

DATA LAB

GUARDA AVANTI

Big Data, nuove competenze
per nuove professioni.



Cofinanziato
dall'Unione europea



Sapere utile



Università
degli Studi
di Ferrara



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



UNIVERSITÀ
DI PARMA



POLITECNICO
MILANO 1863
POLO TERRITORIALE DI
PACENZA



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

"Anticipare la crescita con le nuove competenze sui Big Data" Operazione Rif. PA 2023-19167/RER approvata con DGR
n° 843 del 29 maggio 2023 e co-finanziata dal Fondo Sociale Europeo Plus 2021-2027 Regione Emilia-Romagna

The background of the slide is an underwater scene. On the right side, there is a large, dense school of fish, possibly sardines, swimming in the same direction. On the left side, a diver is visible, wearing a black wetsuit, a red helmet, and yellow fins, holding a camera. Bubbles are rising from the diver. The water is a deep blue color.

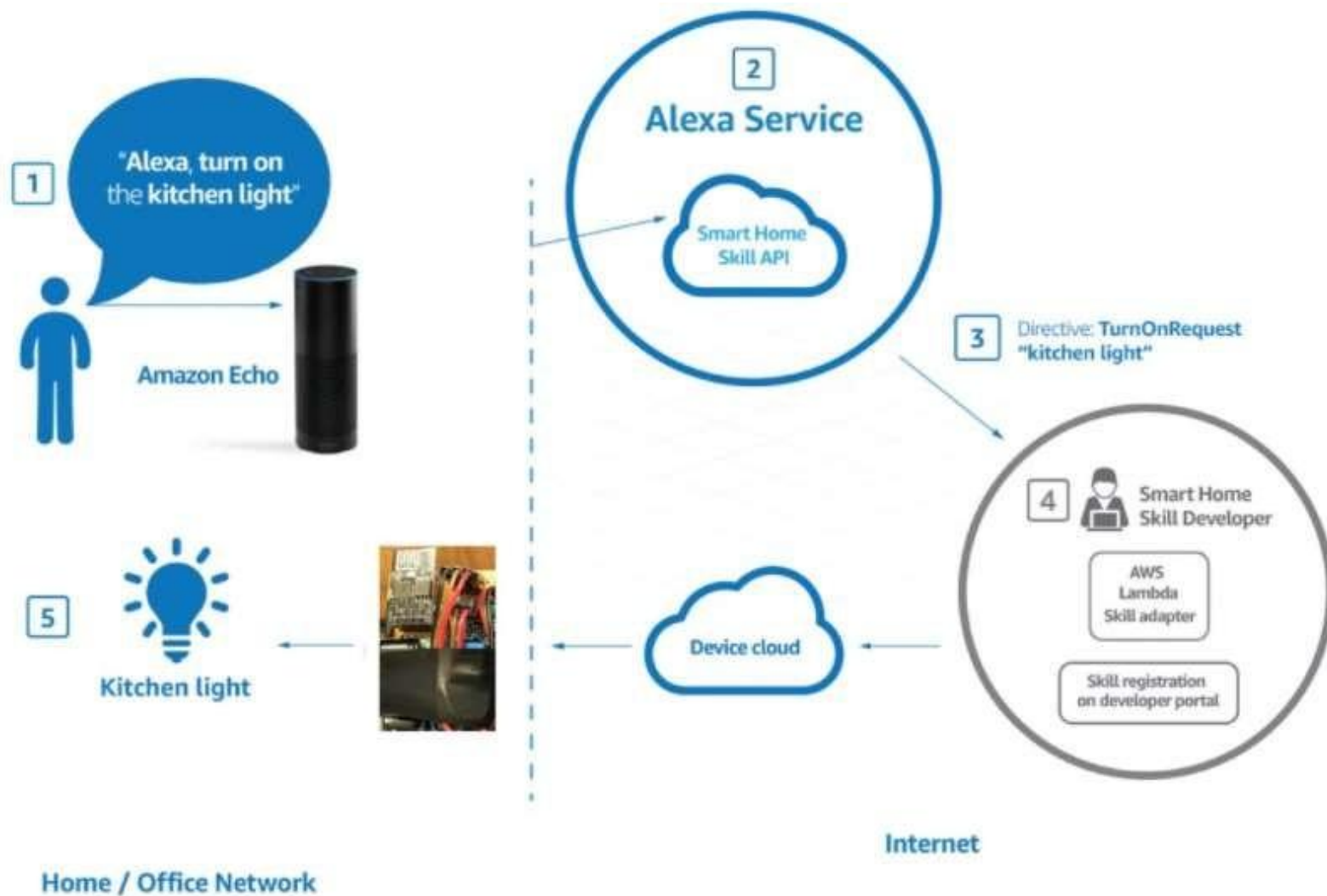
ARTIFICIAL INTELLIGENCE & MACHINE LEARNING

Operazione Rif. PA 2023-19167/RER/10/1, "ANTICIPARE LA CRESCITA CON LE NUOVE COMPETENZE SUI BIG DATA", approvata dalla Regione Emilia-Romagna con DGR n° 843 del 29/05/2023 e co-finanziata dal Fondo Sociale Europeo Plus 2021-2027

DATA LAB 

Cos' è l' Internet Of Things

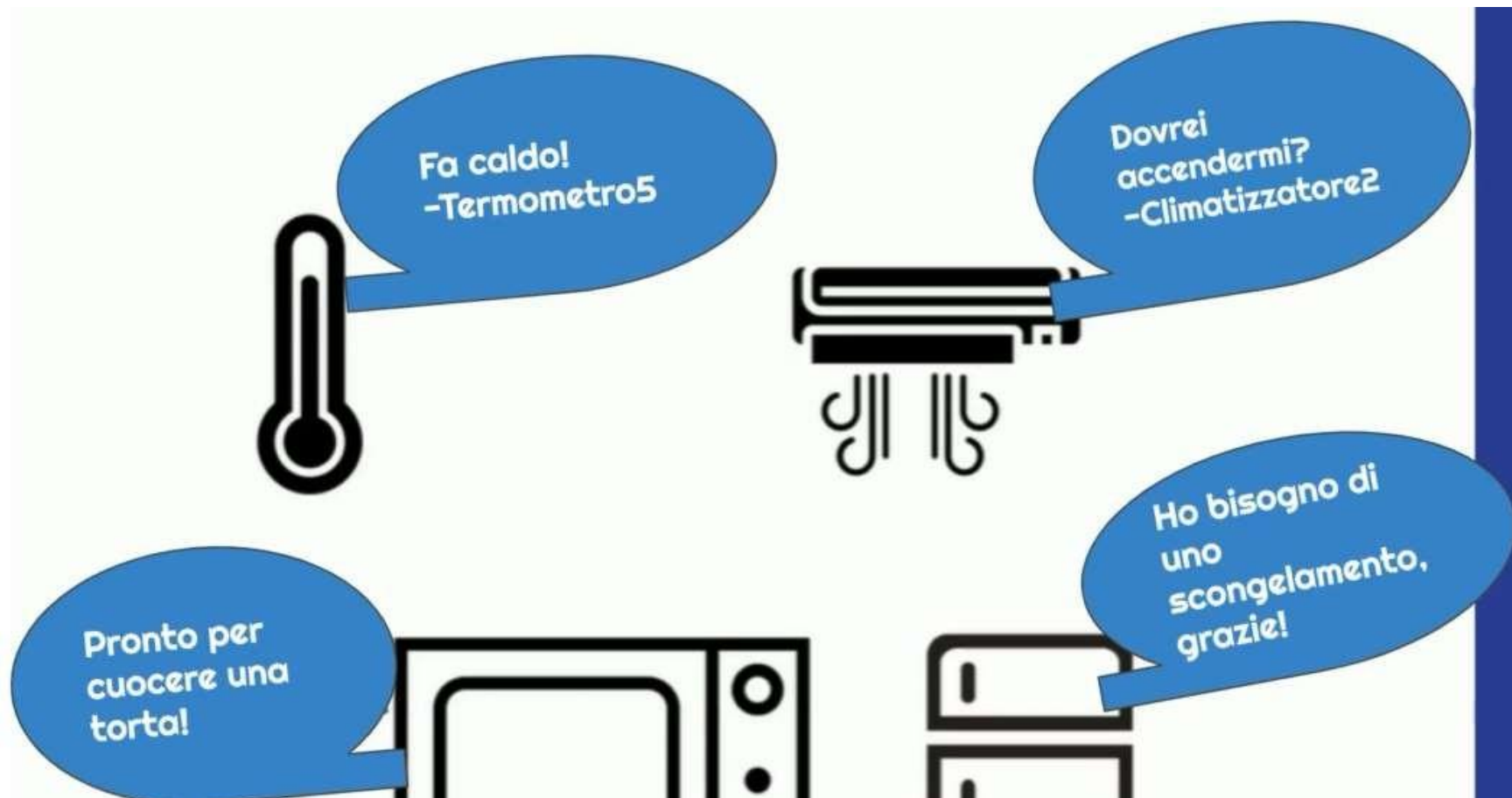
L' Internet Of Things è un sistema auto-configurante e adattivo che consiste in reti di sensori e oggetti intelligenti il cui scopo è interconnettere "tutte" le cose, inclusi gli oggetti della vita quotidiana e industriali, in modo da renderli intelligenti, programmabili e molto più capaci di interagire con gli umani.



