, è considerato uno dei mercati più importanti della IoT, secondo solo alla sicurezza.
- Nel 2017, la spesa per sistemi di IoT ha raggiunto i 674 mld
 - più del 10% sono stati dedicati allo sviluppo di sistemi di domotica.

Smart Metering



- Inteso come controllo delle fonti energetiche allo scopo di ridurre il carico energetico di un sistema/ambiente
- Molto spesso ricadono all'interno del concetto delle Smart Home, in quanto la maggior parte dei sistemi di Smart Metering sono forniti dai provider di servizi energetici
 - Contatori intelligenti
 - Sistemi di Raccomandazione
 - Dispositivi interconnessi

Esempi di applicazioni per le Smart Home e Smart Metering

- Geolocalizzazione: il sistema localizza la nostra posizione tramite il nostro smartphone connesso
 - Impostazione timer del riscaldamento dipendentemente dalla nostra posizione
- **Controllo consumi** e relative azioni: il sistema si accorge che potremmo risparmiare se effettuiamo la lavatrice in determinate ore della giornata o a seconda del meteo, nel caso avessimo a disposizione dei pannelli fotovoltaici
- Aprire le persiane nei momenti luminosi della giornata per far prendere luce alle piante o ridurre i consumi dell'elettricità

Industrial IOT (I-IoT)



- Semplicemente, è un'evoluzione del concetto di Internet delle cose che riguarda da vicino i **processi industriali** e mira a rendere questi ultimi più efficienti e sicuri.
- La sua costituzione prevede il mapping di ogni oggetto fisico in un oggetto digitale:
 - Simulare determinate dinamiche nel mondo digitale
 - Prendere decisioni nel mondo reale
- Ottimizzazione delle catene di montaggio

Industria 4.0

- L'**I-IoT** rappresenta una delle 6 attività chiave alla base del concetto di industria 4.0
 - 1) Industrial IoT
 - 2) Industrial Analytics
 - 3) Cloud Manufacturing
 - 4) Advanced Automation
 - 5) Advanced HCI
 - 6) Additive Manufacturing



Digital twins – Industria 4.0

- Probabilmente è lo stato dell'arte nell'I-IoT
- Un gemello digitale è una replica virtuale di una risorsa fisica: persone, oggetti, processi, luoghi, infrastrutture ...
- Utilizzati per prevedere opere di manutenzione o effettuare scenari di test che sarebbe rischioso effettuare in un ambiente reale



Altre applicazioni

- **Smart Factory:** controllo avanzamento produzione, sicurezza sul lavoro, manutenzione, movimentazione materiali, controllo qualità, gestione rifiuti;
- **Smart Logistics:** tracciabilità / monitoraggio della filiera tramite tag RFID (Radio-Frequency Identification) e sensoristica, monitoraggio della catena del freddo, gestione della sicurezza in poli logistici complessi, gestione delle flotte (es. tramite GPS / GPRS);
- **Smart Lifecycle:** miglioramento del processo di sviluppo nuovi prodotti (es. tramite dati provenienti da versioni precedenti dei prodotti connessi), end of life management, gestione fornitori nella fase di sviluppo nuovi prodotti.

Qualche riferimento (Industrial IoT)

- Boyes, H., Hallaq, B., Cunningham, J., & Watson, T. (2018). **The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework**. *Computers in industry*, 101, 1-12.
- Karmakar, A., Dey, N., Baral, T., Chowdhury, M., & Rehan, M. (2019, March). **Industrial internet of things: a review**. In *2019 international conference on opto-electronics and applied optics (optronix)* (pp. 1-6). IEEE.
- <https://www.digital4.biz/executive/digital-twin-cose-e-come-funziona-il-modello-del-gemello-digitale/>
- <https://tech4future.info/digital-twins-cosa-sono-2021/>

Gli Smart Objects

- Sono contraddistinti da una o più delle seguenti funzionalità
 - Identificazione
 - Localizzazione
 - Diagnosi di stato
 - Interazione con l'ambiente circostante
 - sensing and metering
 - Data Processing
 - Connessione per trasmissione dati
 - Necessaria per uno smart object



APPLIANCES



HEATING



HOUSES



CARS



CLOTHES



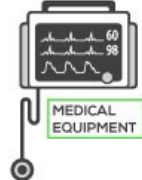
SHOES AND ACCESSORIES



SECURITY & CONTROL DEVICES



PRINTER, FAX, ETC.



