



Quest'opera realizzata da "ECOSIGN Consortium" è distribuita sotto i termini della Licenza [Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

# Eco-design dei dispositivi elettronici

## UNITÁ 13: Internet of things - IoT

Autore: Andrej Sarjaš

- 13.1. Internet of things ..... 1
- 13.2. Aree dell'Internet of Things ..... 5
  - 13.2.1. Smart cities ..... 6
  - 13.2.2. Smart Grid ..... 7
  - 13.2.3. Trasporto e mobilità intelligente ..... 11
  - 13.2.4. Smart building ..... 13
  - 13.2.5. Produzione smart ..... 15
  - 13.2.6. Salute ..... 15

Sintesi dell'Unità:

- Internet of things -IoT
- Sviluppo e ruolo delle IoT
- Area delle IoT



## 13.1. Internet of things

Al giorno d'oggi, il termine "internet delle cose" è largamente utilizzato. Ma che cosa significa esattamente questo termine? Cosa descrive e da dove ha origine? L'Internet delle cose è un sistema di dispositivi informatici interconnessi, apparecchiature meccaniche e digitali, oggetti, animali o persone che sono dotati di identificatori unici e capacità di trasferire dati attraverso una rete senza che sia necessaria la presenza umana o l'interazione con un computer. Da questa premessa, possiamo concludere che stiamo parlando di dispositivi che fanno parte di una rete Internet e che inviano e ricevono dati.

Una cosa o una persona nell'Internet delle cose può essere una persona con pacemaker cardiaco dotato di monitor incorporato, un animale in una fattoria con biochip impiantato, un'automobile che ha sensori integrati che avvisano il conducente se la pressione nei pneumatici è troppo bassa o qualsiasi altra cosa che ha un indirizzo IP dedicato e ha la possibilità di trasferire dati attraverso la rete. IoT si è sviluppato a partire dalla combinazione di tecnologie wireless, sistemi microelettromeccanici (MEMS) e Internet. Tale combinazione ha contribuito ad eliminare gli ostacoli tra la tecnologia operativa (OT) e la tecnologia dell'informazione (IT) che consentono l'analisi dei dati raccolti dall'hardware. Il modello di IoT è stato introdotto per la prima volta nel 1999 presso l'Università del MIT (Massachusetts Institute of Technology). L'idea principale era spiegata dalla seguente definizione: il computer e Internet dipendono quasi completamente dall'uomo, quasi tutte le informazioni e i dati disponibili su Internet sono stati creati da persone che hanno digitato e schiacciato pulsanti. Il problema principale è che le persone hanno limiti in termini di tempo, attenzione e precisione, il che significa che le persone non sono le più idonee a raccogliere e modificare i dati. Se avessimo computer in grado di sapere tutto quello di cui hanno bisogno per determinate funzioni, potremmo utilizzare la raccolta e l'analisi dei dati senza alcun aiuto umano e ridurre in modo significativo sprechi, perdite e costi. I computer saprebbero esattamente quando una cosa deve essere cambiata o riparata.

Il limite principale dei dispositivi IoT è l'identificazione univoca. Ciò significa che ogni dispositivo della rete Internet dispone di un proprio numero di identificazione IP. Con l'uso del protocollo Internet con il livello di rete IPv4 (Internet Protocol versione 4), purtroppo non ci sono abbastanza indirizzi per tutti i dispositivi: l'IPv4 utilizza un indirizzo a 32 bit per assegnare l'indirizzo ai dispositivi, il che significa che il numero massimo di dispositivi indirizzabili è pari a circa 4 miliardi di unità. Con l'implementazione dell'IPv6, che utilizza un indirizzo a 128 bit, è stato notevolmente incrementato lo sviluppo e l'espansione della tecnologia IoT. Per una più facile comprensione, si può dire che l'IPv6 consente di avere così tanti indirizzi che ogni atomo sulla Terra potrebbe avere il proprio indirizzo e avremmo ancora abbastanza spazio per 100 Terre. In altre parole, ad ogni cosa o dispositivo può essere assegnato un indirizzo IP unico. Si prevede che, con l'aumento del numero di nodi smart e del numero di dati

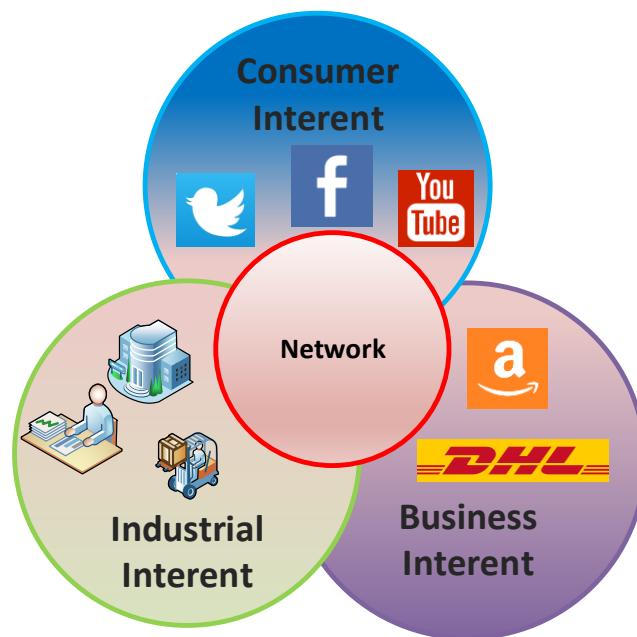


in streaming attraverso di essi, si creeranno nuove preoccupazioni per quanto riguarda la privacy e la sicurezza dei dati.

