

DOCUMENTO TECNICO

Gennaio 2026

Indice

1	Introduzione	3
2	Sorveglianza nei veicoli	3
3	Considerazioni fondamentali per le telecamere di bordo	5
3.1	Condizioni di illuminazione	5
3.2	Scene affollate	5
3.3	Antivibrazioni	5
3.4	Classificazione IP	6
3.5	Alimentazione	6
3.6	Integrazione	6
3.7	Immunità elettromagnetica	6
4	Campo visivo	7
5	Cyber security	7
6	Certificazioni	8

1 Introduzione

Le telecamere di bordo Axis sono progettate per l'installazione specifica su un'ampia gamma di veicoli, tra cui treni, tram, autobus, camion, veicoli di emergenza, attrezzature minerarie e altri mezzi in movimento che richiedono una tecnologia resistente. Queste telecamere sono progettate per operare in condizioni uniche e difficili, nel rispetto dei rigorosi standard e normative industriali che regolano l'installazione su veicoli ferroviari e stradali.

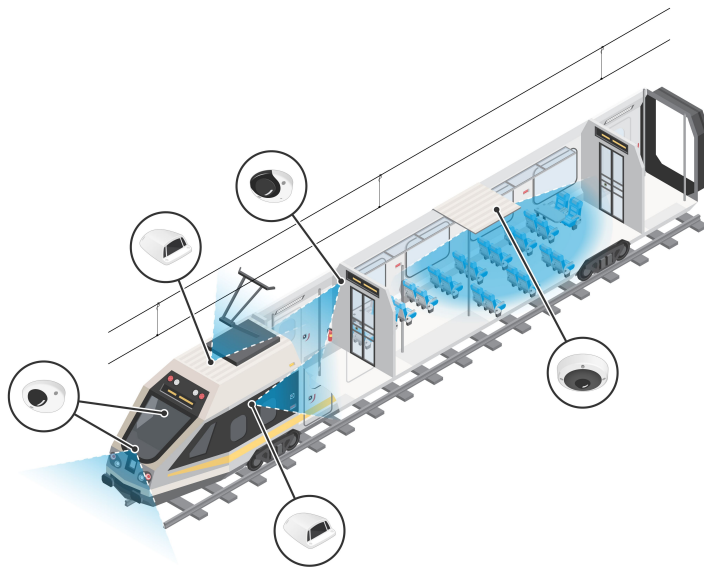
Questo documento tecnico offre una panoramica concisa degli aspetti tecnici delle telecamere di bordo Axis. Descriviamo le caratteristiche principali, le considerazioni essenziali e i robusti livelli di sicurezza informatica necessari per ottenere prestazioni ottimali integrate.

2 Sorveglianza nei veicoli

Le soluzioni di monitoraggio dei veicoli vengono sempre più utilizzate per migliorare la sicurezza dei passeggeri e degli operatori, prevenire reati e atti di vandalismo e fornire prove preziose. Le telecamere integrate abilitano il monitoraggio in tempo reale e l'analisi post-incidente per proteggere il personale, i passeggeri, i veicoli e le attrezzature.