MEDICAL EQUIPMENT



URBAN LIGHTING



BUILDINGS



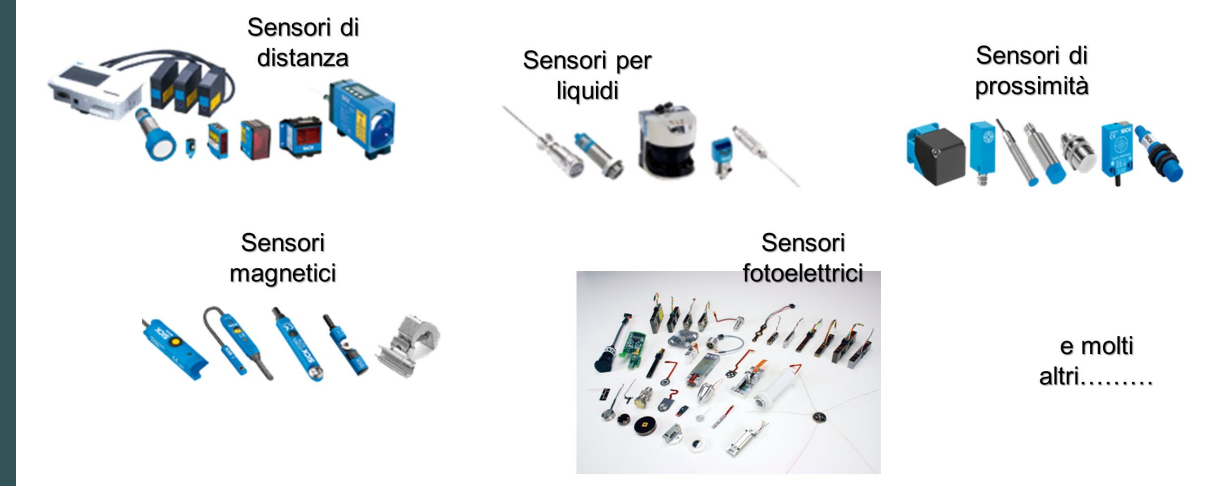
METERS

Sensori e Smart Objects

- Nella maggior parte dei casi, uno smart object include uno o più sensori, a seconda del tipo di rilevazioni che devono essere eseguite.
- In altri casi, un sensore può essere provvisto di un modulo esterno per fornire connettività al sensore stesso (trasformandolo così in uno smart object)



Quanti Sensori!!



- Sensori fotoelettrici
- Sensori di suono
- Sensori di movimento
- Sensori di prossimità
- Sensori biometrici
- Sensori di distanza
- Sensori chimici
- Sensori di forza
- Sensori di pressione
- Foto e Video Camere
- Sensori vitali
- Sensori di gas
-
-