Le applicazioni pratiche della IoT sono oggi disponibili in molti settori industriali, tra cui l'agricoltura, la sanità, il settore energetico e i trasporti. La tecnologia dell'IoT offre la possibilità di connettersi con ingegneri elettronici e sviluppatori di applicazioni in grado di sviluppare dispositivi IoT efficienti durante la collaborazione. Nuovi tipi di dispositivi e ampie possibilità di applicazioni possono collegare veicoli elettrici e smart house in cui sono presenti elettrodomestici e diversi servizi che forniscono sicurezza, risparmio energetico, automazione, telecomunicazioni e intrattenimento. Entrambi i sistemi separati (automobile e casa) possono essere inclusi in un unico ecosistema con l'interfaccia utente comune. L'ecosistema unico deve avere la capacità di raccogliere e analizzare i dati. Tale ecosistema deve inoltre avere un certo livello di indipendenza, di decisione e di notifica agli utenti. In futuro, gli ambienti informatici e i servizi di comunicazione sono destinati a espandersi e distribuirsi tra persone, oggetti smart, macchine, piattaforme e spazi circostanti (ad esempio sensori wireless o cablati; dispositivi M2M - Machine to Machine communication, etichette RFID, etc.) che creeranno un gruppo di sorgenti fortemente decentralizzate e interconnesse con reti dinamiche. Il linguaggio di comunicazione sarà basato su protocolli interoperabili che operano in ambienti e piattaforme eterogenee. L'IoT in questo contesto è un'espressione generica e ogni cosa può avere un ruolo importante. I dispositivi creeranno ambienti intelligenti in cui il ruolo di Internet è destinato a cambiare in modo significativo. Questo strumento di comunicazione forte fornisce l'accesso alle informazioni, ai media e ai servizi attraverso le connessioni a banda larga via cavo e wireless.

L'IoT utilizza una sinergia creata dalla convergenza delle reti Internet dei consumatori, delle imprese e delle reti Internet industriali, mostrata nell'immagine 1.





**IMMAGINE 1: CONVERGENZA DI CONSUMER, BUSINESS E RETI INDUSTRIALI.**

Tale convergenza crea una rete globale aperta che connette persone, dati e cose. Questa convergenza utilizza il cloud per collegare oggetti intelligenti che rilevano e trasferiscono un'ampia quantità di dati al fine di creare servizi che non sarebbero possibili senza tale connettività e intelligenza analitica. L'uso della piattaforma passa attraverso le nuove tecnologie dell'informazione, come l'archiviazione cloud, il cloud computing, i dispositivi IoT e i telefoni cellulari. Il cloud consente la creazione di infrastrutture globali per la creazione di nuovi servizi, il che incoraggia lo sviluppo di nuovi contenuti e applicazioni per gli utenti globali. Il cloud computing consente un'elevata capacità di elaborazione nei casi in cui viene utilizzato su diversi device connessi alla rete, come computer, server e altri dispositivi in grado di eseguire diverse operazioni di calcolo e di processo.

Una rete IoT è collegata a oggetti/dispositivi provenienti da tutto il mondo che mantengono la propria identità sul web. I dispositivi mobili consentono la connessione con l'infrastruttura globale ovunque e in qualsiasi momento. Il risultato è una rete di oggetti e dispositivi, utenti e consumatori accessibile a livello globale e che consente la creazione di nuove imprese, la distribuzione di contenuti e informazioni e la creazione di nuovi servizi. Le piattaforme IoT utilizzano la potenza delle connessioni di rete perché consentono di eseguire contemporaneamente più funzioni. In questo modo il dispositivo può svolgere altre applicazioni utili per gli utenti che utilizzano quei servizi. Il successo della piattaforma IoT può dipendere dalla connessione, dalla capacità di attrazione e dal flusso di dati.

L'internet of Things è stato reso possibile da tecnologie quali: reti di sensori, RFID, M2M, internet mobile, integrazione di dati semantici, ricerca semantica, IPv6, etc.... Queste possono essere suddivise in tre categorie:

- Tecnologie che permettono a IoT di raccogliere informazioni ;

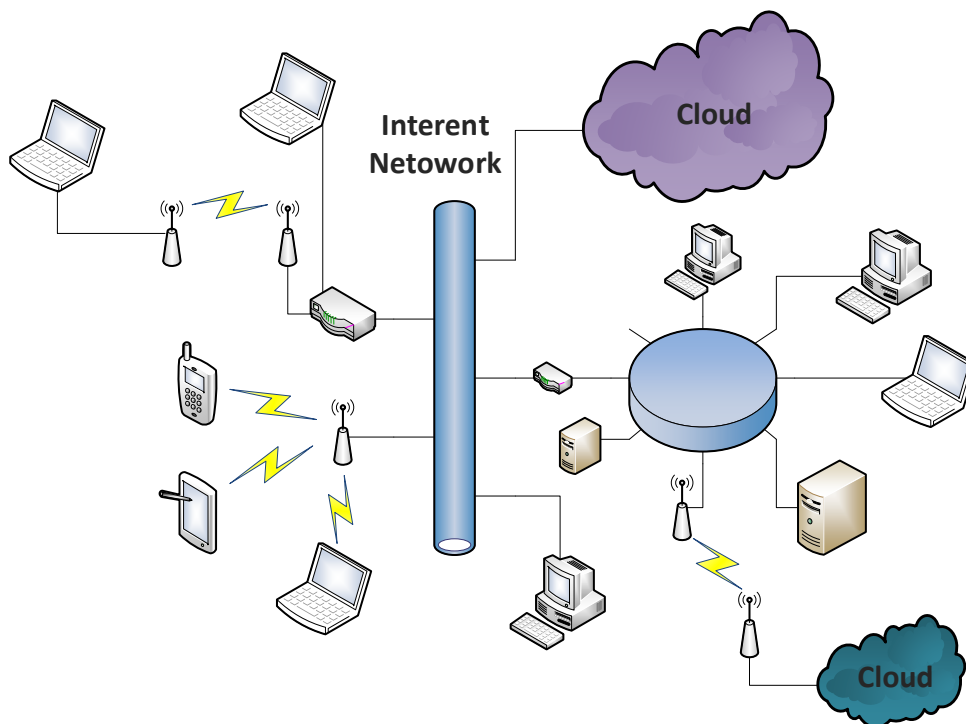


- Tecnologie che consentono all'IoT di elaborare le informazioni;
- Tecnologie per migliorare la sicurezza e la privacy.

