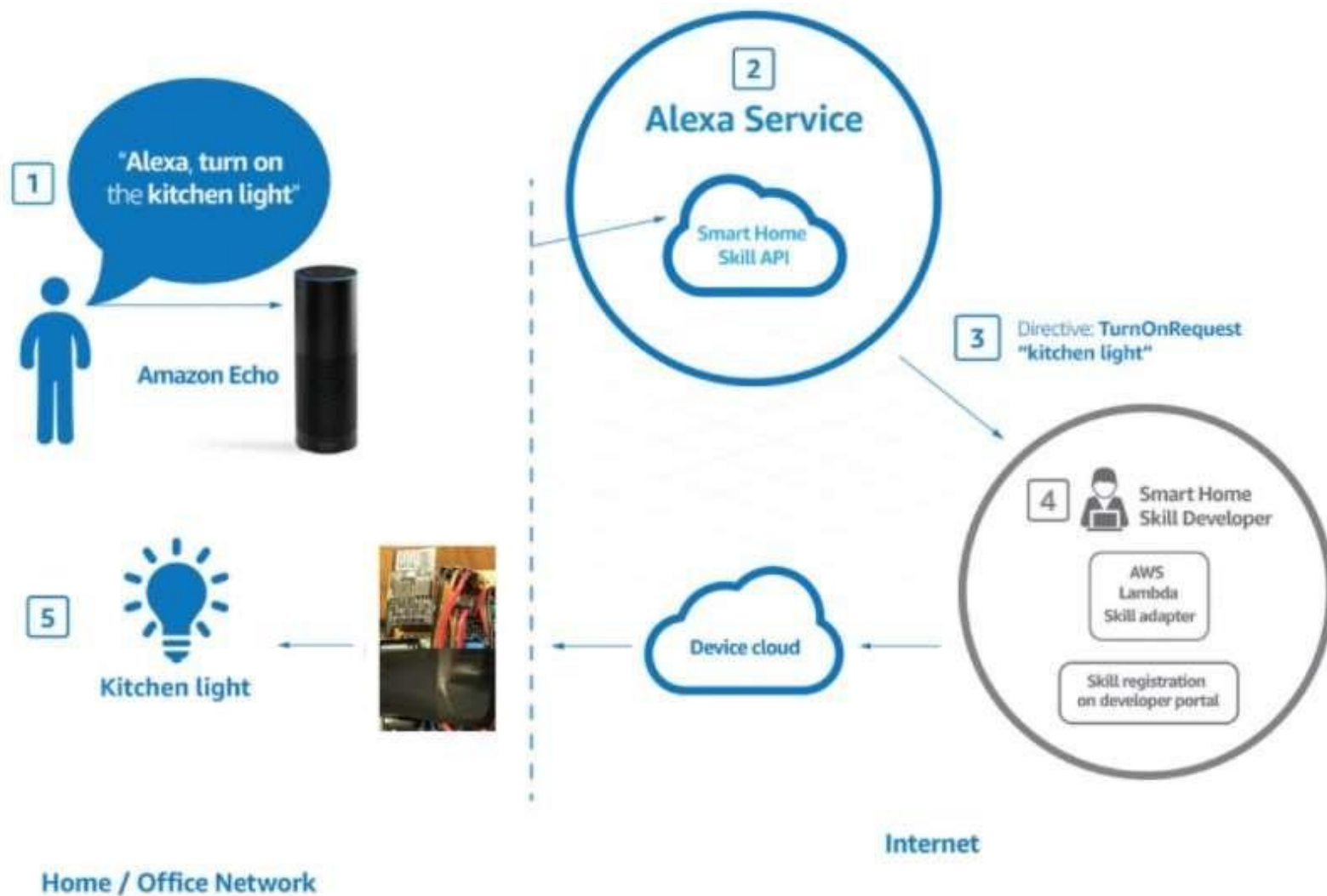




Materiale didattico per partecipante al corso **"TECNICO ESPERTO NELL'ANALISI E NELLA VISUALIZZAZIONE DEI DATI"** – Rif.P.A. 2021-15998/RER – approvata con DGR n. 1263 del 02/08/2021 di IFOA – Istituto Formazione Operatori Aziendali