Discipline e attività di ricerca collegate alla Internet of Things

Elaborazioni di Segnali, Immagini e Video

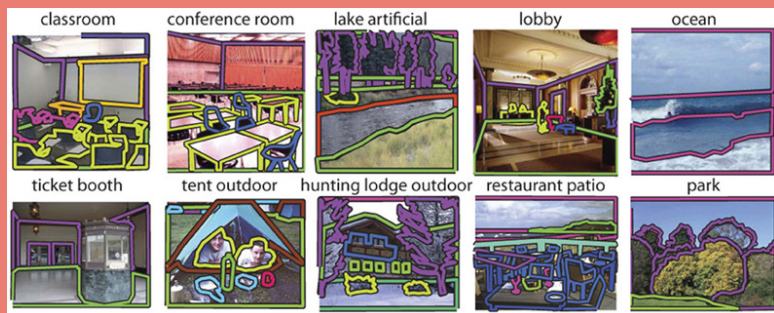
Riduzione dimensionalità

Scene Understanding

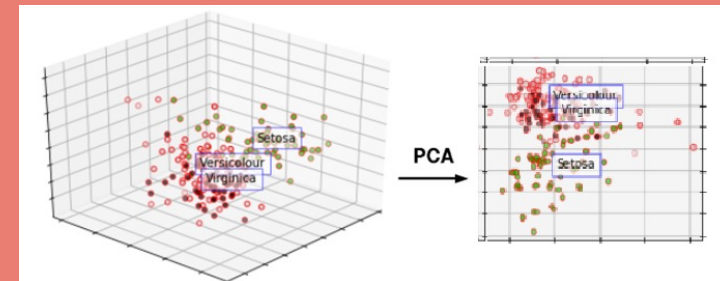
Riconoscimento Biometrico

Data Fusion

Scene Understanding: Comprendere tramite segnali, immagini e video cosa sta accadendo in un particolare ambiente



Riduzione della dimensionalità: Attività necessaria in quanto spesso è necessario ridurre la quantità di dati ottenuti per facilitare le successive elaborazioni, riducendo al contempo la perdita di informazioni rilevanti



Data Fusion: siccome le sorgenti di dati, come abbiamo visto, possono essere di tipi diversi, la data fusion si occupa di fondere tali dati in una rappresentazione unificata



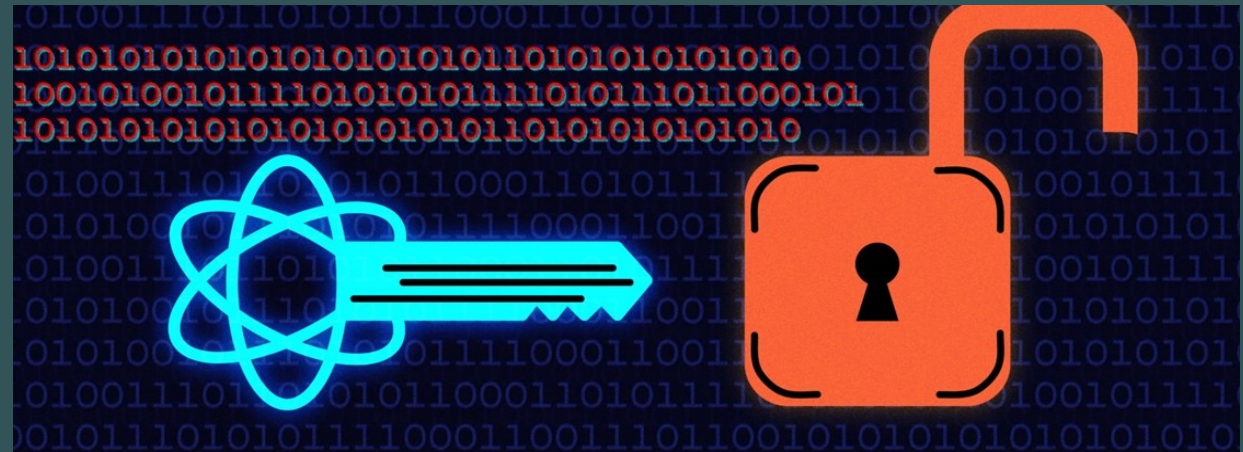
Riconoscimento Biometrico: Riconoscere un individuo tramite le sue caratteristiche visibili e misurabili (volto, iride, modo di camminare...)