Le prime due categorie possono essere viste come blocchi funzionali che richiedono la costruzione di intelligenza artificiale nel dispositivo. Si tratta di funzioni avanzate che differenziano i dispositivi IoT dai normali dispositivi e da Internet. La terza categoria non è funzionale, ma un requisito concreto senza il quale l'uso dei dispositivi IoT si ridurrebbe notevolmente. Lo sviluppo di IoT significa che l'ambiente, le città, i veicoli, i vestiti, i dispositivi portatili e altri oggetti sono interconnessi e sono in grado di rilevare, comunicare e raccogliere nuove informazioni. Si possono includere anche altri dispositivi che sono solo funzionali ma non forniscono informazioni o flussi di dati, come ad esempio i climatizzatori che possono essere accesi o spenti via internet con un telefono cellulare. Lo sviluppo di Internet si basa sul trasferimento di informazioni e sulla connettività sociale, con i dispositivi IoT il concetto di comunicazione via Internet è stato esteso alle cose che ci circondano. IoT è molto più di una comunicazione M2M, una rete di sensori wireless, 2G, 3G, 4G, 4G, 5G, RFID, ecc.: queste sono solo tecnologie che consentono l'IoT.

L'immagine 2 mostra una combinazione di tecnologie wireless e cablate. In questo contesto, la neutralità della rete è un elemento chiave in cui nessuna informazione o dato ha la priorità. Questo significa che dobbiamo considerare il principio della connessione da/per qualsiasi cosa, chiunque, ovunque, in ogni momento e utilizzare il miglior percorso fisico possibile in qualsiasi modo possibile disponibile tra il mittente e il destinatario. Per essere conformi a questi principi, i fornitori di servizi Internet e i governi devono trattare tutti i dati su Internet in modo equo e non discriminatorio a seconda dell'utente, del contenuto, dell'ubicazione, della piattaforma, dell'applicazione, delle apparecchiature e del tipo di comunicazione.





**IMMAGINE 2: CONVERGENZA DI TECNOLOGIE WIRED E WIRELESS.**

Lo sviluppo dei dispositivi IoT comprende le conoscenze derivanti dallo sviluppo di dispositivi elettronici classici. Il concetto di IoT è strettamente legato a fattori ecologici. Nell'ecodesign dei dispositivi IoT, il criterio principale è fornire la massima autonomia possibile dei dispositivi: ciò consente al dispositivo di essere disponibile più a lungo e di non aver bisogno di una ricarica aggiuntiva. Anche i dispositivi IoT che sono costantemente collegati alla rete devono essere costruiti in modo da consumare la minor quantità possibile di energia durante il funzionamento. La progettazione dei dispositivi deve essere semplice ed efficiente. Con la crescita dei dispositivi IoT, emergono le questioni legate al consumo di risorse e di energia: le nuove tecnologie consentiranno un consumo ragionevole o le nuove tecnologie lo aumenteranno ulteriormente?

## 13.2. Aree dell'Internet of Things

Al momento attuale è impossibile prevedere tutte le potenziali applicazioni della tecnologia IoT, soprattutto se si considerano lo sviluppo di nuove tecnologie e le diverse esigenze dei potenziali utenti. Nei capitoli che seguono, presenteremo alcune delle aree più importanti. Queste applicazioni presentano importanti sfide nel campo della ricerca, dello sviluppo e dell'economia. I settori in cui opera IoT si occupano delle necessità della società, del progresso e di nuove tecnologie. Tra le nuove tecnologie vi sono anche la nanoelettronica e i sistemi cibernetici. Questi ultimi sono tuttora in corso di studio su questioni tecniche, istituzionali ed economiche. L'elenco dei settori è limitato alle



applicazioni che l'IERC (European Research Cluster on the Internet of Things) ha scelto per i temi prioritari per il prossimo anno.

### 13.2.1. Smart cities

Nel breve periodo si prevede lo sviluppo di corridoi urbani e di città complete collegate in una rete urbana integrata e uniforme. La tendenza attuale prevede che oltre il 60% della popolazione mondiale vivrà nelle metropoli entro il 2025. Questo trend di sviluppo urbano avrà un enorme impatto sulla società e sulla mobilità: la rapida espansione dei centri urbani dovuta al rapido aumento dei residenti e allo sviluppo di infrastrutture costringerà le città più piccole ad espandersi verso l'esterno e verso le città vicine, formando megalopoli con più di 10 milioni di residenti. Entro il 2024 sono previste a livello globale 30 megalopoli, di cui il 55% si svilupperà nelle regioni dell'India, della Cina, della Russia e dell'America Latina. Questo porterà allo sviluppo di città intelligenti con otto strategie fondamentali: smart economy, smart building, smart mobility, smart mobility, smart energy, smart information-communication technology, smart planning, smart citizenship e smart management. Entro il 2028 sono previste circa 35 città intelligenti nel mondo.