Internet of things

Come definiresti l' Internet Of Things?

- Rete di oggetti intelligenti connessi a Internet
- Ciascuno di questi oggetti è:
 - 1) indirizzabile in modo univoco;
 - 2) accessibile;
 - 3) programmabile.



Ambiti di uso

- automazione per la casa (domotica);
- città intelligenti;
- trasporti autonomi;
- industria 4.0;
- agricoltura intelligente;
- assistenza sanitaria intelligente;
- vendita al dettaglio intelligente;
- oggetti indossabili (wearables).

Nel 2020 si stimano circa 20,4 miliardi di dispositivi connessi nell' IoT.

Oggetti intelligenti

>> Sensori

- studio dell' ambiente circostante;
- raccolta di informazioni.

Un sensore è un oggetto utilizzabile per misurare una proprietà fisica e convertire queste informazioni in un segnale ottico/elettrico.

Le informazioni acquisite dai sensori vengono solitamente inviate ai controller, che spesso le inviano ad altri dispositivi.

Oggetti intelligenti

>> Attuatori

- basati sulle informazioni;
- eseguono qualche azione.

Un attuttore è un motore elementare che può spostare un elemento o controllare un meccanismo secondo una determinata serie di istruzioni.

Gli attuatori eseguono funzioni fisiche per far accadere qualcosa.

Oggetti intelligenti

>> Attuatori

La loro funzionalità essenziale consiste nel ricevere un segnale e, in base a questo, eseguire un'azione prestabilita.

Solitamente, gli attuatori non sono in grado di elaborare dati.

L'azione eseguita dall'attuatore dipende solitamente dal segnale ricevuto dal controller.

Oggetti intelligenti

>> Sensori e attuatori IP

Alcuni sensori e attuatori supportano il protocollo TCP/IP, rendendo superflua la presenza di un controller.

Oggetti intelligenti

>> Attuatori

Esistono 3 tipi di attuatori utilizzati in IoT:

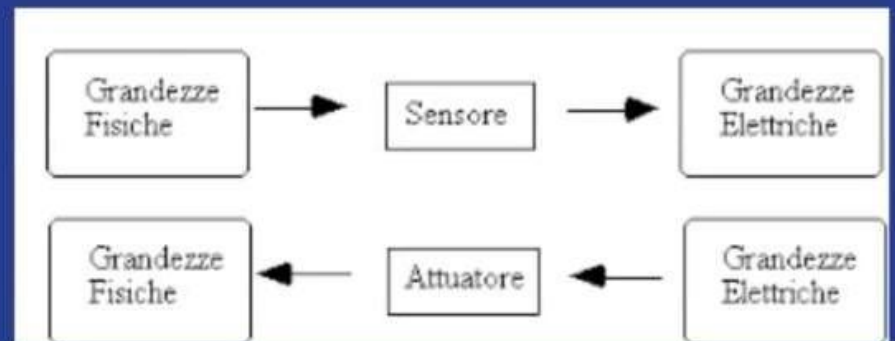
- idraulico: sfrutta la pressione esercitata da un liquido per indurre il movimento meccanico.
- pneumatico: utilizza aria compressa ad alta pressione per azionare il funzionamento meccanico.
- elettrico: è alimentato da un motore che converte l'energia elettrica in funzionamento meccanico.