Discipline e attività di ricerca collegate alla Internet of Things

Security

Data Protection
Biometric Authentication
Cryptography

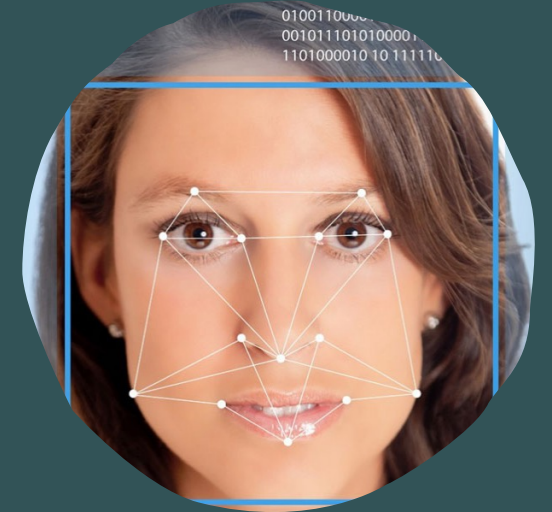


Intelligenza Artificiale

Recommender Systems
Feature Extraction
Pattern Analysis

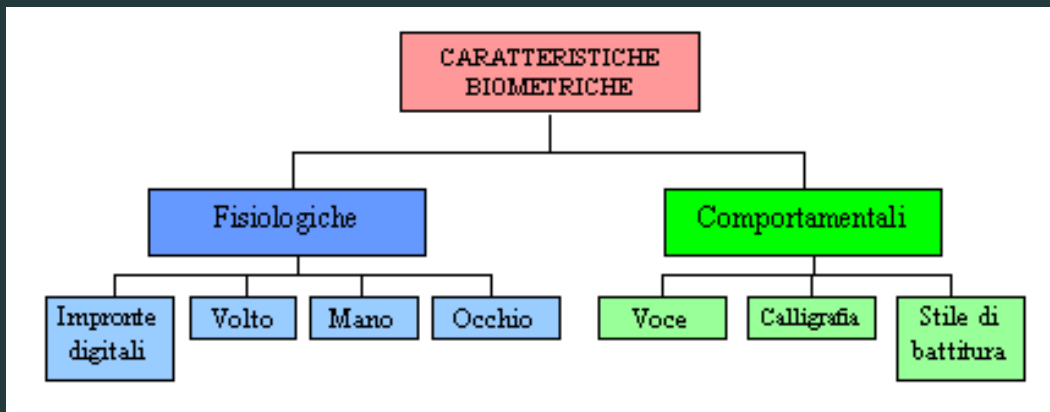
Biometric Authentication in the IoT

- Al giorno d'oggi vi sono numerosi tratti biometrici, utilizzati costantemente per garantire l'accesso di un soggetto ad un particolare sistema:
 - Volto
 - Impronta Digitale
 - Iride
 - Voce



Distinzione tra biometrie fisiche e comportamentali

- Le biometrie fisiche sono quelle che rappresentano caratteristiche fisiche di un soggetto, e tendono a non subire variazioni nel breve termine.
- Le biometrie comportamentali, al contrario, dipendono fortemente dallo stato d'animo di un soggetto e sono influenzate dal comportamento.



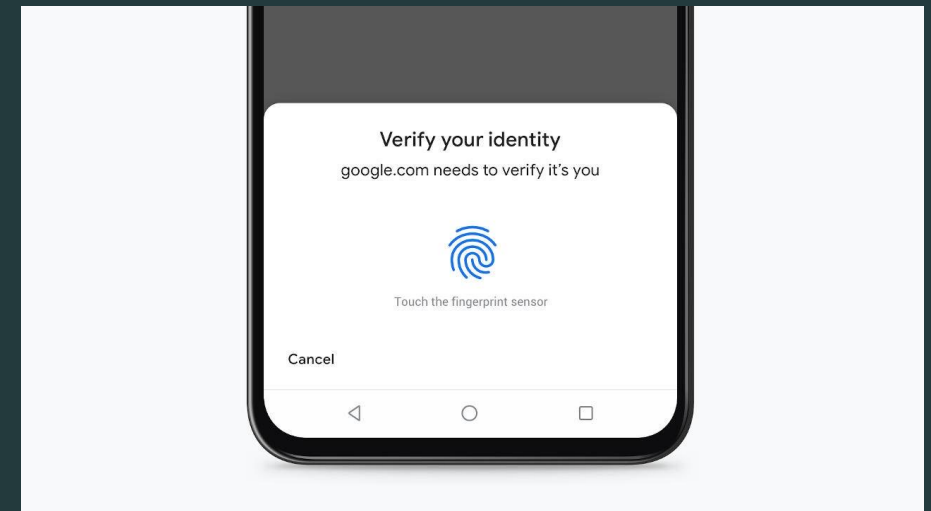
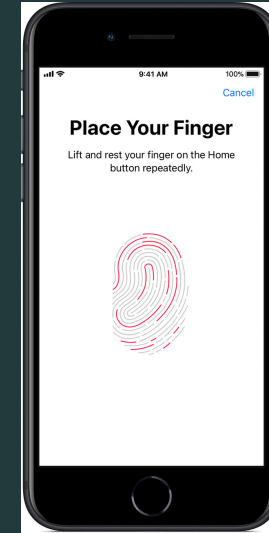
Biometrics Security for IoT connected devices - Voice

