

# UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Corso di laurea triennale  
in ingegneria gestionale



**Tesi di laurea triennale**

## **TECNOLOGIE IoT PER LA GESTIONE DELLA SICUREZZA DI IMPIANTI DELL'INDUSTRIA MANIFATTURIERA**

## **IoT TECHNOLOGIES FOR MANAGING THE SAFETY OF MANUFACTURING INDUSTRY PLANTS**

**Relatore**

Prof. Maurizio Bevilacqua

**Candidato**

Raffaele Jommi  
Matricola 1096599

**Anno Accademico 2021/2022**



# **INDICE**

## **INTRODUZIONE**

### **1. TECNOLOGIE IoT**

**1.1 Cosa si intende?**

**1.2 Ambiti applicativi**

**1.3 IoT in Italia**

**1.4 Prospettive**

**1.5 Rischi**

### **2. SICUREZZA**

**2.1 Rischi comuni**

**2.2 Migliorare la sicurezza**

### **3. IoT NELL'INDUSTRIA MANIFATTURIERA**

**3.1 I 3 vantaggi dell'IoT**

**a. Migliorare le prestazioni operative**

**b. Garantire la sicurezza e la conformità**

**c. Maggiore flessibilità e agilità**

### **4. SISTEMI DI SICUREZZA & IoT**

**4.1 Come implementarli**

**4.2 Sensori**

**4.3 Vantaggi**

**4.4 Sviluppi futuri**

## **CONCLUSIONE**

# INTRODUZIONE

La ricerca di una sempre maggiore sicurezza nel mondo del lavoro è sempre stata alla base dello sviluppo innovativo e tecnologico delle aziende, limitare gli incidenti e agevolare gli operatori permette, non solo di ridurre spese e rischi accessori, ma anche di garantire il corretto sviluppo del lavoro rendendolo più efficiente e gratificante per questi ultimi.

Il presente elaborato mette in relazione l'avvento delle nuove tecnologie, come appunto l'IoT, e la loro applicazione per far fronte ad un'evoluzione nell'ambito della sicurezza. Tramite l'internet delle cose è infatti possibile ridurre drasticamente gli inconvenienti, migliorare il lavoro e rendere i sistemi più ergonomici e soprattutto sicuri, portando così un importante guadagno economico e sociale per l'azienda e per tutto il sistema in se.

Nel primo capitolo è trattato il tema delle tecnologie IoT, la loro storia, il loro sviluppo e applicazione, con un breve paragrafo sul loro utilizzo in Italia. Concludendo con le loro prospettive future e gli eventuali rischi.

Il secondo capitolo parla della sicurezza in modo generale, così da poter capire il problema e studiarne le soluzioni.

Il terzo capitolo è volto a mettere in relazione l'industria manifatturiera e l'IoT esponendo vantaggi e applicazioni per questo ambito.

Nel quarto e ultimo capitolo, i temi trattati fino ad ora, saranno utilizzati per spiegare i vari sistemi e le tecnologie che ci permettono di realizzare quando esposto nei capitoli precedenti.

# 1. TECNOLOGIE IoT

## Cosa si intende?

L'Internet of Things è un paradigma tecnologico dal potenziale applicativo sconfinato, in grado di incidere su competitività delle imprese, efficienza delle pubbliche amministrazioni e qualità della vita.

## CENNI STORICI:

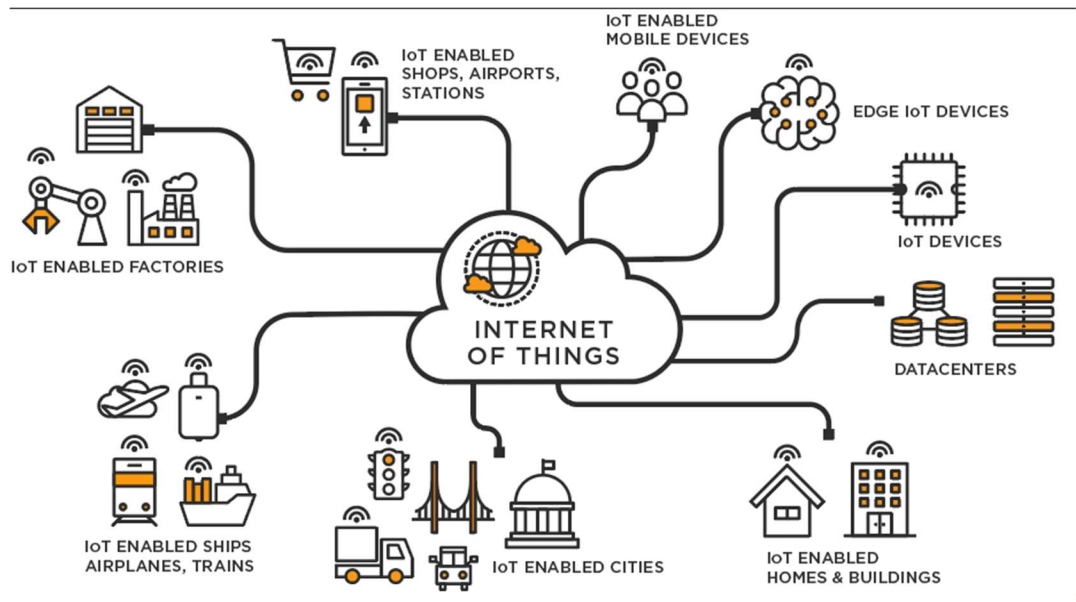
*“Dopo i primi esperimenti empirici come il collegamento di alcune macchine a delle reti di server ARPANET negli anni '80, le prime proposte software di metà anni '90 da parte di alcune multinazionali, a partire da fine anni '90 il concetto di IoT andò delineandosi più chiaramente attraverso pubblicazioni scientifiche e relativi articoli di giornale, per poi essere in seguito sviluppato dall'agenzia di ricerca Gartner. La Cisco Systems sostiene invece che l'IoT sia nato tra il 2008 e il 2009, quando il numero di oggetti e cose connessi a internet superò quello degli esseri umani. Nel corso degli anni '10 tale concetto si diffonde enormemente a livello pubblico, soprattutto grazie alla domotica, ai sistemi di intrattenimento nelle automobili e alla videosorveglianza, ma anche alla e-health e ad altri settori.”<sup>1</sup>*

In termini più semplici possibile, l'IoT rappresenta tutti i dispositivi informatici che sono collegati a Internet. Può essere descritto come una rete di dispositivi reattivi e oggetti quotidiani che non si pensa necessariamente che comunichino con Internet, come i dispositivi indossabili, i macchinari industriali, i sensori di movimento e altro. Questi dispositivi sono incorporati con sensori ambientali e altre tecnologie che consentono loro di raccogliere e scambiare dati senza intervento umano.