Cos' è l' Internet Of Things

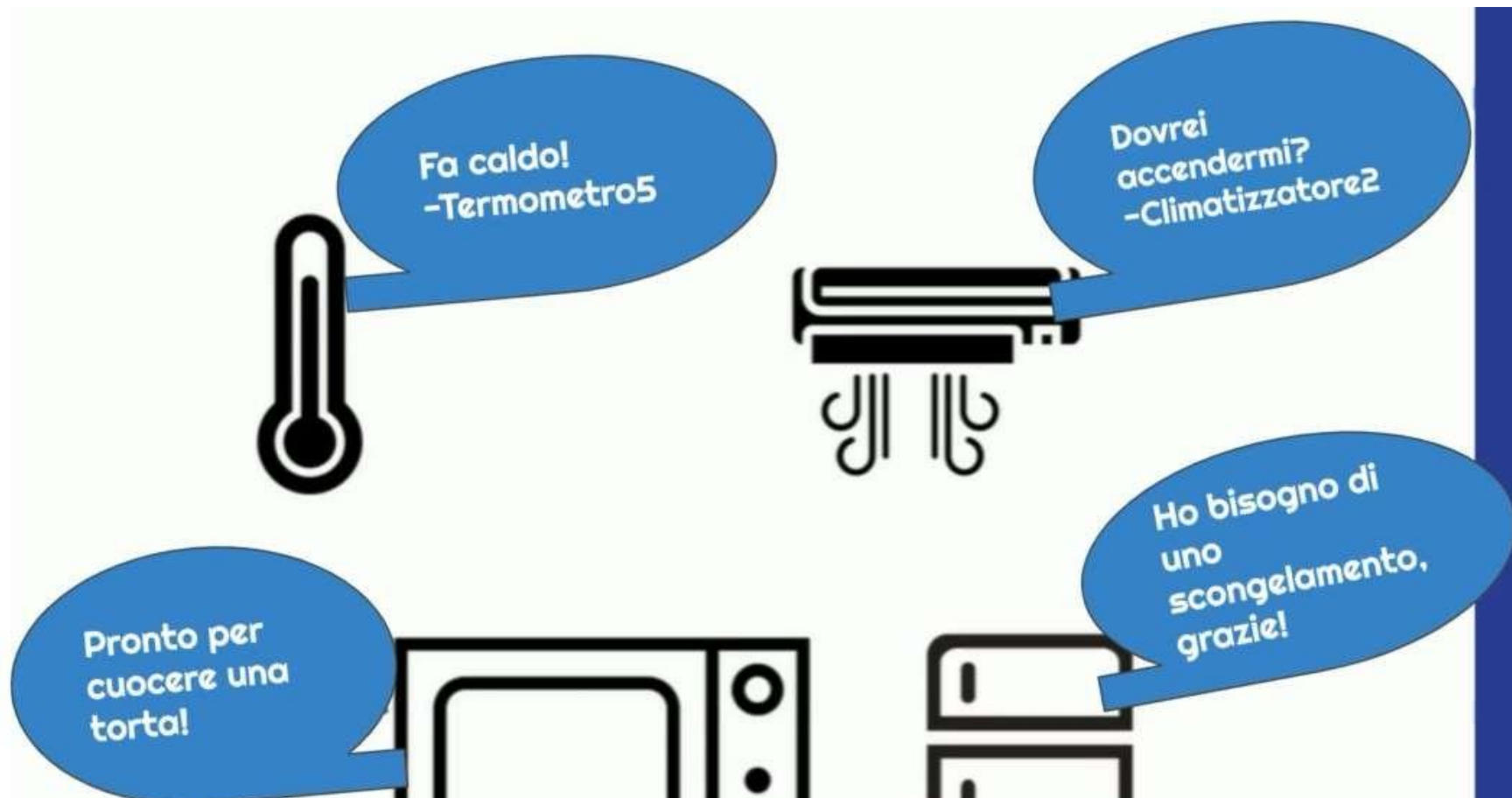
L' Internet Of Things è un sistema auto-configurante e adattivo che consiste in reti di sensori e oggetti intelligenti il cui scopo è interconnettere "tutte" le cose, inclusi gli oggetti della vita quotidiana e industriali, in modo da renderli intelligenti, programmabili e molto più capaci di interagire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

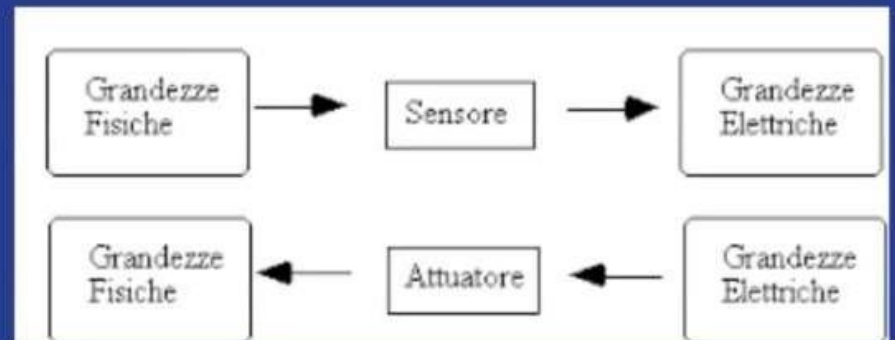
- idraulico: sfrutta la pressione esercitata da un liquido per indurre il movimento meccanico.
- pneumatico: utilizza aria compressa ad alta pressione per azionare il funzionamento meccanico.
- elettrico: è alimentato da un motore che converte l'energia elettrica in funzionamento meccanico.