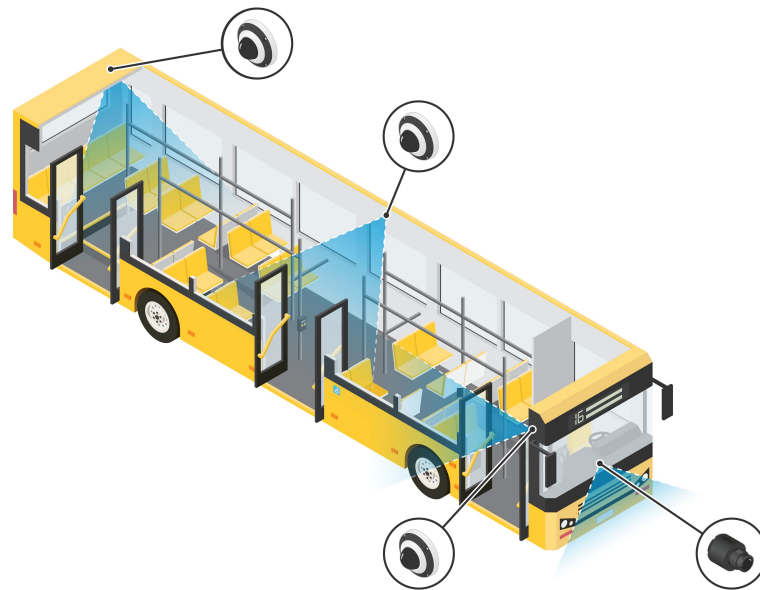
Per garantire un'eccellente qualità d'immagine negli ambienti integrati, le telecamere devono resistere a forti vibrazioni per lunghi periodi di tempo, essere affidabili in termini di alimentazione e trasferimento dati e funzionare indipendentemente dalle condizioni di illuminazione. Tali requisiti si applicano ai dispositivi utilizzati sia nel traffico ferroviario che in quello stradale, ma le normative sono generalmente diverse tra i due settori. Potrebbero esserci anche variazioni regionali. È fondamentale ovviamente soddisfare gli standard regionali in materia di sicurezza antincendio e compatibilità elettromagnetica.

Le telecamere rinforzate per treni di Axis sono progettate per resistere a urti e vibrazioni (in conformità con lo standard EN 50155) e sono conformi alle normative antincendio, quali EN 45545-2 e NFPA 130. Disponiamo di telecamere a cupola fissa per interni ed esterni con diverse opzioni di obiettivi per soddisfare esigenze personalizzate.



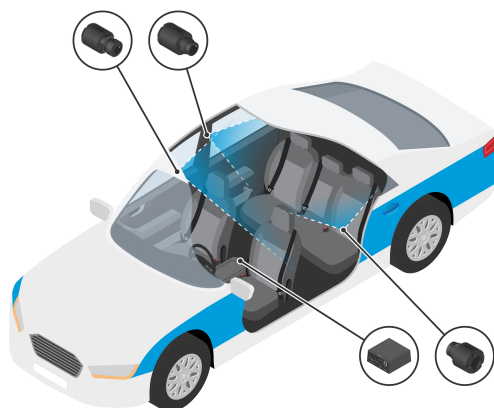
Diversi tipi di telecamere di bordo installate su un treno.

Le telecamere Axis per autobus offrono anche diverse opzioni di obiettivi. Se utilizzate insieme agli alloggiamenti per esterni, queste telecamere sono in grado di resistere a condizioni climatiche avverse e possono essere installate anche all'esterno di un autobus.



Telecamere modulari su un autobus.

Le telecamere modulari di Axis offrono un'installazione flessibile e possono essere montate su altri veicoli come ambulanze, veicoli di sicurezza o camion. Sulla base di un concetto di telecamera divisa, l'unità principale, il sensore e il cavo vengono scelti in base alle esigenze individuali per un sistema completamente modulare.



3 Considerazioni fondamentali per le telecamere di bordo

Gli ambienti di bordo necessitano di requisiti delle telecamere tali che gli consentano di resistere a sbalzi di temperatura, vibrazioni e interferenze elettromagnetiche. Inoltre, le condizioni di illuminazione possono essere variabili e complesse, e le scene tipiche sono intricate e dinamiche.

Una telecamera di bordo dispone solitamente di:

- Alloggiamento resistente (spesso in metallo)
- Componenti e connettori resistenti
- Ampia tolleranza alla temperatura
- Resistenza alla polvere, all'acqua e agli urti (classificazioni IP e IK)
- Resistenza alle vibrazioni (design robusto)

Le telecamere integrate devono soddisfare requisiti ambientali che garantiscano una protezione adeguata, utilizzare connettori resistenti alle vibrazioni e tecnologie in grado di gestire condizioni di illuminazione difficili. Idealmente, dovrebbero anche essere resistenti agli atti vandalici e dotati di allarme anti-manomissione. In molti contesti, si preferiscono telecamere piccole e discrete.