---

<sup>1</sup> [https://it.wikipedia.org/wiki/Internet\\_delle\\_cose](https://it.wikipedia.org/wiki/Internet_delle_cose)

Originariamente, i settori industriale e automobilistico sono stati alcuni dei primi pionieri dell'IoT, collegando le loro macchine per comunicare e riferire potenziali guasti o sovraccarichi. Di solito nel settore industriale, l'IoT è chiamato Industrial IoT o nella versione abbreviata IIoT.



Sono passati oltre 50 anni dalla nascita di Internet e più di 20 da quando è stata conosciuta l'espressione Internet of Things. In questi anni le tecnologie IoT si sono moltiplicate e sviluppate, così come si sono profondamente evoluti i numerosi ambiti applicativi.

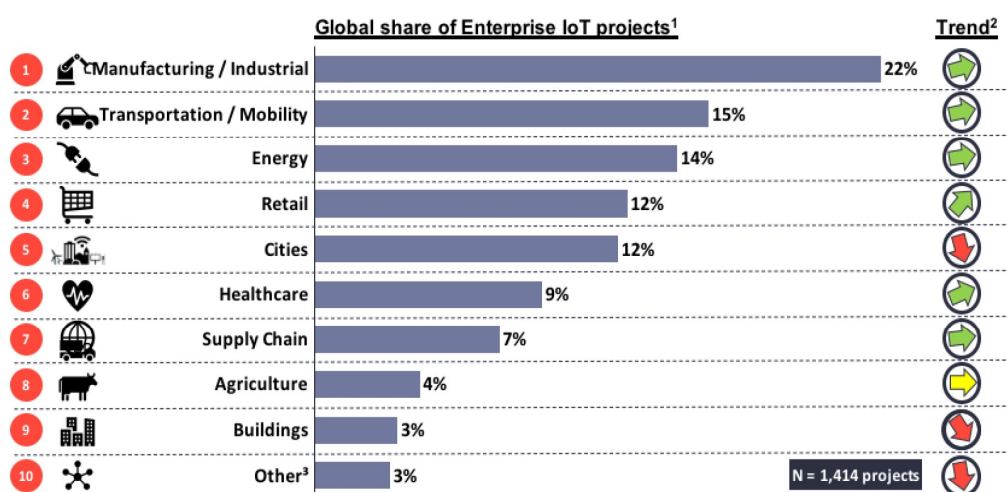
<sup>2</sup> <https://www.tibco.com/it/reference-center/what-is-the-internet-of-things-iot>

## Ambiti applicativi

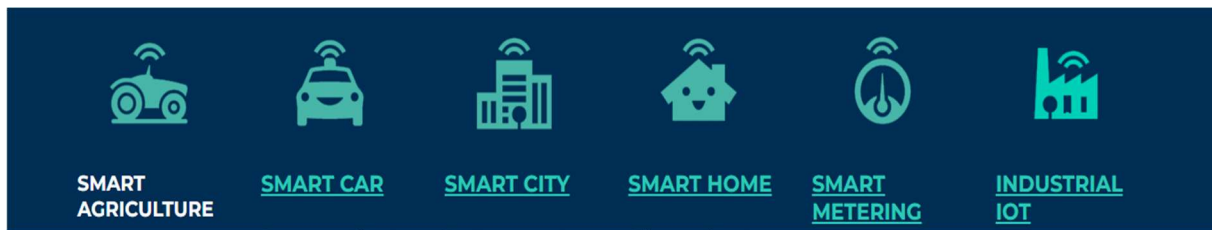
L'Internet of Things è un paradigma in cui i confini applicativi possono illimitati: dalle automobili che comunicano con le infrastrutture stradali per prevenire gli incidenti, agli elettrodomestici che si coordinano per ottimizzare i consumi energetici; dalla produzione allo scambio di dati per gestirne il ciclo di vita alle fabbriche; dalle attrezzature mediche situate nei pronto soccorso, agli snowboard che inviano informazioni sulle condizioni della neve o sulla gravità di una caduta. Se tutti gli oggetti possono diventare "intelligenti" collegandosi a una rete e scambiandosi informazioni su sé stessi e su ciò che li circonda, è anche vero che questo processo non avviene alla stessa velocità in tutti gli ambiti ma dipende dall'integrazione delle soluzioni tecnologiche. È un equilibrio tra il valore dell'informazione finale e il costo di creazione della rete per un dato mercato, in definitiva, deriva da un equilibrio tra il valore delle informazioni e il costo della costruzione di una rete di oggetti intelligenti. In questa parte esploreremo le principali aree di applicazione dell'IoT.

3

### Top 10 IoT Application areas 2020



<sup>3</sup> <https://iot-analytics.com/> (imagine)



“**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.

