



# Elaborazione d'immagini per la gestione del traffico

**I**n questi ultimi anni, l'industria della visione artificiale si è fatta strada nelle applicazioni automobilistiche e nei sistemi di gestione del traffico. Lo sviluppo del cosiddetto "trasporto intelligente" migliora la mobilità stradale, riduce le congestioni e aumenta la sicurezza e l'efficienza dei trasporti. Apparecchiature per l'esazione automatica del pedaggio, rilevatori di velocità e sistemi di regolazione del traffico sono oggi parte di qualsiasi infrastruttura


stradale. Il presente articolo analizza le caratteristiche di detti apparati soffermandosi sulle nuove tecniche di elaborazione delle immagini ed evidenzia, in particolare, l'importanza centrale dei sensori Cmos nelle telecamere.

## **I sistemi di trasporto intelligenti**

I sistemi di trasporto intelligenti comprendono una varietà di sottosegmenti. I sistemi avanzati

di gestione del traffico o Atms (*Advanced traffic management systems*) comprendono tutti i sistemi progettati per ottimizzare la circolazione, mentre i sistemi di riscossione automatica del pedaggio autostradale o Etc (*Electronic toll collection*) permettono agli automobilisti di pagare senza doversi fermare al casello. Altri segmenti come i sistemi di gestione dei trasporti, i sistemi di monitoraggio di veicoli commerciali e i computer di bordo avanzati coinvolgono maggiormente





**Le telecamere basate su sensori ottici avanzati in tecnologia Cmos giocano un ruolo importante nelle attività di monitoraggio, controllo e sicurezza delle applicazioni finalizzate a migliorare la sicurezza, l'efficienza e la convenienza economica dei trasporti.**

I sistemi di comunicazione basati su reti mobili. I sistemi Atms comprendono componenti e programmi per controllare, monitorare e gestire il traffico stradale. Le telecamere sono il cuore del sistema hardware e vengono utilizzate per il monitoraggio. L'analisi delle immagini rilevate dalle telecamere permette di migliorare la temporizzazione dei semafori e di conseguenza il traffico stesso. Un ulteriore vantaggio fornito dagli Atms è quello di migliorare

la comunicazione con i mezzi di soccorso. Possono inoltre effettuare automaticamente l'identificazione, la localizzazione (posizione, velocità e direzione) e il riconoscimento della targa o Anpr (*Automated number plate recognition*) di un veicolo. I sistemi di esazione automatica permettono agli automobilisti di pagare il pedaggio autostradale senza doversi fermare al casello. La maggior parte di queste apparecchiature si basano su lettori Rfid, ma si combinano con dei sensori per il rilevamento delle targhe che forniscono i segnali per l'esazione del pedaggio. L'installazione dei sistemi di esazione automatica riduce la congestione del traffico, abbrevia le code ai caselli e fa risparmiare carburante.

### **Esazione automatica e gestione traffico**

Un'efficace cattura delle immagini è la principale prerogativa dei sistemi di esazione automatica. Questi hanno un duplice scopo: svolgono innanzitutto una funzione di analisi, in cui la foto scattata viene interpretata dal sistema di riconoscimento della targa; in secondo luogo, la scena o il contesto vengono catturati in un'immagine per fornire una registrazione di backup e la prova dei veicoli presenti in un particolare luogo in uno specifico momento. I due sottosistemi utilizzano approcci leggermente diversi ma non di meno analoghi. Il sistema di riconoscimento della targa assomiglia a un classico sistema di visione artificiale: cattura le immagini, le analizza e genera un risultato. Vengono utilizzati dei sensori ottici avanzati per migliorare l'efficienza, l'affidabilità e la qualità del sistema. Un otturatore globale è di gran lunga il requisito più importante se occorre fotografare veicoli che attraversano il casello, dal momento che è indispensabile avere un'immagine nitida se in seguito la si vuole analizzare. La possibilità di leggere più regioni di interesse nella schiera di pixel che compone il sensore permette di tenere traccia di più targhe contemporaneamente. Ciascun quadro (regione di interesse) può essere selezionato per identificare la targa

o altri dati di un veicolo. Inoltre, la possibilità di limitare il campo visivo riduce la potenza di elaborazione richiesta per analizzare i dati, mentre la sovrapposizione elettronica dei fotogrammi può aumentare la fedeltà del sistema. Diverse varianti di sensori ottici vengono utilizzate per questi sistemi. I sensori ottici più utilizzati sono da sempre quelli monocromatici, poiché per la maggior parte delle applicazioni funzionano bene e possono produrre una buona qualità dell'immagine. Oggi, comunque, i sensori ottici a colori vengono utilizzati sempre più spesso dal momento che hanno il vantaggio di riprendere meglio il contesto. Ulteriori miglioramenti della sensibilità possono essere ottenuti potenziando la sensibilità nel vicino infrarosso. Di notte, i sistemi di riconoscimento delle targhe utilizzano solitamente lampade Led Nir, che migliorano significativamente la qualità delle immagini senza disturbare il guidatore. I sistemi avanzati di gestione del traffico sono più orientati alla visione, pertanto la disponibilità di un'immagine pulita è l'obiettivo finale da raggiungere. È necessario un intervento manuale per analizzare e interpretare i dati ma, in tutti i casi, una buona qualità dell'immagine facilita il processo. La tecnica Hdr (*High dynamic range*) ad elevata gamma dinamica è fondamentale per produrre un'immagine utilizzabile in condizioni di illuminazione scarsa o molto intensa. Ci sono diversi metodi per ottenere un'elevata gamma dinamica. La serie di sensori **VITA di ON Semiconductor** possiede un'impostazione Hdr integrata sul chip per ottenere sufficienti dettagli nelle zone chiare e in quelle scure della scena. In alternativa, è possibile visualizzare più immagini con tempi di integrazione variabili e scegliere l'immagine migliore, oppure utilizzare una combinazione di immagini da cui ricostruire l'immagine finale. Il blooming è un inconveniente che si verifica nei Ccd quando un'eccessiva esposizione modifica i dati relativi alle immagini; questo problema può essere evitato nei display Cmos utilizzando schemi di overflow per rimuovere le cariche in eccesso nel pixel ed evitare





**Fig. 1 - La tecnica Hdr offre una gamma dinamica pari a 90 dB (destra), mentre le tipiche soluzioni a Ccd raggiungono appena i 60 dB (sinistra)**

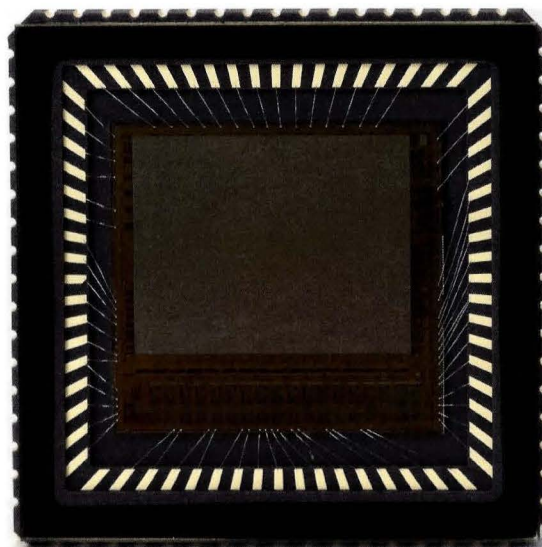
così la corruzione delle immagini. Anche se l'obiettivo primario di questi sistemi è la visione, si dovrà anche puntare verso una maggiore automazione. Si prevedono sistemi di ottimizzazione automatica del traffico per la prevenzione degli incidenti, sistemi di allerta anticollisione e sistemi di ottimizzazione degli incroci. Traducendo i requisiti di sistema nelle specifiche di un sensore, è chiaro che sono necessari elementi come un otturatore globale, la lettura ad alta velocità, un'elevata sensibilità (comprese le lunghezze d'onda Nir), eccellenti caratteristiche anti-blooming e un'elevata gamma dinamica (Fig. 1).

### I sensori ottici VITA ad alta risoluzione

I sensori ottici VITA di ON Semiconductor offrono la soluzione ideale per soddisfare i più recenti requisiti dei sistemi di monitoraggio del traffico. La serie comprende sensori a bassa risoluzione da 1,3, 2 e 5 Mpixel e sensori ad alta risoluzione da 12, 16 e 25 Mpixel. Grazie alle caratteristiche di risoluzione, prestazione e ingombro, i sensori ottici da 2 Mpixel **VITA-2000** e quello da 5 Mpixel **VITA-5000** (Fig. 2) sono largamente utilizzati nei sistemi di gestione del traffico. La particolare architettura dei pixel consente di realizzare otturatori elettronici globali o otturatori progressivi, il che

è fondamentale per catturare informazioni provenienti da oggetti in rapido movimento. L'elevata risoluzione di questi sensori si adatta molto bene al riconoscimento delle targhe automobilistiche dal momento che permette di riprendere fino a tre corsie di traffico con una sola telecamera. L'elevata velocità dei fotogrammi (> 70 fps) consente di scattare fotogrammi successivi in tempi ravvicinati con diverse caratteristiche di esposizione al fine di creare fotografie ad elevata gamma dinamica. Questa capacità combinata con l'impiego della tecnica Hdr costituisce un elemento necessario per garantire la nitidezza delle fotografie interne ed esterne al veicolo in rapido movimento, in un'ampia varietà di illuminazione e condizioni climatiche. La velocità dei fotogrammi è ancora più elevata grazie alle modalità di lettura tramite regioni di interesse o sottocampionamenti (anteprime), e permette inoltre di tenere traccia di più oggetti in fotogrammi diversi. Mentre il VITA-5000 è utilizzato tipicamente in sistemi di riconoscimento targhe multicorsia, il VITA-2000 è largamente impiegato nelle telecamere di monitoraggio del traffico. Queste vengono installate in incroci importanti per effettuare statistiche sul traffico e rilevare gli incidenti. Anche in questo caso,

**Fig. 2 - Il sensore VITA-5000 da 5 Mpixel di ON Semiconductor è ideale per il riconoscimento targhe**



gli otturatori globali e la tecnica Hdr sono indispensabili per fornire immagini ottimali in tutte le condizioni. Sensori ad alta risoluzione come il VITA-12K, VITA-16K e il VITA-25K vengono spesso scelti per offrire un completo sistema di monitoraggio, con una sola telecamera che svolge funzioni di sorveglianza e di controllo del traffico su più corsie in una sola ripresa. Queste soluzioni altamente tecnologiche possono sostituire più sistemi, abbattendo in maniera significativa i costi di manutenzione e il tasso di guasto potenziale (due aspetti estremamente importanti nei sistemi di gestione del traffico, considerati i costi e le difficoltà di manutenzione sul campo dei sistemi a telecamera). Tutti i sensori VITA sono disponibili in versioni monocromatiche e a colori con schema Bayer Rgb. La versione monocromatica è disponibile in due varianti di cui una è ottimizzata per la regione Nir (da 700 a 900 nm). Ciò permette di aggiungere sorgenti luminose supplementari esterne alla banda di frequenze dell'occhio umano, questo per motivi di sicurezza e anche per migliorare la sensibilità sia durante il giorno che durante la notte.

Joost Seijnaeve e Tom Walschap  
ON Semiconductor  
[www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)