Oggetti intelligenti

4

>> Sensori e attuatori

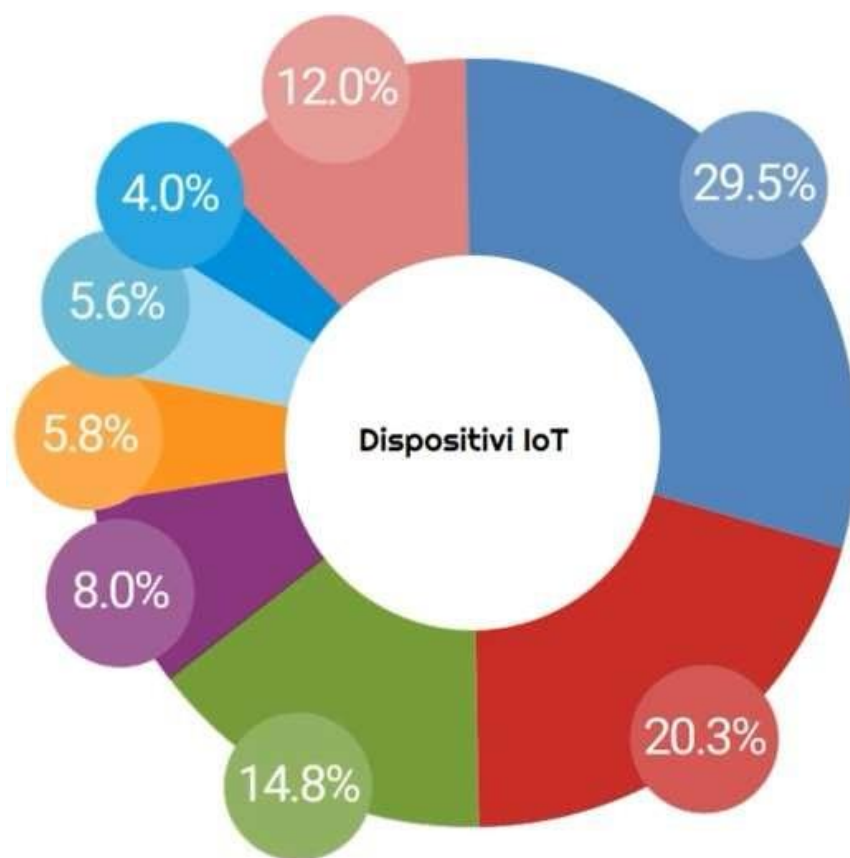
- oggetti capaci di essere sensori e attuatori allo stesso tempo.











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 X 60 x 60 → 360 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