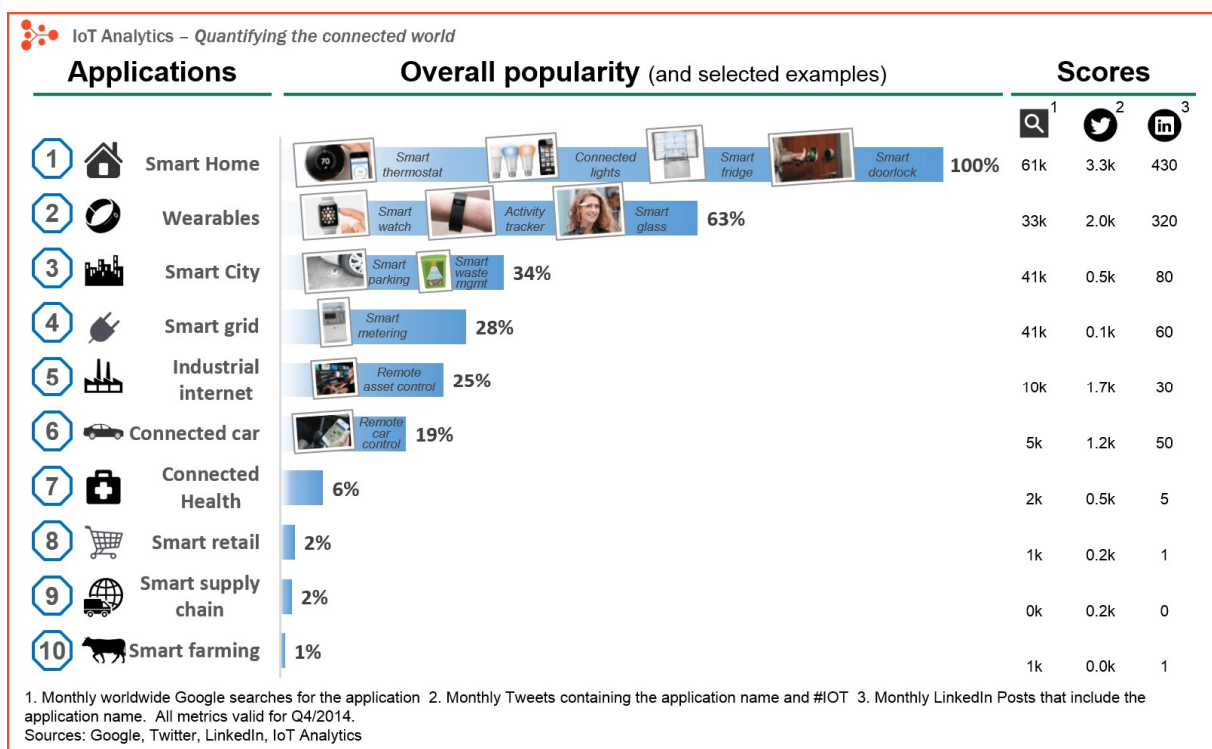
**INDUSTRIAL IoT:** Adozione di Cyber Physical Systems, connessione dei macchinari, degli operatori e dei prodotti per abilitare nuove logiche di gestione della produzione”<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> [https://blog.osservatori.net/it\\_it/cos-e-internet-of-things](https://blog.osservatori.net/it_it/cos-e-internet-of-things) (immagine e testi)

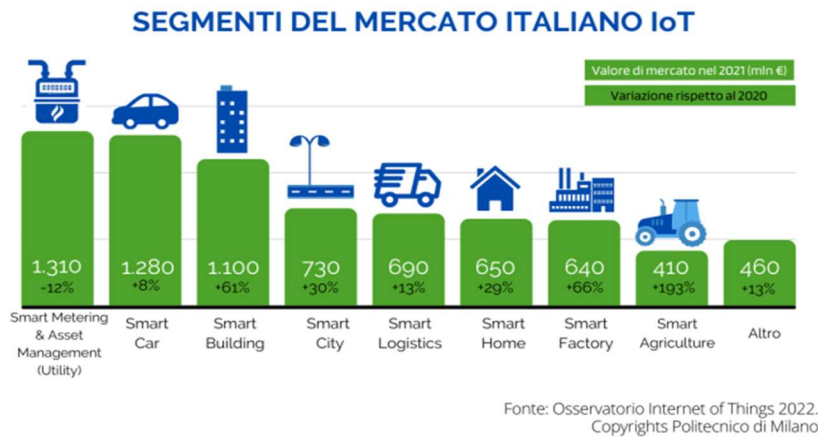


Dopo aver parlato delle varie applicazioni è bene descrivere quella che è la percezione della popolazione di quest'ultime. Il grafico sotto riportato mostra una classifica stilata in base a 3 criteri principali: cosa cercano le persone su Google, di cosa parlano le persone su Twitter e cosa scrivono le persone su LinkedIn. Il punteggio più alto ha ricevuto una valutazione del 100%, le altre applicazioni Internet of Things sono state classificate con una percentuale che rappresenta il rapporto con il punteggio più alto (classifica relativa).<sup>5</sup>



<sup>5</sup> <https://iot-analytics.com/10-internet-of-things-applications/> (immagine e dati)

## IoT in Italia



Il 2021 è stato un anno importante per l'Internet of Things in Italia. Si registra una forte crescita del mercato, +22% rispetto al 2020, che raggiunge 7,3 miliardi di euro, al di sopra dei livelli pre-Covid (valeva 6,2 miliardi di euro nel 2019). E, in parallelo, evolve l'offerta di soluzioni IoT con nuovi servizi di valore, grazie alle grandi quantità di dati raccolti da oggetti connessi: non a caso, il valore dei servizi raggiunge quota 3 miliardi di euro, circa il 40% del mercato IoT complessivo, +25% rispetto al 2020. Gli oggetti connessi attivi in Italia sono 110 milioni, poco più di 1,8 per abitante. A fine 2021 si contano 37 milioni di connessioni IoT cellulari (+9% rispetto al 2020) e 74 milioni di connessioni abilitate da altre tecnologie di comunicazione (+25%).<sup>6</sup>

*"Il mercato dell'Internet of Things si trova in una fase di grande sviluppo sia dal punto di vista della crescita economica che della consapevolezza dei vari attori. Aziende, Pubbliche Amministrazioni e consumatori sono sempre più interessati a gestire da remoto asset e dispositivi smart, attivandone servizi e funzionalità*

<sup>6</sup> <https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/internet-of-things-italia-mercato>

*avanzate. Si assiste poi al lancio di nuove strategie e modelli di business basati sulla servitizzazione e a un generale incremento delle aspettative per il futuro".<sup>7</sup>*

*"Nei prossimi anni siamo chiamati ad una sfida che determinerà il futuro delle prossime generazioni. La transizione ecologica potrà essere supportata da processi più efficienti, strumenti smart che permettano di ridurre i consumi di energia e di prevedere quando un macchinario ha bisogno di manutenzione, prima che questo si guasti. Su tutti questi fronti l'Internet of Things può svolgere un ruolo importante e la riprova di questo sta nei quasi 30 miliardi di euro contenuti nel PNRR che riguarderanno progetti basati su tecnologie IoT".<sup>8</sup>*

## **Prospettive**

Per comprendere le prospettive dell'IoT l'intelligenza artificiale rappresenta sicuramente un tema cruciale. Lo sviluppo di queste tecnologie sempre più sofisticate consente di rendere più semplice ed efficace il funzionamento dei dispositivi smart grazie soprattutto al machine learning, migliorandone progressivamente la qualità delle prestazioni e la gamma di campi di applicazione. Anche i big data rappresentano un fattore chiave, vista la vastissima quantità di dati che viaggiano oggi in rete.