Il ruolo delle autorità cittadine è fondamentale per l'attuazione di IoT. La gestione delle attività quotidiane della città e la formazione di strategie di sviluppo urbano incoraggerà l'uso di IoT. Questo è il motivo per cui le città e i loro servizi sono una base ideale per la ricerca sulle tecnologie IoT. Dobbiamo anche considerare le esigenze delle città e il trasferimento di idee alla soluzione finale resa possibile dalla tecnologia IoT. In Europa, le più grandi iniziative di smart city completamente orientate sull' IoT sono state implementate nel progetto FP7 Smart Santander. Lo scopo di questo progetto è la creazione di infrastrutture per l'accesso a Internet che comprende migliaia di dispositivi IoT all' interno di alcune grandi città, come Santander, Guildford, Lubeca e Belgrado. Ciò incoraggerà lo sviluppo, la valutazione dei servizi e la realizzazione di diversi progetti di ricerca che consentiranno la formazione del contesto delle città intelligenti.

La visione di smart city ipotizzata è rappresentata in forma orizzontale in cui si innestano scenari verticali che espandono il concetto di smart life, come mostrato nell'immagine 3 [2].





IMMAGINE 3: PRESENTAZIONE DI UNA GIORNATA IN SMART CITY.

L'immagine illustra diverse azioni comuni che si svolgono in una giornata smart, dove ogni caso ha un' etichetta che indica l'area interessata. Lo scenario orizzontale implica l'uso di tecnologie di comunicazione di base eterogenee e fornisce all'utente l'interazione con diversi servizi avanzati di IoT.

In questo contesto, vi sono diverse importanti sfide di sviluppo per le applicazioni IoT nelle città smart:

- Superamento delle organizzazioni cittadine tradizionali che sono relativamente chiuse nei confronti dell'esterno e lavorano solo sui propri problemi. Anche se questo non è un problema tecnologico, costituisce comunque uno dei principali ostacoli.
- Produzione di algoritmi e processi per la gestione del flusso di dati raccolti da diversi sensori in diverse applicazioni. I dati rilevati devono essere adatti all'uso e allo scambio tra i diversi servizi della città.
- Sviluppare meccanismi efficaci in termini di costi per l'uso e la relativa manutenzione, compreso lo smaltimento o il riciclo.
- Fornire misurazioni affidabili e usare i dati provenienti da molti sensori. La sfida principale riguarda la calibrazione efficace di un gran numero di unità, disposte in posizioni diverse.
- Protocolli e algoritmi a basso consumo energetico
- Algoritmi per l'analisi e l'elaborazione dei dati raccolti nella città.
- Altissimo grado di integrazione della tecnologia IoT.

### 13.2.2. Smart Grid

The general public is increasingly aware of changing politics on energy supply, energy consumption, and infrastructure. Per molteplici ragioni, l'approvvigionamento energetico futuro non dovrebbe più basarsi sui combustibili fossili. Anche l'energia

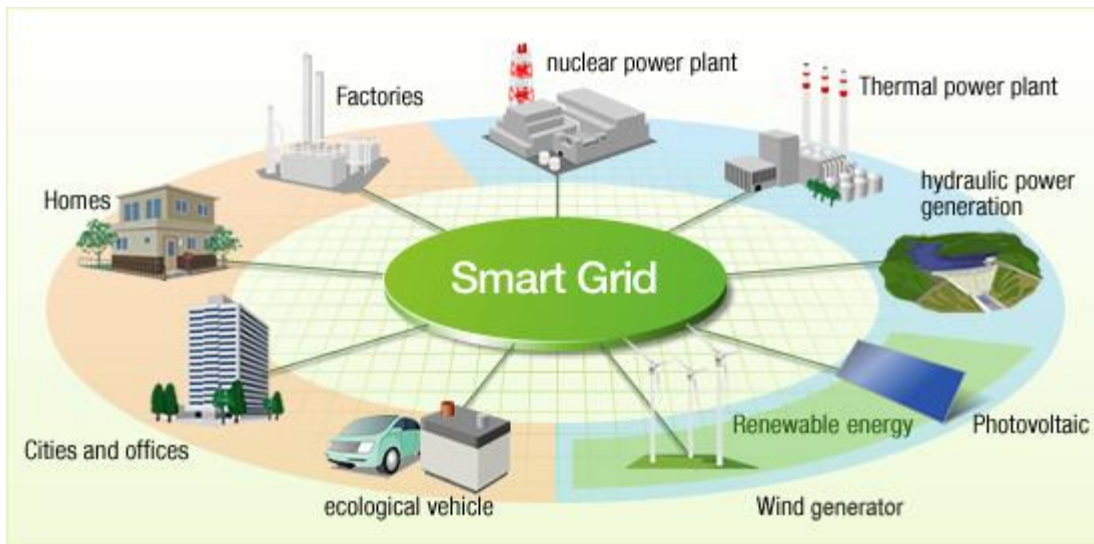




nucleare non è l'energia del futuro, come confermato da molti studi. Per questo motivo, il futuro approvvigionamento energetico dovrebbe essere basato soprattutto su diverse fonti rinnovabili. Anche il nostro atteggiamento e il nostro comportamento nei confronti del consumo energetico deve cambiare. A causa della sua "incoerenza", la modalità di erogazione richiede una rete elettrica intelligente e flessibile, in grado di rispondere alle diverse oscillazioni della potenza erogata attraverso il controllo delle sorgenti elettriche e la riconfigurazione della rete.

Le caratteristiche del sistema si basano su dispositivi di rete intelligenti e su elementi dell'infrastruttura di rete che si basano principalmente sui concetti di IoT. Nel caso ottimale, ciò significa un controllo costante del consumo energetico del singolo cliente di un determinato apparecchio. L'informazione sul consumo energetico effettivo di cui il cliente è a conoscenza rappresenta il primo passo verso un consumo energetico intelligente.