- Le due biometrie più comunemente utilizzate sono le impronte digitali e la voce.
- Al giorno d'oggi, probabilmente la voce è la più familiare grazie all'utilizzo di sistemi di Home Assistant (sia in ambienti domestici che di lavoro)
- Comandi vocali + Voice Recognition



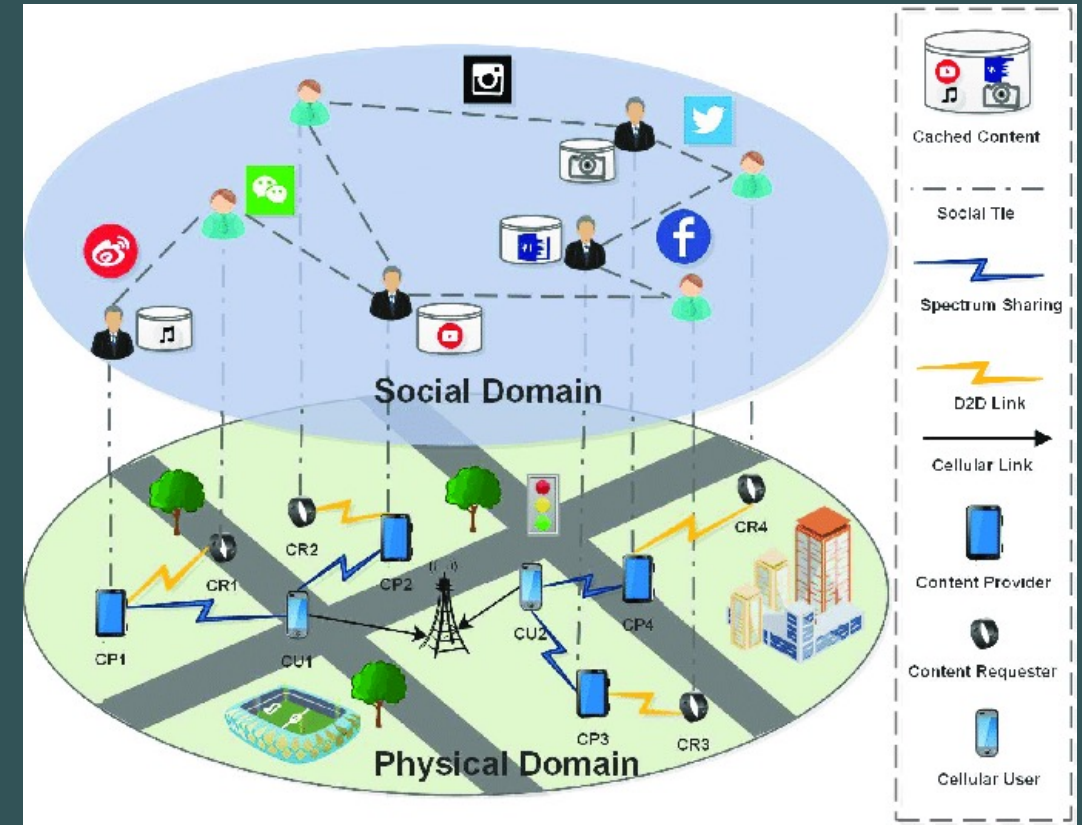
Biometrics Security for IoT connected devices - Fingerprints

- L'impronta digitale, che inizialmente risultava poco accettata dalla popolazione, d'improvviso è divenuta una delle più utilizzate, in quanto sistema primario per l'unlock di dispositivi mobili, soppiantando quasi totalmente il PIN a 4 cifre.



Biometrics for IoT connected devices -Face

- Il volto è molto utilizzato nei sistemi IoT rivolti al Sociale (Social-IoT).
- In questo ambito, il volto è utilizzato come trigger per la creazione di catene di contatti e condividere materiale e conoscenze di interesse comune.