Questi dati giocano un ruolo determinante nell'intero sistema dell'Internet of Things apportando numerosi benefici, quali:

- ottimizzazione dei processi organizzativi e produttivi in azienda;
- miglioramento dell'innovazione relativamente all'Industrial Internet of Things;

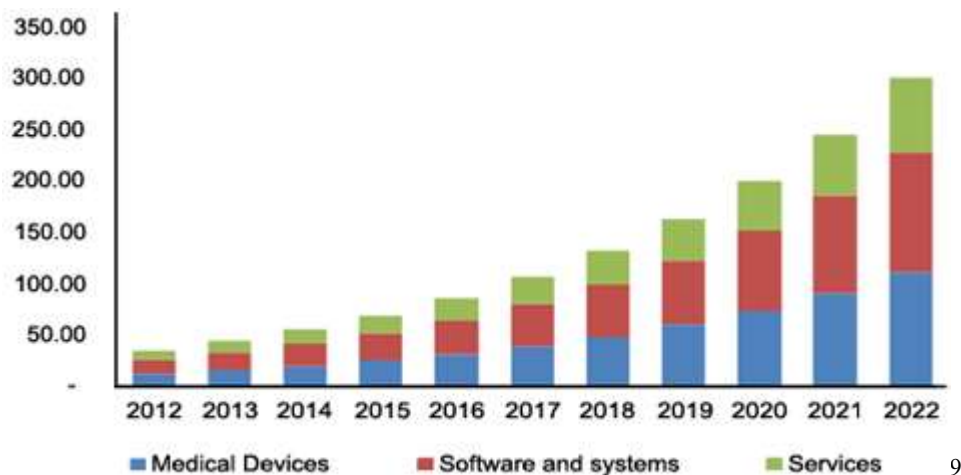
---

<sup>7</sup> Giulio Salvadori, Direttore dell'Osservatorio IoT

<sup>8</sup> Angela Tumino, Direttore dell'Osservatorio IoT

- personalizzazione dei prodotti e dei servizi in funzione alle preferenze degli utenti;
- monetizzazione diretta e indiretta dei dati, derivante dal loro scambio e dal loro impiego in strategie di smart retail.

La connessione tra l'Internet delle Cose e la digital transformation si fa inoltre sempre più profondo e interessante, grazie soprattutto alla nascita di molteplici startup con progetti fortemente innovativi. Infatti, l'obiettivo principale di queste promettenti giovani realtà consiste nello sviluppo dell'open innovation come strumento fondamentale per ispirare e guidare il progresso, contribuendo di fatto alla crescita di quell'economia intelligente che funge da scenario perfetto per la proliferazione delle smart cities.



Nel grafico è mostrato un chiaro esempio dell'andamento del mercato per quanto riguarda lo sviluppo dell'IoT in ambito medico. Negli ultimi 10 anni la crescita di devices, software e servizi collegati infatti è incrementata di 300.000 unità, seguendo un trend a chiaro carattere esponenziale.

<sup>9</sup> <https://it.emcelettronica.com/le-prospettive-di-crescita-del-mercato-iot-e-medical>

## Rischi

Maggiore è il numero di dispositivi online in grado di interagire attraverso connessioni IoT, maggiori sono i rischi e le minacce informatiche ai dispositivi e alle applicazioni IoT. L'avvento dei dispositivi IoT ha creato molti nuovi problemi di sicurezza, privacy e conformità per le aziende di tutto il mondo.

La sicurezza dell'IoT è una preoccupazione fondamentale poiché le vulnerabilità nei dispositivi IoT aprono la porta agli hacker e a possibili attacchi informatici. Non solo nelle aree cliniche e sanitarie, le infrastrutture dotate di sensori, gli edifici intelligenti, le auto connesse e i dispositivi indossabili sono tutti a rischio.

*“Nel primo trimestre del 2021 gli attacchi informatici hanno registrato una crescita del 47% rispetto al trimestre precedente, moltiplicati per sette volte rispetto al periodo gennaio-marzo del 2020, in piena pandemia, secondo l'Osservatorio CyberSecurity di Exprivia, che denuncia sia attacchi mediante tecniche sempre più sofisticate sia preoccupante mancanza di consapevolezza dei rischi da parte delle vittime.”<sup>10</sup>*

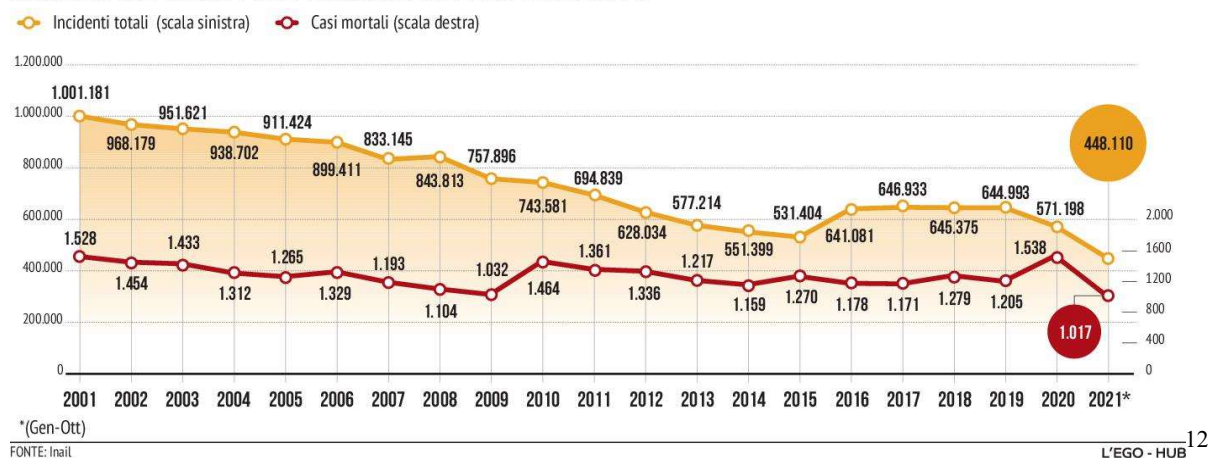
---

<sup>10</sup> <https://www.internet4things.it/>

## 2. SICUREZZA

La sicurezza sul posto di lavoro è fondamentale, indipendentemente da un'azienda, dalle sue dimensioni o dal suo settore. Senza le adeguate misure di sicurezza sul posto di lavoro, un'azienda mette in pericolo i propri dipendenti, clienti, reputazione del marchio e ricavi. Inoltre, l'incapacità di insegnare ai dipendenti come mantenere un ambiente di lavoro sicuro può portare a incidenti sul lavoro, infortuni e, peggio di tutto, decessi. <sup>11</sup>