Oggetti intelligenti

4

>> Sensori e attuatori

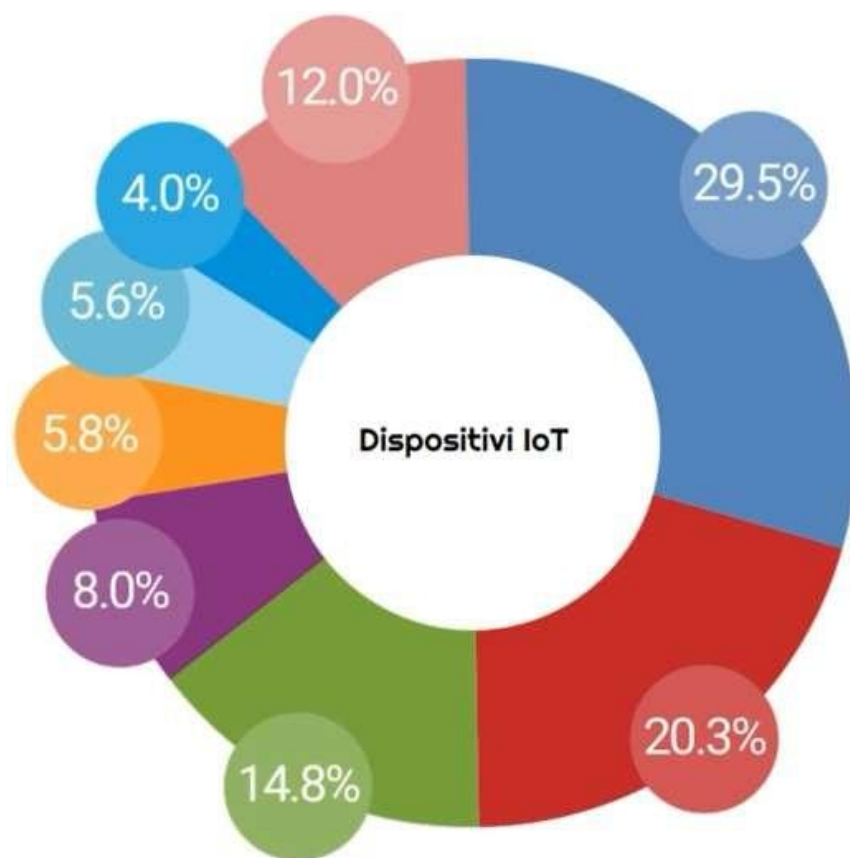
- oggetti capaci di essere sensori e attuatori allo stesso tempo.











Ciclo di feedback

Il ciclo di feedback indica l'aggiornamento in tempo reale di determinati parametri in input attraverso dei controller, che comunicano con i router per procedere nello svolgimento delle attività.





	Set-top-box (apparecchio elettronico televisivo)	29.5%
	smart TV	20.3%
	smart watch	14.8%
	media player	8.0%
	lettore multimediale di segnaletica digitale	5.8%
	terminali che collezionano dati	5.6%
	stampanti	4.0%
	varie	12.0%

Dispositivi, reti e sistemi dell' IoT

Quali sono i componenti di un sistema IoT?

Come sono connessi tra di loro?

Componenti

Dispositivi M2M

- Capaci di comunicare dati in risposta a query o autonomamente.
- Spesso chiamati "dispositivi IoT".
- Es. sensori e attuatori.

M2M Area Network

- Si occupa della connettività tra più dispositivi M2M e IoT gateways.
- Es. bluetooth
- Immagina un orologio che invia dati ad uno smartphone tramite bluetooth.

M2M/IoT Gateway

- Connette dispositivi M2M a Internet.
- Abilita la traslazione del protocollo.
- Garantisce la connessione dei dispositivi M2M.
- Agisce come un' unità di elaborazione di dati locali.

Componenti

Core Networks

- Comunicazioni tra IoT gateways e applicazioni in esecuzione sul Cloud.
- Es. xDSL, LTE, WiMAX.

Applicazioni M2M

- Contengono middleware dove vengono elaborati i dati raccolti dai sensori.
- Es. determina se una posizione di un parcheggio è libera o no.

Piattaforme Cloud

- Sono divenute indispensabili per l'elaborazione dei dati IoT, l'offerta di servizi e lo storage di dati a lungo termine.
- Es. Azure, AWS, Google Cloud Platform.

L' ecosistema IoT

Per realizzare un ecosistema IoT:

- I dispositivi IoT devono essere integrati con il software.
- Tutti i componenti devono essere resi disponibili ad essere utilizzati insieme come un sistema.

Gap nei dispositivi IoT

- Dispositivi terminali generano grandi quantità di dati
- I dati devono essere memorizzati ed elaborati
- Gli oggetti intelligenti hanno risorse limitate
- Come memorizzare i dati?
- Come elaborare i dati?