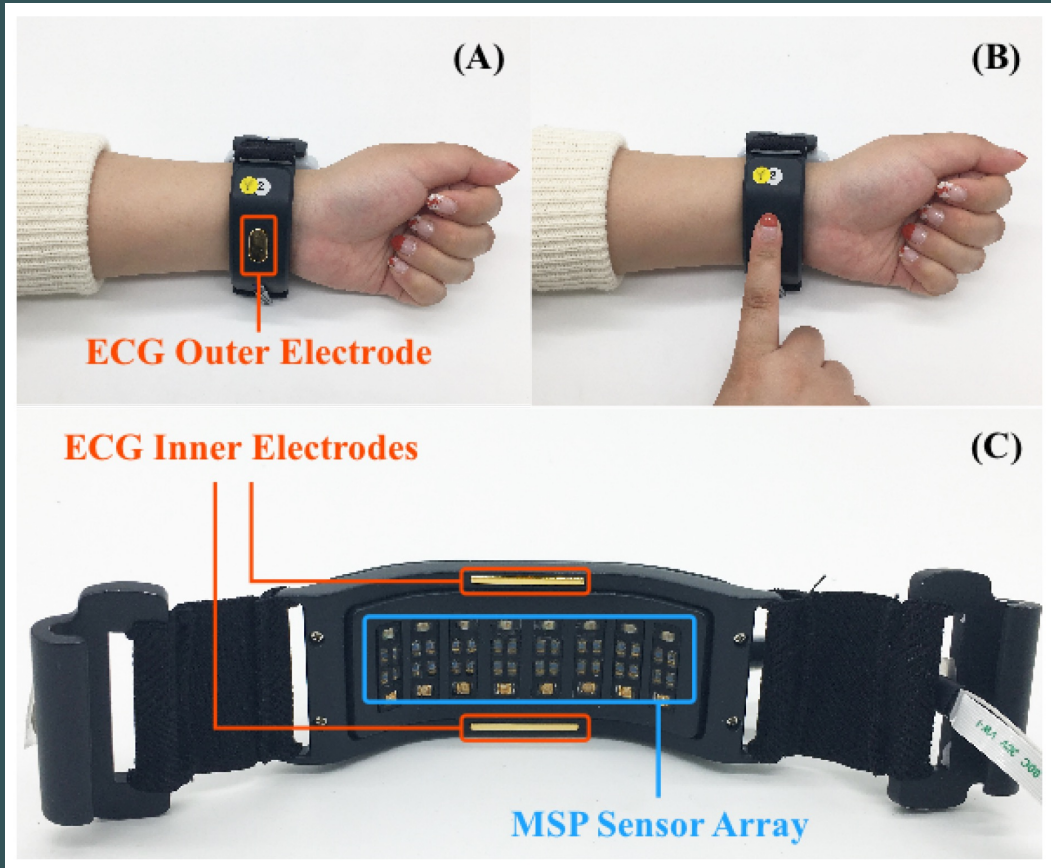


Internet of Medical Things

- Un'area dell'IoT che sta crescendo rapidamente è l'Internet of Medical Things (IoMT). Questo settore utilizza la tecnologia IoT per migliorare la qualità dei sistemi sanitari e per aggiungere un ulteriore livello di sicurezza in un settore multimilionario.