### INCIDENTI E MORTI SUL LAVORO DAL 2001 AL 2021



Il grafico riporta l'andamento di morti ed infortuni sul lavoro dal 2001 al 2021, ciò che si evidenzia è come il dato abbia avuto un'impennata tra il 2019 e il 2020 nonostante le moderne tecnologie, salvo poi ricadere per ovvi motivi durante la pandemia.

### Rischi comuni

L'analisi e la valutazione dei rischi legati al posto di lavoro sono fondamentali per arrivare a condizioni lavorative sicure e salubri. La valutazione dei rischi ha

<sup>11</sup> <https://www.lavoraresicuro.net/>

<sup>12</sup> <https://www.avvenire.it/>

l'obiettivo di identificare per esempio agenti, utensili e situazioni pericolosi per la sicurezza e la salute delle lavoratrici e dei lavoratori ed è uno strumento per individuare misure di prevenzione e protezione adatte.

Sui luoghi di lavoro possono essere presenti diversi rischi. Questi dipendono tra l'altro dagli edifici, dalle attrezzature, dalle macchine e dalle attività svolte, come per esempio:

- L'ambiente di lavoro (struttura, arredamento, microclima...)
- I fattori di rischio biologico, rischio chimico, rischio fisico (rumore, vibrazioni...) presenti
- I metodi di lavoro e gli attrezzi utilizzati
- L'organizzazione del lavoro (orari, turni...).

Un fattore da non sottovalutare è il fattore umano. In relazione alla qualificazione e la formazione, ma anche alla condizione momentanea della lavoratrice / del lavoratore, i rischi di un danno può diminuire o aumentare.

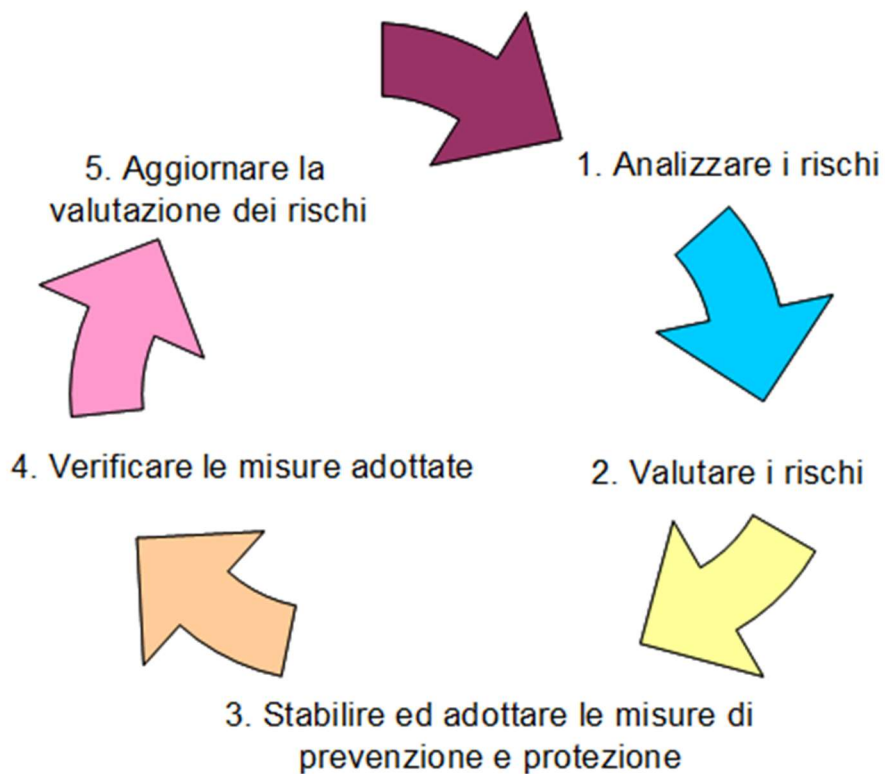
I pericoli si suddividono principalmente in:

- Rischi meccanici
- Rischi elettrici
- Rischi chimici (miscele usate nei laboratori o per le pulizie,...)
- Rischi biologici (rischio d'infezione, attività con microorganismi nei laboratori, attività con animali,...)
- Rischi fisici (per esempio rumore, radiazioni, vibrazioni, temperature alte e basse)
- Rischi d'incendio ed esplosione
- Rischi ergonomici

- Rischi legati all'organizzazione del lavoro
- Rischi di tipo psico-sociale<sup>13</sup>

## Migliorare la sicurezza

Per il miglioramento della sicurezza è importante, come prima cosa, redigere il documento di valutazione dei rischi. Per la sua realizzazione è necessario seguire un tracciato:



14

L'obiettivo delle norme che regolano la sicurezza è quello di evitare o ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori ai rischi insiti all'attività lavorativa svolta per poter evitare infortuni o incidenti o, peggio.

<sup>13</sup> <https://www.provincia.bz.it/>

<sup>14</sup> <https://www.provincia.bz.it/>



### **3. IoT NELL'INDUSTRIA MANIFATTURIERA**

Il mondo è in continua evoluzione e di fronte a questo i produttori hanno preso coscienza del fatto che anche loro devono evolvere con esso. Minacce crescenti come disruption digitale e la concorrenza globale, utilizzano sempre più l'IIoT (Industry IoT) come pietra angolare dei loro progetti di trasformazione. La ricerca evidenzia il ruolo fondamentale dell'Internet delle cose nel raggiungimento degli obiettivi strategici nella produzione.