Per le nuove fonti di energia, le reti saranno in genere costituite da un gran numero di piccole e medie centrali elettriche decentrate che possono essere combinate in grandi centrali virtuali. Nel caso di un'interruzione dell'erogazione o di un incidente nella rete energetica, alcune aree possono essere escluse dalla rete principale e la sorgente interna locale può continuare ad alimentare quest'area. Le sorgenti di energia locale possono essere piccole centrali elettriche e impianti fotovoltaici installati sui tetti degli edifici. L'immagine 4 rappresenta una moderna rete elettrica intelligente composta da diverse fonti.



**IMMAGINE 4: STRUTTURA DI UNA RETE ENERGETICA INTELLIGENTE.**

Una delle maggiori sfide per l'implementazione di nuove tecnologie come i sistemi fisici informatici sono la pianificazione e l'utilizzo delle infrastrutture nei sistemi energetici. Tali sistemi devono garantire la distribuzione di energia elettrica senza interferenze, che deve rimanere modulabile per consentire la fornitura di energia eterogenea ed essere



protetta da manipolazioni casuali o intenzionali. Il principale problema ingegneristico è costituito dall'integrazione della tecnologia esistente e della tecnologia del sistema informatico-fisico sulla rete elettrica esistente e su altri elementi della rete. La maggiore complessità del sistema presenta nuove sfide tecnologiche da affrontare: il nuovo sistema funziona in modo non previsto dalla preesistente infrastruttura esistente, generando diversi elementi di rischio. La principale preoccupazione riguarda la sicurezza, poiché i dispositivi collegati alla rete sono soggetti a diversi attacchi o abusi, problemi che affliggono anche le applicazioni IoT che comprendono sistemi informatici eterogenei.

L'evoluzione della rete intelligente descritta nell'immagine 4 dovrebbe introdurre il concetto di una rete in grado di dirigere efficacemente il trasferimento di energia dalla fonte all'utente. Un trasferimento efficiente si traduce nella riduzione al minimo delle perdite di energia. Le reti intelligenti consentirebbero di convogliare l'energia dalla sorgente di energia più vicina all'utente. La rete dovrebbe soddisfare i requisiti di qualità e gli standard definiti per la distribuzione dell'energia. Si prevede che la rete intelligente possa funzionare come "internet" in cui i pacchetti di energia vengono gestiti allo stesso modo dei pacchetti di dati - attraverso router e nodi che possono decidere autonomamente il percorso ottimale dei pacchetti fino alla destinazione finale.

In questo ambito, il concetto di "Internet dell'energia" IoE è impostato come un'infrastruttura di rete che si basa su trasmettitori di comunicazione standard, nodi e protocolli. Questi ultimi devono consentire un equilibrio tra la produzione di energia locale e globale e le capacità di stoccaggio. Ciò porterà ad un alto livello di consapevolezza e di coinvolgimento dei consumatori nel sistema energetico. In questo modo, IoE fornisce un concetto innovativo di distribuzione, stoccaggio dell'energia, controllo della rete e comunicazione.

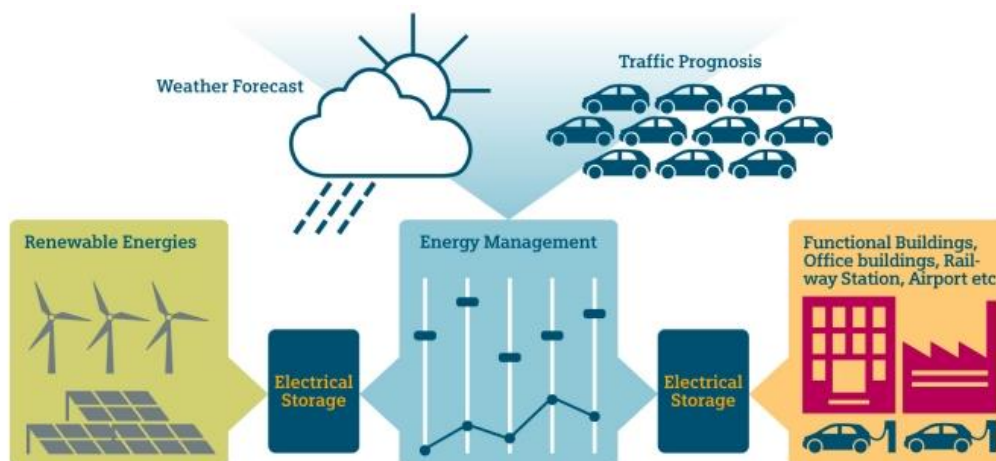


IMMAGINE 5: STRUTTURA DELLA RETE IOE.



La rete consentirà il trasferimento di unità di energia quando e dove sarà necessario. Il controllo del consumo energetico sarà effettuato a tutti i livelli, dal locale a quello nazionale fino a livello internazionale.

Il risparmio energetico che si baserà su una maggiore consapevolezza degli utenti sul consumo energetico istantaneo rappresenta la seconda colonna dei prossimi concetti di gestione dell'energia. I contatori intelligenti possono fornire all'utente informazioni sul consumo energetico in corso e consentono l'identificazione e la disattivazione dei dispositivi con il maggior consumo energetico. In uno scenario di rete intelligente, il consumo energetico sarà determinato dal prezzo variabile. Il prezzo sarà basato sulla domanda effettiva ottenuta dai contatori intelligenti, sulle quantità di energia disponibile e sulla produzione di energia rinnovabile. Sul mercato virtuale dell'energia, l'agente, grazie al software di analisi, può negoziare i prezzi dell'energia e dare commesse energetiche alle aziende erogatrici di energia. Queste aziende dovranno prendere in considerazione le informazioni ambientali, come le previsioni del tempo, le condizioni locali e stagionali.