Fog Computing

Viene creata un' infrastruttura di calcolo distribuita più vicina alla periferia della rete per svolgere attività semplici che richiedono risposte rapide

Obiettivi:

- › ridurre il carico dei dati sulle reti
- › migliorare la resilienza
- › consentire ai dispositivi IoT di funzionare anche in assenza delle connessioni di rete
- › garantire maggiore sicurezza (evitando che i dati sensibili siano trasmessi oltre la periferia in cui sono richiesti).

Fog Computing

I sistemi semaforici intelligenti sono un esempio di fog computing.

Questo sistema dimostra la necessità di interazioni in tempo reale.

Il sistema interagisce a livello locale con una serie di sensori.

I dati raccolti dal sistema vengono elaborati in locale → analisi in tempo reale

Dati ottenuti da cluster di sistemi semaforici intelligenti → inviati al cloud per analizzare il traffico nel lungo termine.

Generazione dei dati

Dati testuali

- Accelerometro, luce, umidità, gas
- Generazione dati ogni minuto
- $100 \times 60 \times 60 \rightarrow 360 \text{ KB/hour}$
- Considera la quantità di dati per un anno intero!

Generazione dei dati

Immagini e video

- Immagini di alta qualità per applicazioni IoT
- Es. agricoltura, applicazioni per la fauna
- Applicazioni basate sull'elaborazione video
- Es. vendita al dettaglio intelligente, città intelligenti

Generazione dei dati

Dati testuali

- Accelerometro, luce, umidità, gas
- Generazione dati ogni minuto
- $100 \times 60 \times 60 \rightarrow 360 \text{ KB/hour}$
- Considera la quantità di dati per un anno intero!

Generazione dei dati

Immagini e video

- Immagini di alta qualità per applicazioni IoT
- Es. agricoltura, applicazioni per la fauna
- Applicazioni basate sull'elaborazione video
- Es. vendita al dettaglio intelligente, città intelligenti

Archiviazione dei dati

Fattori che contribuiscono

- storage sul dispositivo;
- larghezza di banda della rete.

In base ai fattori

- memorizzare raw data
- memorizzare dati elaborati
- cambiare la frequenza di collezionamento dati

Archiviazione dati IoT

- **HDFS**

- > Hadoop Distributed File System
- > piattaforma per archiviazione dati a lungo termine
- > grande capacità di manipolare Big Data generata nei sistemi IoT
- > ridondanza dei dati (archiviazione in molteplici cluster nodes)
- > elevata larghezza di banda aggregata a livello di cluster

Archiviazione dati IoT

- Database delle analisi

- > piattaforma di archiviazione della struttura delle informazioni

- > gestore di database SQL

- CKAN

- > Gestione del ciclo di vita dei dataset

- > Supporto per gli open data

Elaborazione dei dati

Elaborazione transitoria dei dati

- processare dati recenti
- dati di piccole dimensioni

Elaborazione di dati storici

- processare dati da oltre un anno
- dati di grandi dimensioni
- applicazioni cloud M2M a portata di mano

Elaborazione dei dati

Dati di un singolo dispositivo

- processare dati da un singolo device
- è sufficiente la visibilità dei propri dati

Dati di più dispositivi

- processare dati da un gruppo di dispositivi
- visibilità e accumulo
- applicazioni cloud M2M a portata di mano

Cloud computing

- Il client computing è diverso dal modello client-server perchè i server e i servizi sono dislocati in data center distribuiti su scala mondiale.
- I dati vengono sincronizzati su più server in modo che i server di un data center gestiscano le stesse informazioni dei server presenti in un' altra posizione.
- I dispositivi IoT richiederanno dati real-time e verranno impiegati meccanismi di qualità del servizio (QoS).

Servizi Cloud per IoT

- Infrastructure-as-a-Service (IaaS)
- Platform-as-a-service (PaaS)
- Software-as-a-service (SaaS)

Quali sono le loro differenze?