#### **I 3 vantaggi dell'IIoT**

Si identificano 3 principali vantaggi portati dall'IIoT nell'industria manifatturiera:

- a. **Migliorare le prestazioni operative:** I produttori stanno implementando l'IIoT nelle loro operazioni per ottenere informazioni operative, fornendo visibilità end-to-end della supply chain attraverso piattaforme IIoT globali che forniscono un contesto in tempo reale per gli indicatori chiave delle prestazioni aziendali, dall'impianto e dalle apparecchiature gestite fino agli operatori e all'unità di lavoro livello. Il principale caso d'uso dell'IIoT che produce risultati di successo in termini di efficienza operativa è la manutenzione predittiva, che è sempre più preventiva. Grazie all'Industrial Internet of Things, questa necessaria evoluzione verso una gestione della manutenzione più proattiva è ora sempre più realizzabile. L'analisi IIoT combinata con l'apprendimento automatico può identificare anomalie nei dati sulle condizioni degli asset per prevedere potenziali guasti e tempi di inattività e determinare la causa principale dei guasti per prevenire guasti futuri.

- b. **Garantire la sicurezza e la conformità:** Adeguarsi alla conformità delle norme è una spesa importante nel budget di un produttore queste procedure tradizionali sono lunghe e costose. Questo collo di bottiglia è in gran parte dovuto alla mancata digitalizzazione dei sistemi di segnalazione, l'IIoT è la soluzione ovvia per collegare queste diverse fonti di informazioni. I sistemi connessi possono fornire dati rilevanti per la valutazione dei rischi degli impianti di produzione, i sistemi di pianificazione del lavoro e le ispezioni. L'IIoT crea un ambiente più sicuro per gli operatori e garantisce il rispetto delle leggi in materia di salute, sicurezza e ambiente.
- c. **Maggiore flessibilità e agilità:** Per soddisfare le mutevoli richieste dei clienti, i produttori devono diventare sempre più flessibili e agili nelle loro fabbriche. Le macchine e i robot industriali devono essere facilmente riprogrammati e aggiornati per stare al passo con i cambiamenti e le crescenti richieste dei clienti per una maggiore personalizzazione.



15

<sup>15</sup> <https://www.ptc.com/it/blogs/corporate/benefits-of-iiot-in-manufacturing> (immagine e informazioni)

## 4. SISTEMI DI SICUREZZA & IoT

### Come implementarli

I produttori stanno digitalizzando le loro operazioni per beneficiare della manutenzione predittiva, dell'ottimizzazione e dell'innovazione che ciò consente. Ma la digitalizzazione aumenta anche i rischi per la sicurezza che devono essere affrontati allo stesso tempo. Con l'Industrial Internet of Things, si possono connettere e unificare le operazioni industriali per creare fabbriche più solide e sicure. La visibilità e gli approfondimenti della rete mantengono la produzione efficiente e sicura grazie ad un'ampia gamma di sistemi di automazione industriale per individuare in modo proattivo la causa principale di potenziali guasti.

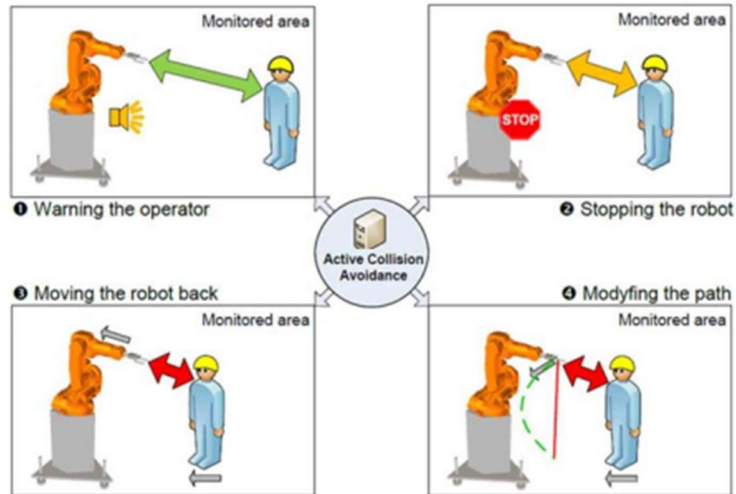


Un esempio, di come è possibile gestire tramite l'IA la sicurezza dell'operatore e il corretto funzionamento del braccio meccanico, è quello del sistema con rilevamento a 3 aree. A seconda della posizione occupata dall'operatore, il braccio andrà a velocità differenti:

- a. zona verde: velocità standard e corretto funzionamento
- b. zona gialla: velocità ridotta e segnali luminosi/sonori attivati
- c. zona rossa: arresto del sistema fino all'uscita dell'operatore dall'area

Il modo migliore per poter implementare l'intelligenza artificiale è quindi tramite una vasta gamma di robot, cobot e sensori che se pur operando in modo diverso hanno come fine ultimo quello di garantire la sicurezza dell'operatore.

### Arresto di sicurezza controllato



Il robot lavora prevalentemente in autonomia ma occasionalmente un operatore umano può entrare nel suo spazio di lavoro.

Grazie a tutti questi sistemi collegati alla rete è quindi possibile digitalizzare la propria azienda, è proprio questo il concetto che sta alla base dell'IoT: interconnettere singoli oggetti ad una rete unica, farli comunicare e sviluppare una vera e propria architettura di sistema.