Nel lungo termine, la mobilità elettrica diventerà un altro elemento importante delle reti elettriche intelligenti. Un esempio di ecosistema della mobilità elettrica è illustrato nell'immagine 6. I veicoli elettrici (EV) possono funzionare solo come carico di rete o come accumulatori mobili di energia. I veicoli vengono connessi ai dispositivi IoT tramite una rete intelligente. Nella gestione dei veicoli elettrici attraverso i dispositivi IoT con la rete intelligente, occorre considerare anche la domanda e l'offerta di energia nelle aree residenziali e nelle vicinanze delle strade principali in base alle previsioni del traffico e del tempo. L'EV funzionerà sia come consumatore che come fonte di energia.

Questo si basa sulla carica delle batterie, l'alimentazione di corrente nelle batterie, la gamma di consumo e il prezzo dell'energia. In questo modo, l'auto non in movimento, per cui è previsto un certo tempo di inattività, fornirà energia dalla batteria alla rete, caricandosi prima dell'uso a seconda della distanza che dovrà percorrere e del prezzo corrente dell'energia. Questo è il fulcro su cui è possibile creare gli scenari di connessione telematica a Internet con smart network e IoT.



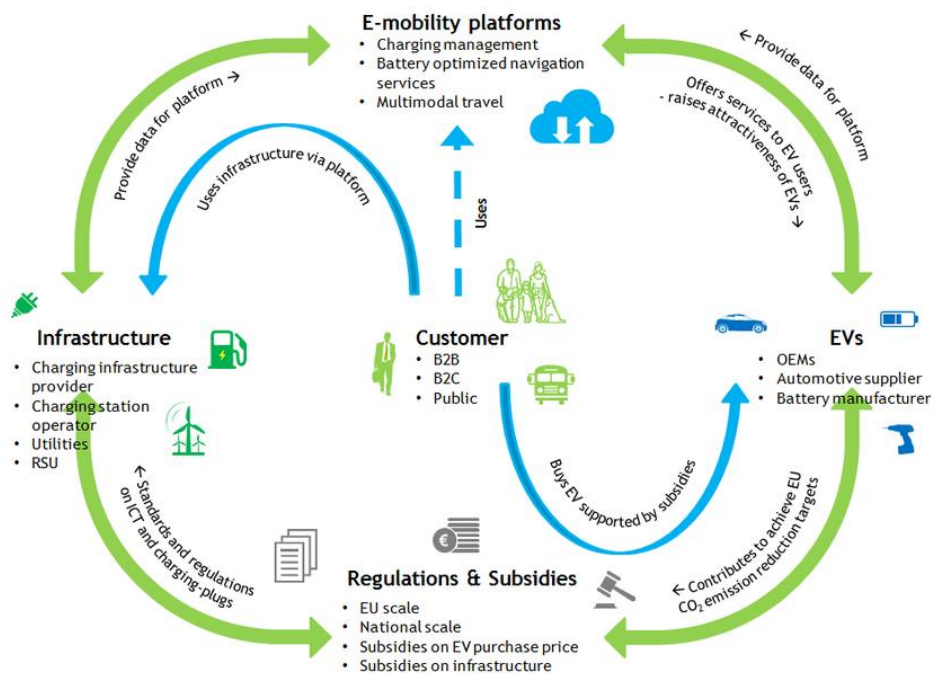


IMMAGINE 6: ECOSISTEMA DELLA MOBILITÀ ELETTRICA [2].

Questo scenario si basa sull'esistenza di una rete IoT che comprende un gran numero di sensori e attuatori intelligenti in grado di comunicare in modo sicuro e affidabile. In questo contesto è fondamentale monitorare il consumo energetico. Per facilitare l'interazione tra prodotti di produttori diversi, la tecnologia dovrebbe basarsi su protocolli di comunicazione standardizzati. La sicurezza dei dati diviene prioritaria quando sono in gioco le componenti critiche dell'infrastruttura pubblica. Per soddisfare gli elevati standard di affidabilità della rete energetica, i componenti e la loro interazione devono avere la massima affidabilità. Si renderà necessaria anche una nuova struttura organizzativa delle reti di sensori e solo così si potranno affrontare efficacemente gli inconvenienti dei tradizionali concetti di controllo gerarchico. I dispositivi basati su strutture cloud possono beneficiare dell'analisi del consumo energetico e dell'efficienza dell'hardware, a seconda del tipo di connettività di IoT usata. Per la gestione di grandi quantità di dati non elaborati che vengono raccolti dalle diverse fonti, saranno necessari algoritmi di elaborazione e trattamento configurabili e complessi. I modelli di sistema e di elaborazione dati devono supportare la progettazione di sistemi adattivi che garantiscono un funzionamento affidabile e sicuro in tempo reale.

### 13.2.3. Trasporto e mobilità intelligente

La connessione dei veicoli ad internet apre ad uno scenario di nuove possibilità e applicazioni che possono rendere il trasporto più semplice e funzionale. In questo



contesto, stiamo parlando dell'Internet dei veicoli (IoV) che è collegato al concetto di IoE, considerata una delle tendenze future e delle basi della mobilità smart. La contemporanea creazione di nuovi ecosistemi di mobilità basati sulla sicurezza, sul comfort dei servizi mobili e delle applicazioni di trasporto, garantirà un elevato comfort delle transazioni e dei servizi

Lo sviluppo di veicoli autonomi rappresenta una grande sfida sia per gli ingegneri che per gli utenti: nella progettazione dei veicoli autonomi, si deve tenere conto sia del fattore umano, che della fiducia dell'utente nella tecnologia e nella relativa sicurezza. Non si conosce ancora come l'infrastruttura smart possa influenzare il comportamento degli utenti. L'integrazione dei veicoli autonomi nel traffico esistente avverrà gradualmente, il che significa che per un periodo di tempo il traffico sarà costituito da veicoli autonomi e tradizionali. Uno degli ostacoli maggiori è il calcolo del comportamento stocastico dei conducenti umani nel traffico misto: l'integrazione dei sistemi di guida autonoma richiede misure di massima sicurezza che siano non solo fisiche, ma anche logistiche. Nel frattempo, le norme di sicurezza del traffico rimangono invariate: in questo caso, i sistemi ciber-fisici diventano più complicati perché aumenta l'interazione tra i componenti. I protocolli di comunicazione di sicurezza avranno ancora il significato originale. Tutti questi elementi hanno la massima importanza per l'ecosistema IoT che è e sarà sviluppato sulla base di tecnologie nuove e future. Un esempio di ecosistema energetico autonomo è presentato nell'immagine 7.