IaaS

- infrastruttura IT noleggiata (es. server virtuale)
- costruire una propria soluzione sull'infrastruttura
- nell'ambito IoT, interpretazioni diverse
- offerta di soluzione end-to-end
- da un dispositivo al cloud

Esempi di IaaS

- Compute Engine di Google Cloud Platform
- AWS
- Rackspace
- Oracle
- EC2 di Amazon

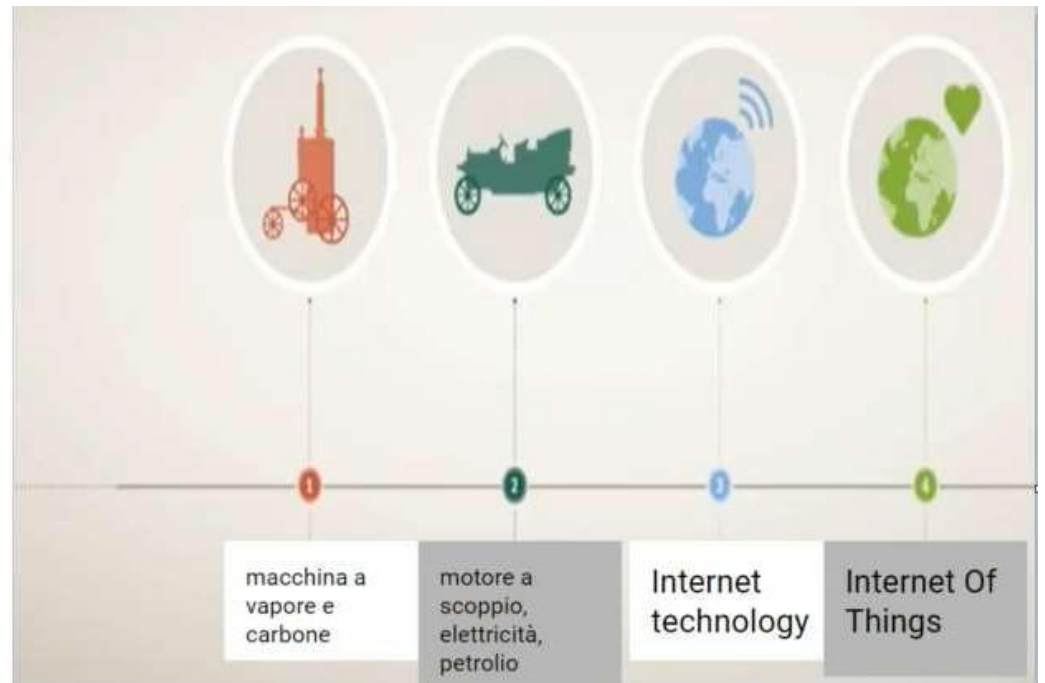
PaaS

- il servizio cloud offre una piattaforma
- costruire applicazioni sulla piattaforma
- elaborare i dati archiviati

SaaS

- il software performa determinate funzioni
- in esecuzione sul cloud
- limitata possibilità di personalizzazione
- solitamente per uso specifico

Quarta rivoluzione industriale



Progressi e benefici

Progressi in:

- produzione
- pile di software open source
- basso costo per i dati (3G/4G)
- basso costo per l'infrastruttura Cloud

Benefici per il consumatore:

- monitoraggio remoto e attuazione
- migliorie di visualizzazione e miglior comprensione;
- ottimizzazione delle risorse.

Qualunque cosa è un dato

- i sensori generano quantità massive di dati
- attrezzature auto autonome generano circa 1 GB di dati ogni 5 minuti
- l'elaborazione di dati IoT rivelerà una grande quantità di informazioni personali
- la violazione dati di Equifax ha colpito svariate migliaia di clienti: questo ha sollevato seri dibattiti in merito a sicurezza e privacy.