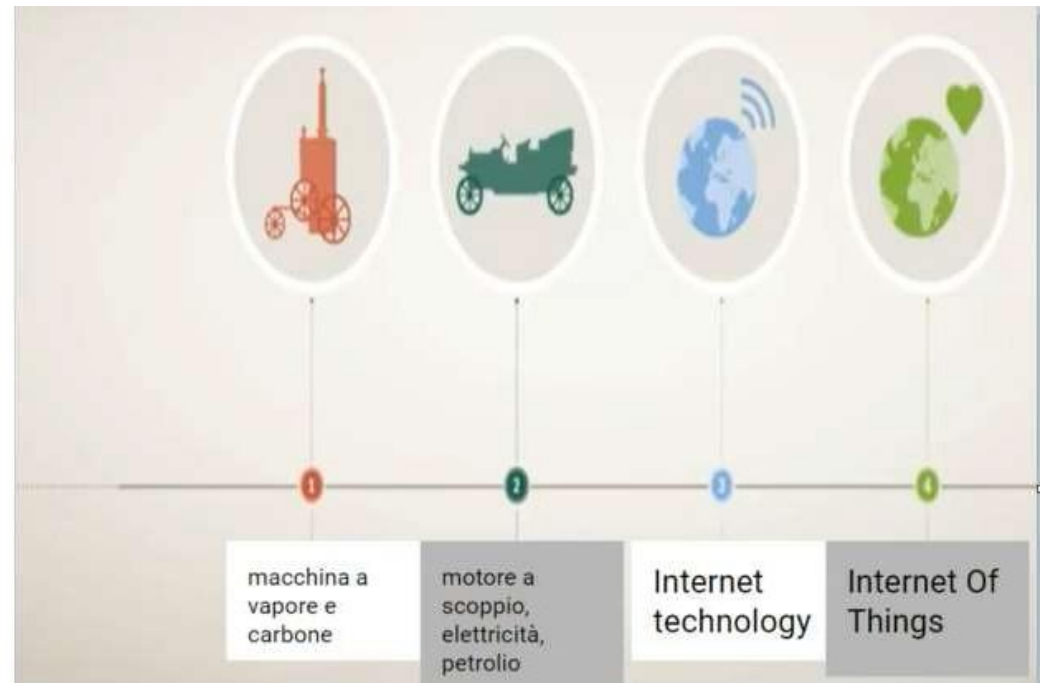
PaaS

- 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.