IMMAGINE 7: ECOSISTEMA ENERGETICO AUTONOMO (FONTE: RENAULT NISSAN).

In merito all'IoT nel contesto della tecnologia informatica nel settore automobilistico, si presentano i seguenti scenari:



- Sono necessari degli standard relativi alla tensione di alimentazione, ed è anche necessario determinare se tutti i processi di ricarica devono essere controllati da un sistema interno al veicolo o nella stazione di rifornimento.
- È necessario sviluppare sistemi per le operazioni su due fronti: ricarica e scarica - accumulo di energia. È necessario determinare un sistema di fatturazione flessibile dell'energia se tutti i veicoli elettrici vengono utilizzati come accumulatori di energia.
- L'IoT può essere un componente che controlla e gestisce il veicolo. Sono già presenti sistemi di assistenza che monitorano alcuni parametri del veicolo e avvisano gli utenti sulle condizioni del veicolo e sull'eventuale necessità di assistenza, organizzando gli interventi in officina e la consegna dei pezzi di ricambio.
- L'IoT consente la gestione e il controllo del traffico. I veicoli e i percorsi sarebbero organizzati in modo da evitare gli ingorghi e ottimizzare il consumo di carburante. Questo potrebbe essere fatto con l'infrastruttura adeguata delle smart city. La comunicazione reciproca tra veicoli e infrastrutture consentirà nuove possibilità di ottimizzazione, riduzione e reindirizzamento del traffico in caso di ingorghi o incidenti.
- L'IoT consente anche di realizzare nuovi scenari di trasporto: introducendo il concetto di traffico modale. In questo caso, i costruttori di automobili diventerebbero fornitori di servizi di mobilità e non solo costruttori di veicoli. Offrirebbero all'utente una soluzione ottimale per il trasporto dal punto A al punto B in base ai mezzi di trasporto disponibili e adeguati. Sulla base delle attuali infrastrutture di trasporto, la soluzione ideale è il car sharing combinato con i sistemi ferroviari e stradali. Per garantire il perfetto utilizzo e la disponibilità tempestiva di tutti i mezzi di trasporto è necessario verificare la disponibilità e prevedere la registrazione online. Questo sistema si adatta particolarmente al sistema menzionato in precedenza di controllo del traffico delle smart city.

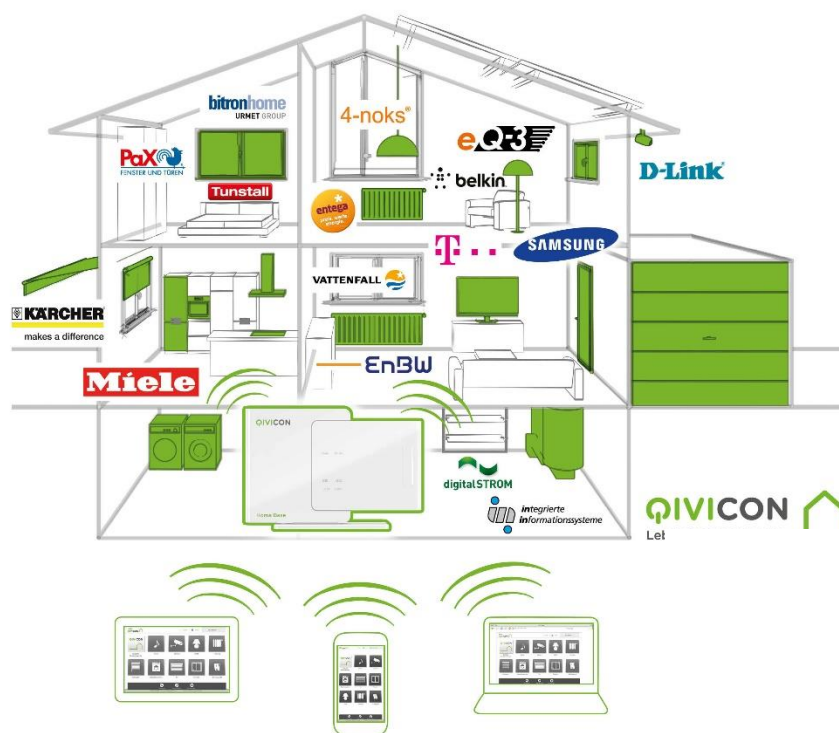
#### 13.2.4. Smart building

Con la diffusione delle reti WiFi negli edifici commerciali e residenziali, è emersa la possibilità di una gestione smart degli edifici. Tutti i dispositivi dell'edificio sono collegati alla rete internet e fanno parte della rete internet all'interno dell'edificio. Non c'è bisogno di sottolineare che la tecnologia IoT ha il ruolo principale: il vantaggio degli edifici smart è che non c'è bisogno di una propria rete domestica perché per le connessioni viene utilizzato il protocollo IP. Tutti i dispositivi della rete devono avere una connessione cablata o wireless alla rete internet. In questo modo è possibile controllare a distanza l'edificio. In questo modo l'utente può accendere il riscaldamento, spegnere le luci, ecc. anche se non è presente nell'edificio. L'accesso esterno all'edificio è abilitato attraverso diversi servizi. Un edificio intelligente è accessibile attraverso dispositivi



portatili, come telefoni, tablet, computer portatili o applicazioni online che non dipendono dalla piattaforma portatile, come illustrato nell'immagine 8. I dispositivi IoT e la rete di sensori wireless hanno un ruolo cruciale in questo senso. Inoltre, la sicurezza è fondamentale anche in altre applicazioni. Molte aziende hanno sviluppato sistemi propri di reti di sensori per edifici intelligenti collegati a reti internet e che dispongono di accesso e controllo a distanza. In questo modo si vuole aumentare la sicurezza e l'affidabilità di funzionamento del sistema. Gli smart buildings consentono un livello abitativo più elevato e un comfort superiore con la massima efficienza energetica.