<sup>16</sup> Slide 18 Robotica e Cobot M. Callegari Meccanica delle Macchine a.a. 2019/20

## Sensori

*“I sensori possono essere classificati in base al tipo di grandezza che misurano, al principio di funzionamento, alla grandezza in uscita. Appartengono, tra gli altri, al primo o al terzo gruppo, i sensori meccanici, elettrici, termici, ottici; al secondo, i sensori di contatto e di prossimità.*



17

*I sensori si differenziano inoltre per: la sensibilità alla grandezza da rilevare, ovvero la capacità di risposta al minimo stimolo distinguibile dal rumore di fondo; la rapidità di risposta allo stimolo; le dimensioni, sempre piuttosto piccole per non perturbare la misura; la precisione, che tiene insieme l'insensibilità a grandezze diverse da quella rilevante e l'immunità dal rumore; il campo di misura.”*<sup>18</sup>

<sup>17</sup> <https://iot-analytics.com/>

<sup>18</sup> <https://www.internet4things.it/>

I sensori di movimento e di presenza vengono utilizzati per ottimizzare gli impianti di illuminazione industriale, evitare sprechi di energia e ridurre i costi; i sensori di temperatura vengono utilizzati per rilevare micro-fughe di fluidi, per controlli di processo non invasivi e per assicurare sterilità e igienicità ai processi produttivi, anche in chiave di compliance normativa. I sensori di visione sono applicati nelle ispezioni “accettato-rifiutato” che identificano le anomalie di attrezzature, prodotto, imballaggio, spedizione e aiutano il controllo qualità. I sensori ottici vengono utilizzati nel monitoraggio di gasdotti, piattaforme offshore, linee elettriche e pozzi; i sensori a fibra ottica nel monitoraggio delle costruzioni civili. I sensori capacitivi si utilizzano nelle tarature e nella misurazione e nel monitoraggio del livello dei fluidi dall'esterno, senza contatto. I sensori a ultrasuoni vengono impiegati per il rilevamento di oggetti o la misurazione di livello in condizioni difficili, per il rilevamento di anomalie nelle vasche di alimentazione, nell'assemblaggio delle componenti automobilistiche, per il riconoscimento e conteggio delle etichette.

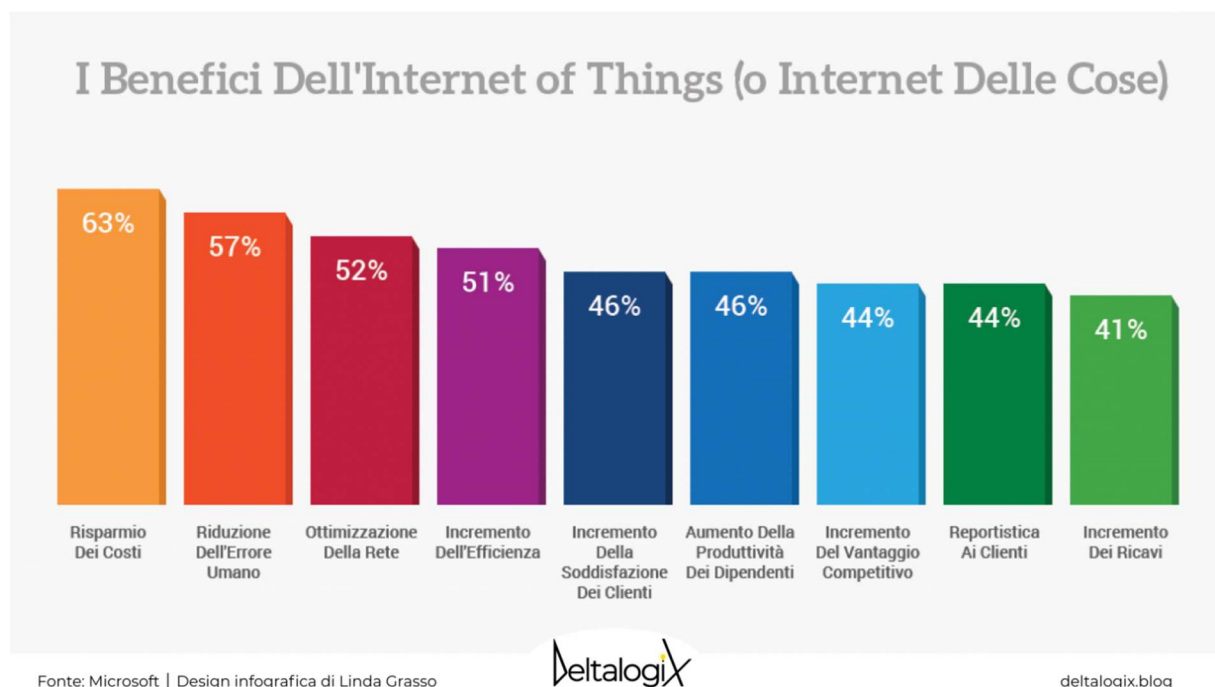
I sensori magnetici vengono utilizzati per la sicurezza degli impianti, inseriti in dispositivi anti-infrazione. I sensori fotoelettrici sono usati agli incroci delle linee dei filobus per controllare la direzione di marcia. I sensori induttivi vengono impiegati per rilevare a distanza la presenza di sigilli nel packaging o per misurare lo spessore di bobine (ad es. nell'industria tessile) in movimento.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> <https://www.internet4things.it/>

## Vantaggi

Utilizzare i sensori significa poter effettuare misurazioni accurate, puntuali, continue e quindi avere a disposizione un patrimonio di dati elaborabili per ottimizzare processi, risorse e servizi. I sensori sono la porta di accesso all'Internet of Things, dove gli oggetti interconnessi scambiano dati tra loro e con l'ambiente circostante: IoT per l'industria significa prevenire guasti (manutenzione predittiva), migliorare la sicurezza, monitorare ambienti e processi in tempo reale, evitare sprechi energetici, eliminare tempi di inattività non pianificati e aumento delle rese produttive possono garantire elevati standard di qualità del prodotto e del processo. I sensori non solo consentono di automatizzare le fasi della produzione, ma anche di costruire database basati sullo storico delle misurazioni effettuate che possono essere 'interrogate' e forniscono strumenti di supporto alle decisioni strategiche.<sup>20</sup>



21

<sup>20</sup> <https://www.internet4things.it/>

<sup>21</sup> <https://deltalogix.blog/>

## **Sviluppi futuri**

Molte sono le possibilità di sviluppo dell'IoT, dove i dispositivi connessi diventeranno sempre più compatibili tra loro, aumentandone l'interoperabilità e l'integrazione senza trascurare gli aspetti legati alla sicurezza informatica e alla privacy. Nei prossimi mesi, l'Internet of Things sarà maggiormente utilizzato in diversi campi, come i trasporti, i servizi pubblici, la sanità, gli edifici intelligenti e persino l'agricoltura. Ci sarà anche una maggiore convergenza tra big data, IoT e intelligenza artificiale: verranno raccolti sempre più dati in tempo reale, e prodotti, servizi e sistemi diventeranno sempre più “intelligenti” grazie all'analisi avanzata” e alla competitività.

Autori quali Adrian McEwen (con il libro *Designing the Internet of Things*) parlano di creatività e IoT, e di come le prossime idee e prodotti vincenti avranno bisogno di collegare oggetti della vita di ogni giorno con internet e con la tecnologia.

Con la proliferazione di dispositivi e sensori, la quantità di dati da gestire crescerà, così come le applicazioni da sviluppare. Da questo punto di vista, si possono prevedere significative opportunità di business in termini di proliferazione di piattaforme di sviluppo, nonché soluzioni di connettività, e da questo punto di vista possiamo già vedere una crescita molto significativa dell'interesse da parte delle società di telecomunicazioni. Un'altra importante area di crescita è rappresentata dai system integrator e dalle società di consulenza.

L'Internet of Things implica integrazione e apre prospettive molto importanti nella revisione dei sistemi informativi aziendali. Anche da questo punto di vista l'Internet of Things rappresenterà un'importante opportunità di sviluppo.



## CONCLUSIONE

Lo scopo di questo elaborato era quello di affrontare uno snodo fondamentale dell'evoluzione tecnologica e della propria applicazione nel mondo, partendo dalla sua storia al fine di poter capire la sua capillare funzione e importanza.

L'attenzione iniziale era focalizzata sull'intero mondo IoT per poi addentrarsi nello specifico nella sicurezza del settore manifatturiero, proprio per evidenziare come la sua implementazione sia fondamentale per un processo di crescita ed evoluzione.

Sebbene la strada intrapresa sia quella giusta, la resistenza a questo tipo di tecnologia, soprattutto in Italia, è ancora un problema molto evidente. Il processo di digitalizzazione, con tutti i suoi costi, resta per molti uno scoglio difficilmente superabile.

È noto come le piccole aziende difficilmente investano in questo tipo di settore, questo è principalmente dovuto alla scarsa conoscenza e competenza di questi ultimi, che di fronte ad un cambiamento spesso si richiudono nelle loro certezze e nel loro classico modo di fare impresa, legato ad un sistema ormai superato e “sbagliato” dal punto di vista logistico e produttivo.

Il PNRR avrà un forte impatto su questo tipo di cambiamento e sarà alla base dello sviluppo digitale del paese, ma non è sufficiente da solo. Investimenti, fondi e sovvenzioni sono importantissimi, ma sono inutili se alla base non c'è la conoscenza e lo studio del settore e della tecnologia.

Fondamentale, per lo sviluppo dell'IoT in Italia, sarà l'approccio degli imprenditori, non si può rimanere legati al passato, bisogna seguire la line verde delle start-app.

Non a caso la fetta più grande di questo mercato è occupata dalle nuove aziende guidate da giovani amministratori, che non devono rappresentare un avversario ma un collega, non un ostacolo ma un ponte.

La nuova generazione è infatti molto attenta a questo tipo di tecnologia perché, se pur ancora in modo troppo scarno, è stata istruita sulla potenzialità di questo ambito e dei vantaggi ad esso collegati.

Partendo da questo esempio bisogna implementare, ad un ampio pacchetto di sovvenzioni statali ed europee, un investimento culturale attraverso corsi di formazione, insegnamenti nelle scuole superiori e nelle università, proposte formative innovative e finanziamenti ai dottorati.

Quello che questa tesi vuole mettere in luce, in conclusione, è la moltiplicata delle possibilità che la tecnologia ci mette di fronte, che restano però nulle se alla base non c'è competenza, conoscenza e soprattutto la volontà di innovare, investire ed evolvere verso il futuro.

*“Non è il più forte o il più intelligente che sopravvive, ma chi riesce a gestire meglio il cambiamento”*

*(Leon C. Megginson)*

## **Bibliografia**

*Automatizzare il processo di costruzione modulare: una rassegna delle tecnologie digitali e delle direzioni future con la tecnologia blockchain*

2022, Rivista di ingegneria edile

*Blockchain è la soluzione alle sfide dell'interoperabilità affidabile nell'ecosistema sanitario?*

2022, Conferenza iberica sui sistemi e le tecnologie dell'informazione, CISTI

*Consentire la sicurezza per l'Industrial Internet of Things utilizzando deep learning, blockchain e coalizioni*

2021, Transazioni sulle tecnologie di telecomunicazione emergenti

*Sfondo e sfide di ricerca per Fog Data Analytics e IoT*

2020, Studi sui Big Data

*Funzioni di sicurezza e privacy dei dati in Fog Data Analytics*

2020, Studi sui Big Data

## Sitografia

[https://it.wikipedia.org/wiki/Internet\\_delle\\_cose](https://it.wikipedia.org/wiki/Internet_delle_cose)

<https://www.tibco.com/it/reference-center/what-is-the-internet-of-things-iot>

[https://blog.osservatori.net/it\\_it/cos-e-internet-of-things](https://blog.osservatori.net/it_it/cos-e-internet-of-things)

<https://iot-analytics.com/10-internet-of-things-applications/>

<https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/internet-of-things-italia-mercato>

<https://it.emcelettronica.com/le-prospettive-di-crescita-del-mercato-iot-e-medical>

<https://www.internet4things.it/>

<https://www.lavoraresicuro.net/>

<https://www.avvenire.it/>

[https://blog.osservatori.net/it\\_it/cos-e-internet-of-things/](https://blog.osservatori.net/it_it/cos-e-internet-of-things/)

<https://www.ptc.com/>

## Sitografia immagini

<https://www.tibco.com/it/reference-center/what-is-the-internet-of-things-iot>

<https://iot-analytics.com/>

[https://blog.osservatori.net/it\\_it/cos-e-internet-of-things](https://blog.osservatori.net/it_it/cos-e-internet-of-things)

<https://iot-analytics.com/10-internet-of-things-applications/>

<https://www.osservatori.net/it/ricerche/comunicati-stampa/internet-of-things-italia-mercato>

<https://it.emcelettronica.com/le-prospettive-di-crescita-del-mercato-iot-e-medical>

<https://www.avvenire.it/>

<https://www.provincia.bz.it/>

<https://www.ptc.com/it/blogs/corporate/benefits-of-iot-in-manufacturing>

<https://www.internet4things.it/>

<https://deltalogix.blog/>

## **Ringraziamenti**