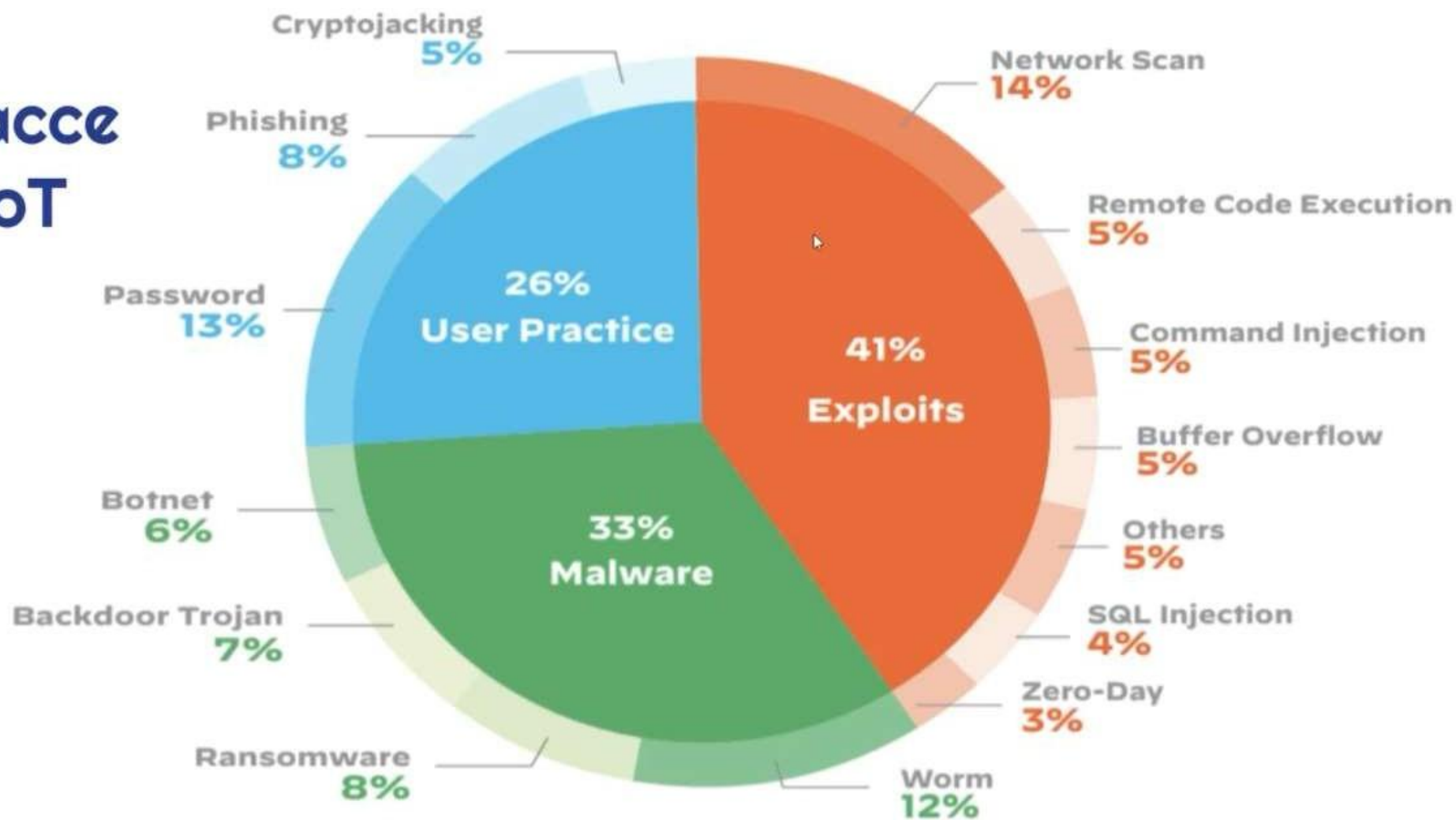
Sicurezza dei dati IoT

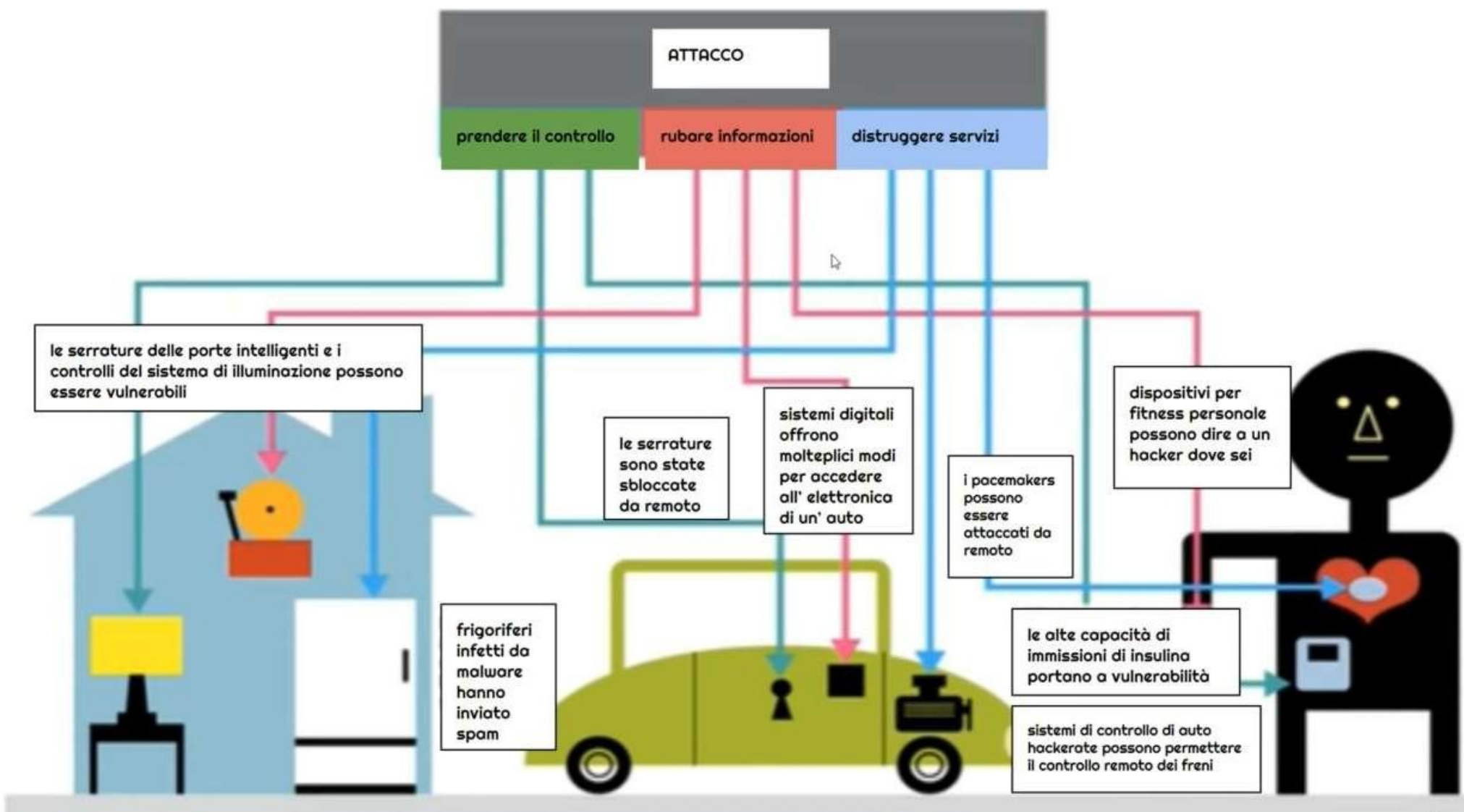
- il furto di dati IoT può rivelare dati personali, scelte e abitudini private
 - > percorsi preferiti di corsa da smart watches, smart bands
 - > apparecchi di casa, scelte di shopping
 - > comportamenti alla guida, posizioni
- i database IoT sono costantemente soggetti ad attacchi ransomware.

Soluzioni per la sicurezza dei dati IoT

- politiche di privacy robuste
- sicurezza della comunicazione
- crittografia dei dati
- seguire le raccomandazioni dell' OWASP
(Open Source Foundation for Application
Security)

Minacce all' IoT





IoT Connected Machines Market, 2019-2027