I dispositivi IoT che raccolgono informazioni sugli edifici con sensori e tecnologia cloud consentono di analizzare più a fondo e gestire in modo ottimale gli edifici massimizzandone l'efficienza.



**IMMAGINE 8: CONCEPT DI SMART BUILDING.**

I problemi principali relativi all'integrazione degli smart building sono per lo più legati alla proprietà condivisa di case plurifamiliari e al costo iniziale; un secondo problema è la scarsa cooperazione con l'industria edilizia, generalmente lenta nella diffusione e nell'accettazione delle nuove tecnologie. Tuttavia, il concetto di edifici intelligenti si sta espandendo nei nuovi edifici e un po' meno spesso in edifici adattati e ristrutturati. Tuttavia, il concetto di smart building si sta espandendo nelle nuove costruzioni e, più raramente, anche in edifici riqualificati e ristrutturati.



### 13.2.5. Produzione smart

Il ruolo della tecnologia IoT sta diventando sempre più importante nella gestione degli impianti produttivi: l'IoT consentendo la connessione tra dispositivi e macchine, l'IoT permette di costituire impianti di produzione digitalizzati, fornendo una serie di applicazioni e servizi volti all'ottimizzazione della produzione. La connessione degli impianti a reti smart e la cooperazione tra i diversi attori farebbe aumentare significativamente la flessibilità del sistema produttivo. In altre parole, un'unità produttiva connessa con l'IoT, ha l'opportunità di aderire ad un nuovo ecosistema di produzione più intelligente ed efficiente.

Il primo passo evolutivo di un impianto tradizionale verso un sistema smart condiviso è il consenso dell'accesso all'impianto da parte dei soggetti esterni via internet. Tra gli stakeholder si annoverano i fornitori, la produzione, la logistica e la manutenzione degli impianti stessi. Una tale architettura IoT però è in contrasto con lo schema tradizionale, gerarchico e chiuso, relegato ad una struttura piramidale in cui gli stakeholder esterni hanno scarsa influenza. Le possibilità di innovazione e di nuove applicazioni potrebbero aumentare grazie ai sistemi integrati, che hanno registrato un forte aumento con la diffusione degli smartphone.

Uno dei fattori chiave della smart manufactory è che essa sia una alternativa alla gestione degli impianti e al rilevamento dei dati: nel modello tradizionale è indispensabile un accesso fisico ai sensori, attuatori, mentre con l'IoT è possibile fare tutto ciò a distanza: i dispositivi IoT forniscono i loro servizi in maniera strutturata e possono essere gestiti con più applicazioni che lavorano in parallelo.

### 13.2.6. Salute

L'attuale mercato dei dispositivi per il controllo sanitario è frammentato e non strutturato. Vi sono diversi dispositivi elettronici per il monitoraggio e la misurazione delle funzioni vitali del corpo, ed è normale che abbiano diverse utilità a seconda della loro destinazione d'uso.

Le applicazioni del controllo sanitario possono essere suddivise nei seguenti gruppi:

- Applicazioni per la raccolta di dati provenienti da sensori.
- Applicazioni per il supporto delle interfacce utente
- Applicazioni che necessitano di una connessione di rete per l'accesso ai servizi.
- Applicazioni che devono soddisfare i seguenti requisiti, quali: bassa potenza, robustezza, durata, precisione e affidabilità.





L'applicazione IoT promuove lo sviluppo della piattaforma AAL (ambient assisted living) che offre servizi nel campo del supporto alle attività quotidiane, del monitoraggio della salute, del miglioramento della sicurezza e dell'accesso ai servizi sanitari e al soccorso in caso di emergenza.

Grazie alla collaborazione tra biosensori, tecnologie della comunicazione e ingegneri, la sanità si trasforma in un nuovo tipo di industria dell'informazione. In questo contesto, il progresso che supera la tecnologia dell'internet degli oggetti per la sanità è descritto nei passi successivi:

- Standardizzazione delle interfacce e dei sensori con la piattaforma aperta per creare un mercato ampio e aperto per gli innovatori biochimici.
- Fornire un elevato livello di automatizzazione nell'accettazione e nell'elaborazione delle informazioni.
- I dati in tempo reale in rete devono essere accessibili ovunque su Internet e devono essere gestiti con un software adeguato.
- Riutilizzo e struttura uniforme dei componenti del dispositivo per una più facile transizione verso un dispositivo più economico per uso domestico. Dispositivi professionali più costosi verrebbero collocati in ospedali e strutture sanitarie.
- I dati devono essere trasferibili tra dispositivi autorizzati utilizzati nelle cure cliniche a casa, in clinica o negli ospedali.

Riferimenti:

- [1] Ovidiu Vermesan, Peter Friess, Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems, River Publisher, 2013.
- [2] Daniel Ziegelmayerm, Catrin Gotschol, Wolfgang H. Schulz, Isabella Geis, Potential Business Model, eCo-FEV D502.3, 2016.