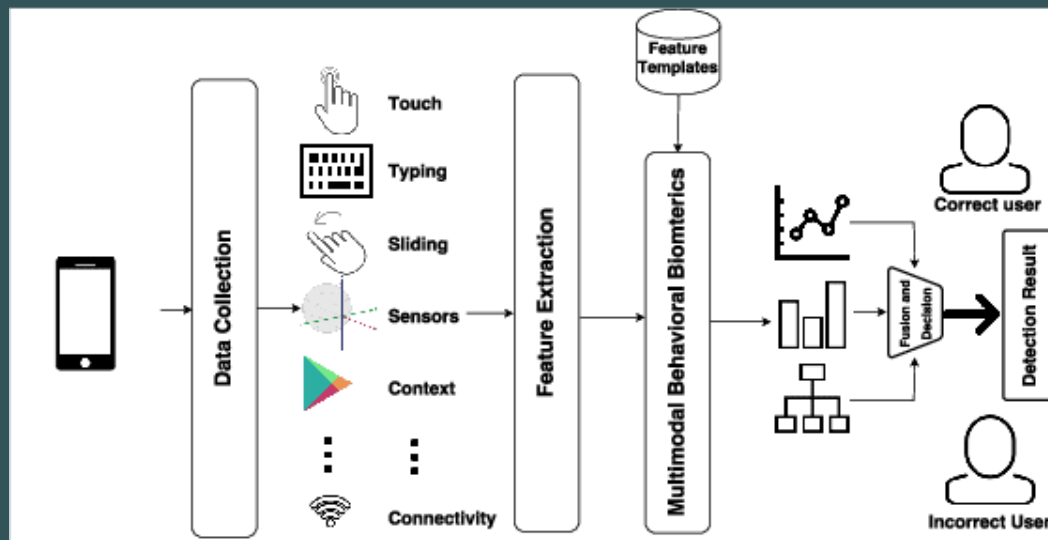


Biometrics in the IoMT



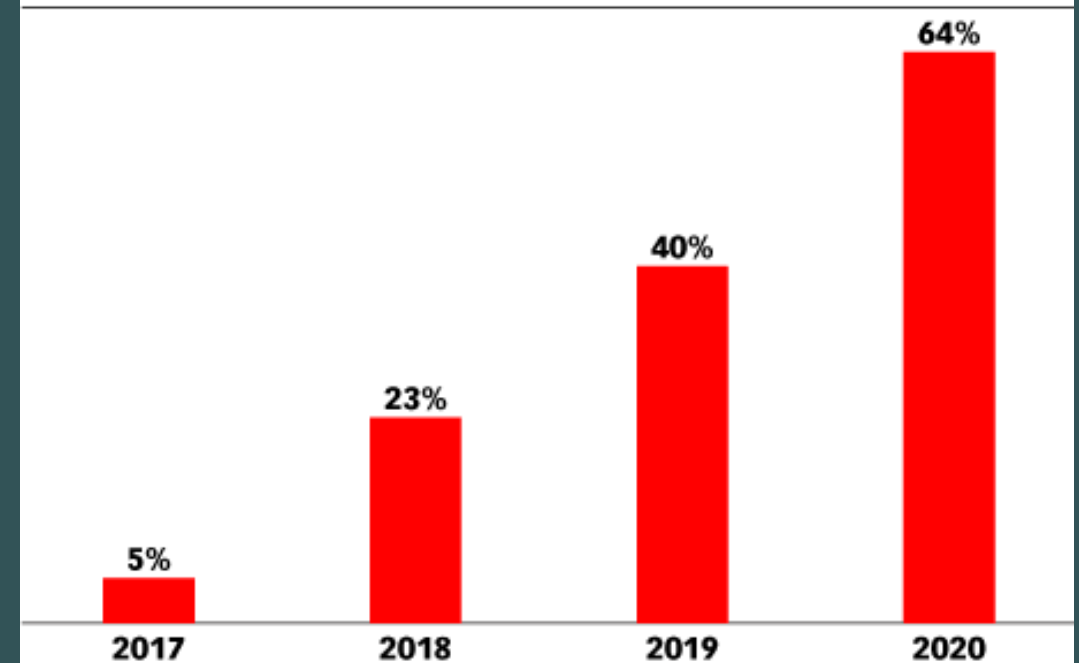
- I medici sono in grado di utilizzare dispositivi IoMT per monitorare i tratti biometrici di un soggetto e tenere traccia della salute di un paziente, anche dopo che sono stati dimessi, senza la necessità di visite di follow-up.
- C'è già una gamma di dispositivi IoT connessi come orologi e altri indossabili che tracciano le informazioni biometriche come la frequenza cardiaca o la pressione sanguigna e l'accesso a questi dati tramite identificazione biometrica sicura può aiutare i medici a gestire la salute del paziente senza bisogno di essere nello stesso spazio fisico.
- Immaginate l'impatto di questo tipo di operazioni nel periodo di pandemia da COVID.

Biometrics in the IoT



Share of Smartphone Shipments Worldwide with Facial Recognition Technology, 2017-2020

% of total



Source: Counterpoint Technology Market Research as cited in press release, Feb 7, 2018

235673

www.eMarketer.com

Grazie a tutti per l'attenzione.

- Sono disponibile a domande, curiosità e dubbi.
- silvio.barra@unina.it
- <https://www.docenti.unina.it/silvio.barra>