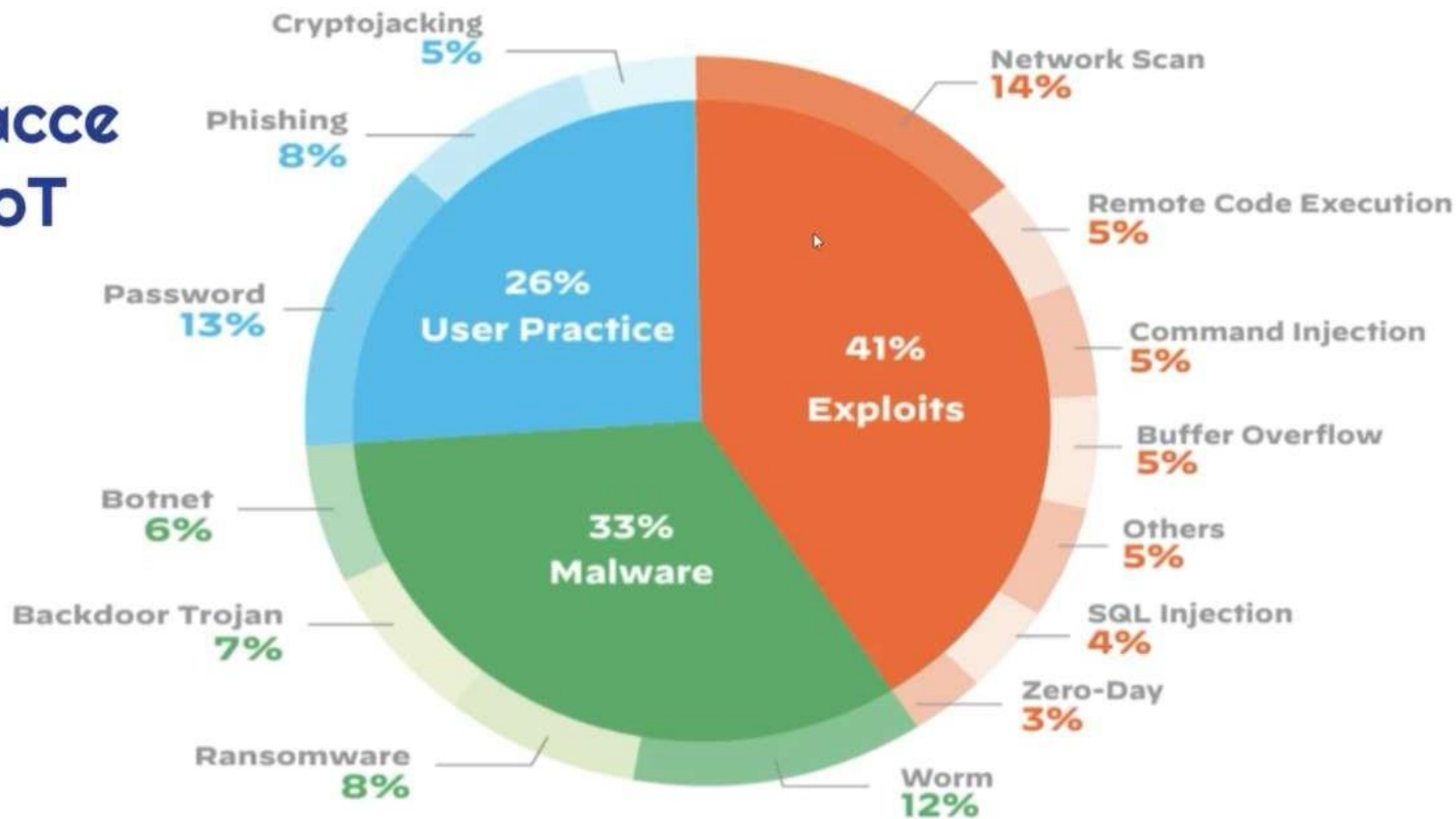
Sicurezza dei dati IoT

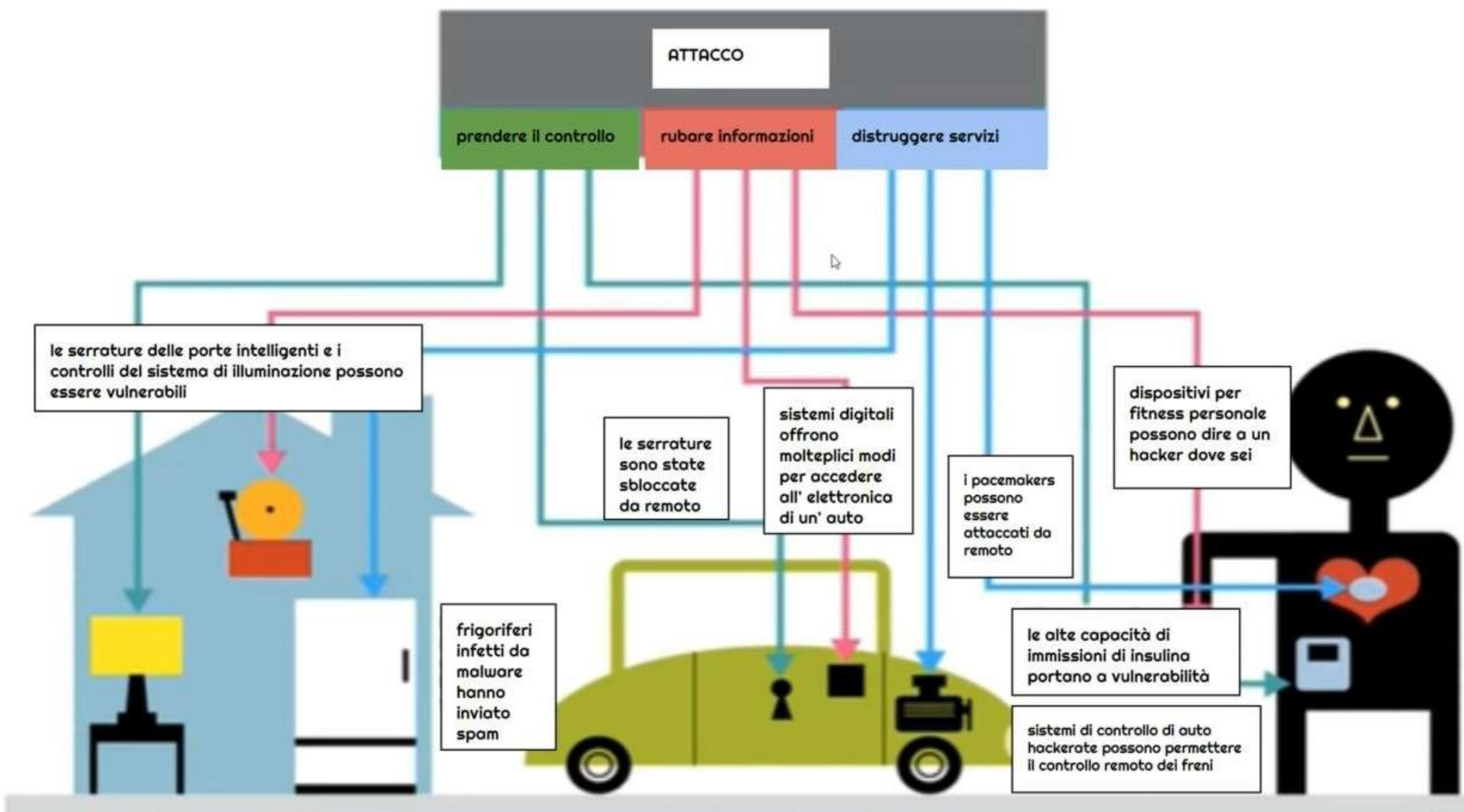
- il furto di dati IoT può rivelare dati personali, scelte e abitudini private
 - > percorsi preferiti di corsa da smart watches, smart bands
 - > apparecchi di casa, scelte di shopping
 - > comportamenti alla guida, posizioni
- i database IoT sono costantemente soggetti ad attacchi ransomware.

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