Market by Region, 2019

24%
CAGR
(2019-2027)

Industry



North America

Europe

Asia Pacific

Middle East & Africa

South America

Key Market Findings



Increase Research & Development to Cater Versatile Needs of Individuals in Healthcare



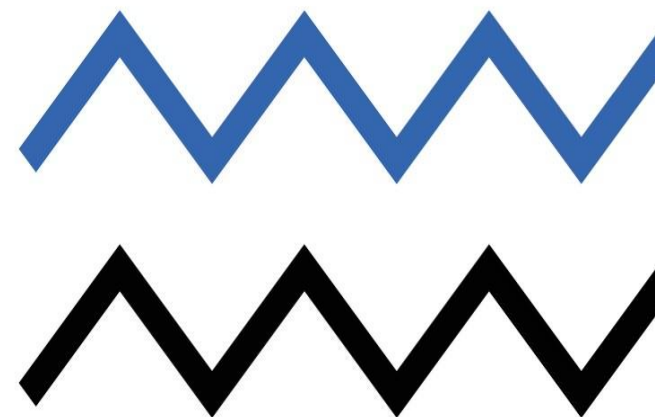
Innovations in Telecommunication Industry Show Growing Prominence in Automotive Industry



GUARDA AVANTI

Big Data, nuove competenze
per nuove professioni.

www.bigdata-lab.it



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



UNIVERSITÀ
DI PARMA



POLITECNICO
MILANO 1863
POLO TERRITORIALE DI
PIACENZA



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore