

# Il ruolo dell'elaborazione delle immagini in un mondo sempre più connesso

**Radhika Arora**  
Product Line manager  
Image Sensor Group  
[ON Semiconductor](#)

**Dai sistemi di sicurezza domestici ai droni, dai dispositivi portatili ai sistemi per il monitoraggio remoto dei pazienti, l'elaborazione delle immagini avrà un impatto sempre più rilevante nell'era di Internet of Things**

Concetto che ha ricevuto grande attenzione da parte dei media, Internet of Things (IoT) è considerata prossima fase nello sviluppo di un mondo interamente connesso. Grazie a questa tecnologia, un gran numero di informazioni di tutti i tipi verranno trasmesse e ricevute da diversi tipi di macchinari e apparecchiature. Il presente articolo si propone di esaminare il ruolo chiave che il rilevamento delle immagini è destinato a giocare nel percorso evolutivo di IoT, nel suo passaggio dalla fase concettuale verso qualcosa di realmente concreto.

Gli analisti concordano nell'affermare che la portata dell'impatto di IoT sarà rilevante nei prossimi anni e le grandi aziende stanno già investendo notevoli risorse negli sviluppi di dispositivi, nell'elaborazione dei big data e nell'integrazione a livello di cloud. Si tratta di un insieme di soluzioni che non solo permettono di elaborare enormi quantità di dati, ma anche di sfruttare questi ultimi per prendere decisioni più rapide e intelligenti. Nel 2008 il numero di "oggetti" connessi a Internet superava quello delle persone sulla Terra, numero che è comunque inferiore all'1% degli oggetti fisici presenti oggi al mondo. Quest'anno, il 75% della popolazione mondiale avrà accesso a Internet. Secondo le previsioni di Cisco, nel 2015 saranno connessi 25 miliardi di dispositivi, numero che crescerà a 50 miliardi entro il 2020. Allo stesso modo, anche buona parte del futuro sviluppo delle tecnologie wireless sarà influenzata proprio da Internet of Things. Il fattore trainante del previsto aumento esponenziale è costituito dall'interazione fra i vari dispositivi attraverso i diversi settori di mercato. Un elemento fondamentale per l'affermazione di Internet of Things è la disponibilità di uno standard per le trasmissioni wireless largamente condiviso a livello industriale. Al giorno d'oggi, i gruppi che lavorano agli standard stanno preparandosi per rilasciare le specifiche relative a vari protocolli di comunicazione.



## IoT: future applicazioni per l'elaborazione delle immagini

Prima di tutto, si pensi ai probabili impieghi delle telecamere in applicazioni legate al mondo IoT.

Le applicazioni potenziali sono sicuramente numerose e di seguito si riportano alcuni esempi tipici:

**1. Sistemi di sicurezza per le abitazioni** – Grazie allo sviluppo di IoT, è possibile accedere ai sistemi di videosorveglianza dell'abitazione tramite smartphone. Di conseguenza, si potranno identificare con certezza le persone che entrano in un'abitazione. Questa tecnologia, inoltre, consente la realizzazione di 'serrature intelligenti' e 'campanelli intelligenti', con telecamere da utilizzare

per identificare le singole persone, consentendo loro di entrare oppure impedirne l'accesso.

**2. Sistemi di controllo dell'illuminazione** – IoT significa anche che l'illuminazione delle diverse zone della casa, o dei vari ambienti dell'ufficio, non dipenderà più da un semplice interruttore del tipo "acceso/spento". Sfruttando le funzionalità del SoC integrato sul sensore, è possibile acquisire informazioni utili per il controllo dell'illuminazione. Le analisi delle immagini aiutano a rilevare il movimento attraverso la misura di cambiamenti improvvisi nel livello di luce e tali variazioni, a loro volta, possono, essere utilizzate proprio per controllare la luce stessa. L'illuminazione attraverso IoT ha inoltre trovato applicazione anche nei parcheggi, che sono diventati più sicuri, efficienti ed eco-compatibili.

**3. Droni** – Grazie a una sensibile riduzione nei costi associati a questi particolari apparecchi, si sta assistendo a una vera e propria esplosione del mercato dei droni. Si tratta di automi in grado di eseguire svariati compiti, purché dotati di adeguate funzionalità di acquisizione e analisi delle immagini. Per quanto riguarda, ad esempio, l'agricoltura, possono essere impiegati per individuare eventuali perdite nei sistemi di irrigazione, oppure per sorvegliare le coltivazioni e il bestiame. I droni si sono rivelati estremamente utili nei siti colpiti da calamità, in quanto riescono a fornire in tempo reale valutazioni attendibili della situazione a terra. Molti droni ora includono telecamere sia integrate, sia collegabili dall'esterno, per fornire le immagini di tutte le azioni svolte in volo, con la possibilità di immagazzinare le stesse su di una scheda SD, oppure di trasmetterle in rete in diretta (streaming) a un dispositivo cellulare.

**4. Controllo di pazienti da remoto** – Si tratta di un metodo per monitorare i pazienti al di fuori delle tradizionali strutture cliniche. Questa tecnologia permette di erogare servizi di cura migliori, garantendo serenità sia ai pazienti, sia alle loro famiglie. Al contempo, gli stessi pazienti possono mantenere un certo grado di libertà e di indipendenza, migliorando, così, la loro qualità di vita. La tecnologia di trattamento delle immagini, abbinata a tecnologie wireless a basso consumo, rappresenta la combinazione in grado di apportare i maggiori in questo campo. I sensori di immagine potrebbero, ad esempio, effettuare un controllo passivo, per accertarsi che il soggetto si stia muovendosi da una stanza all'altra, piuttosto che rimanere semplicemente seduto. Tale operazione potrebbe svolgersi in un modo completamente non invasivo, senza acquisire alcuna immagine dettagliata, ma rilevando semplicemente la stanza in cui si trova la persona da monitorare. Per applicazioni differenti, invece, sono in corso di

sviluppo alcuni sistemi con fotocamere da montare sulle culle dei bambini per controllarne il sonno e la veglia. Le analisi delle immagini più avanzate sono a loro volta applicabili per monitorare i segnali vitali dei neonati.

**5. Dispositivi portatili** – L'avvento di IoT sta favorendo l'introduzione di nuove funzionalità all'interno dei dispositivi portatili di prossima generazione, compresi microscopi e spettrometri miniaturizzati. Questa tendenza apre nuove possibilità alla tecnologia per il trattamento delle immagini. Gli spettrometri, ad esempio, avranno la capacità di rivelare la composizione chimica di ciò che si sta per mangiare. Si potranno ottenere tutte le informazioni relative alla quantità di carboidrati, al contenuto di zuccheri e ad altri valori nutrizionali in grado di aiutare a scegliere rapidamente il corretto apporto nutritivo.

**6. Altre applicazioni** – Ogni contesto applicativo in cui sia necessario acquisire dati di immagini trasmessi regolarmente da postazioni remote senza dover sostenere pesanti investimenti economici è un buon candidato per l'adozione della tecnologia IoT. Si possono immaginare applicazioni che spaziano dal controllo industriale al monitoraggio delle popolazioni di fauna selvatica, dagli elettrodomestici ai sistemi di misurazione intelligenti. Il costo di invio di personale sul campo per svolgere queste mansioni è spesso, semplicemente troppo elevato per essere giustificato, mentre attraverso il trattamento delle immagini con IoT l'approccio diventa decisamente più vantaggioso dal punto di vista economico.

Le dinamiche che influenzano l'impelmen-

tazione del trattamento delle immagini con IoT

Negli ultimi anni si sono registrati diversi sviluppi che porteranno innegabili vantaggi al trattamento delle immagini in ambito IoT e ne permetteranno l'integrazione in un ampio spettro di applicazioni. I sensori di immagini di più recente introduzione sono caratterizzati da:

- 1. Maggior compattezza** – Questa caratteristica nel semplifica l'integrazione nei progetti di vari sistemi, soprattutto laddove sussistono stringenti vincoli dimensionali.
- 2. Risoluzione più elevata** – Capacità di registrare maggiori quantità di dati qualora vengano usate tecnologie avanzate per l'elaborazione dei pixel.
- 3. Sensibilità migliorata** – Grazie alla quale è possibile ottenere un grado di accuratezza più elevato.
- 4. Costo ridotto** – Solo cinque anni fa, il costo di un sensore di immagini sarebbe stato in parte proibitivo; ora, invece, grazie ai miglioramenti nelle tecniche e nei processi di fabbricazione, questi prodotti sono arrivati sul mercato a prezzi decisamente più bassi.

**Secondo Cisco  
nel 2020 saranno  
connessi 50 miliardi  
di dispositivi**

## Standard di comunicazione

Esiste un gran numero di protocolli di comunicazione in lizza tra di loro che vengono utilizzati nelle varie applicazioni IoT. Nel caso di collegamenti realizzati mediante cavi, le comunicazioni sfruttano protocolli ormai consolidati, come USB ed Ethernet. Nel caso delle comunicazioni wireless, lo scenario si presenta più complesso in cui a protocolli già affermati come Wi-Fi, Wi-Fi Direct, Bluetooth BLE (Bluetooth Low Energy), ZigBee e Z-Wave si affiancano protocolli emergenti come Thread (un nuovo standard, basato a sua volta sul protocollo 802.15.4, che aziende come Google e Nest stanno ora promuovendo) e 6LoWPan (acronimo di "IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks", ancora una volta basato sul protocollo 802.15.4).

Una delle maggiori sfide da affrontare nel mondo IoT è l'interoperabilità, cioè la capacità che devono avere dispositivi realizzati da produttori differenti di scambiare dati e comunicare. In molti casi si tratta di dispositivi che, tradizionalmente, non hanno mai comunicato fra loro. Oltre a un controllo centralizzato, per ottenere l'interoperabilità è necessario scrivere particolari applicativi che permettano a tali disposizioni di espletare compiti che singolarmente non sarebbero in grado di eseguire. Quest'anno sono almeno quattro i tentativi in corso per portare un po' di ordine nel mondo IoT. L'alleanza AllSeen ([AllSeen Alliance](#)) è un consorzio che si propone di realizzare e incoraggiare l'adozione su ampia scala di prodotti, sistemi e servizi che supportino Internet of Everything attraverso una piattaforma di sviluppo aperta e universale, sostenuta da un ampio ecosistema e da una qualificata community on-line. Nata inizialmente come parte del sistema AllJoyn, la piattaforma di AllSeen Alliance si sta ora espandendo grazie al contributo di altre aziende che ne diventano membri. Il consorzio è, infatti, sostenuto da numerosi colossi del mondo industriale come: Qualcomm, Microsoft, Sony e LG, con un numero di membri che oggi sfiora il centinaio.

Il Consorzio OIC ([Open Internet Consortium](#)), a sua volta, proporrà una specifica aperta che ciascuno potrà implementare e che sarà di facile utilizzo per gli sviluppatori. Comprenderà la protezione della proprietà intellettuale e del relativo marchio per i dispositivi che verranno certificati (attraverso appositi test di conformità), insieme all'interoperabilità a livello di servizio. È sostenuto da società quali: Cisco, Intel, MediaTek e Samsung. Conta all'incirca 40 membri.

Il Consorzio IIC ([Industrial Internet Consortium](#)), infine, è stato fondato nel marzo del 2014 con lo scopo di riunire le aziende e le tecnologie necessarie per accelerare la crescita di Internet in ambito industriale attraverso l'identificazione, la raccolta e la promozione di quelle che vengono ritenute le migliori procedure. Fra gli aderenti al consorzio vi sono

aziende innovative di piccole e grandi dimensioni, aziende specializzate in particolari mercati verticali, ricercatori, università e governi. Tra i suoi membri, che superano attualmente le 100 unità, si possono annoverare nomi quali Cisco AT&T, Intel, GE e IBM. Grazie alla sempre più ampia diffusione di dispositivi che utilizzano la visione, l'imager in tecnologia CMOS è diventato il sensore fondamentale dell'era moderna. Le telecamere sono in grado di seguire i movimenti del corpo umano, individuare oggetti, riconoscere volti, leggere testi distanti, ricostruire una scena in 3D e persino rilevare i battiti cardiaci.

In molti casi i progettisti che vogliono aggiungere l'acquisizione di immagini alla loro applicazione per IoT hanno poca o nessuna esperienza in questo campo. Anche i progettisti di sistemi di immagini più esperti dovranno comunque spesso rispettare scadenze stringenti e, di conseguenza, non saranno in grado di dedicare il tempo e le risorse nec-

essarie per sviluppare da zero un sistema di trattamento delle immagini. Una soluzione standard pronta all'uso potrebbe rappresentare una valida alternativa.

## Un progetto di riferimento "ad hoc"

Il progetto di riferimento IoTVDK, realizzato dalla divisione Image Sensor Group di ON Semiconductor, offre ai progettisti una soluzione per il trattamento delle immagini davvero completa e IoT-ready. Alimentato da una connessione micro-USB, oppure da una pila agli ioni di litio a cella singola, il sistema progettato è in grado di effettuare una trasmissione video in rete alla massima risoluzione alla velocità di 30 fotogrammi al secondo sfruttando le sue interfacce di comunicazione wireless ed Ethernet. Inoltre, IoTVDK supporta il trasferimento dei dati via Bluetooth (BLE 4.0), oltre a essere corredato di interfacce di programmazione API per applicazioni legate alle piattaforme mobili.

Il nucleo centrale di questo progetto di riferimento, che contiene anche un modulo Gainspan per la comunicazione Wi-Fi (che supporta lo standard 802.11n), è costituito dal sensore di immagini AR0230 2MP. L'elaborazione dei dati di immagine viene svolta dal SoC per media digitali DM368, che integra al suo interno un core ARM9. E' inoltre previsto il supporto di tutte e tre le principali piattaforme cloud (AWS, Azure e Google Cloud). Il sensore a infrarossi passivo PIR (Passive InfraRed) già incorporato consente di trasmettere video in rete in modo intelligente, attivando la registrazione unicamente quando viene rilevato un movimento.

Grazie all'elevato livello di funzionalità già integrate, questo progetto di riferimento offre ai progettisti una soluzione per il trattamento delle immagini davvero completa, di facile integrazione e pronta all'uso.

**Una delle maggiori sfide da affrontare nel mondo IoT è l'interoperabilità**