3.1 Condizioni di illuminazione

Le telecamere di bordo devono essere in grado di adattarsi alle diverse condizioni luminose. In condizioni di illuminazione particolarmente difficili, come in presenza di bassa luminosità, sfarfallio della luce o forte retroilluminazione, è necessario disporre di telecamere dotate di tecnologie speciali per gestire tali situazioni.

Le telecamere Axis utilizzano tecniche WDR la cui capacità è impareggiabile nel rendere visibili i dettagli nelle parti scure di una scena senza sovraesporre le parti luminose. Per ulteriori informazioni sulle tecnologie WDR, consultare il sito whitepapers.axis.com/wide-dynamic-range

Lightfinder cattura immagini a colori in condizioni di luminosità estremamente bassa. Per ulteriori informazioni su lightfinder, consultare il sito whitepapers.axis.com/lightfinder

Con la modalità Traffic Light, una telecamera è in grado di distinguere il colore del semaforo in scene buie.

3.2 Scene affollate

L'analisi dei dati può fornire dati utili e assistere nel monitoraggio del flusso di passeggeri e nell'ottimizzazione delle procedure di imbarco. Grazie all'analisi di terze parti, è possibile effettuare il monitoraggio dell'occupazione o degli oggetti dimenticati.

Tuttavia, l'implementazione dell'analisi nelle telecamere di bordo è complessa. L'ambiente presenta sfide uniche, come scene in continuo movimento a causa delle variazioni continue delle visuali attraverso i finestrini di un veicolo in movimento. Anche la folla e le vibrazioni contribuiscono a creare scene estremamente dinamiche. Il soffitto tipicamente basso di un veicolo può comportare ulteriori difficoltà per l'analisi e, se la telecamera è installata all'esterno del veicolo, le condizioni meteorologiche aggiungono ulteriori complessità.

Prima di implementare soluzioni di analisi nelle telecamere di bordo, è fondamentale testarle e verificarne l'idoneità all'uso previsto.

3.3 Antivibrazioni

Il termine *robusto* o *rinforzato* viene utilizzato in riferimento ai dispositivi integrati e modulari Axis per descrivere la loro resistenza e stabilità nel tempo in ambienti soggetti a forti vibrazioni, come all'interno di

veicoli o all'interno o in prossimità di macchinari. I dispositivi robusti sono costruiti per continuare a operare in queste condizioni difficili per l'intera durata del dispositivo.

Le telecamere di bordo sono progettate con sistemi di montaggio solidi, connessioni flessibili e componenti in grado di assorbire urti e vibrazioni. In tal modo è garantito che la telecamera rimanga funzionante e continui a catturare immagini di alta qualità nonostante le difficoltà della percorrenza su rotaia o su strada.

I connettori per cavi di rete M12 offrono una connessione sicura e più resistente alle vibrazioni rispetto ai tradizionali connettori RJ45. Il design filettato di un connettore M12 garantisce un accoppiamento perfetto, fondamentale in ambienti soggetti a forti vibrazioni dove i connettori tradizionali potrebbero allentarsi nel tempo. Anche il design interno è diverso da quello di un Connettore RJ45.

Nelle telecamere modulari per applicazioni di bordo, i connettori SMA-FAKRA sono utilizzati sul cavo tra l'unità principale e l'unità sensore per resistere alle vibrazioni e garantire un'installazione rinforzata.

3.4 Classificazione IP

La maggior parte delle telecamere di bordo è classificata IP66/67, il che garantisce protezione contro polvere e acqua. Ciò non implica che siano adatte all'uso esterno.

Le telecamere Axis per esterni possono essere identificate dalla lettera "-E" nel nome del prodotto, che indica che sono idonee per l'uso in ambienti esterni senza necessità di alloggiamenti aggiuntivi. Soddisfano requisiti specifici, tra cui la realizzazione con materiali resistenti ai raggi UV e la resistenza all'umidità con la formazione di una condensa interna minima.

La maggior parte delle telecamere di bordo non è progettata per l'uso all'esterno. Una telecamera installata all'esterno di un veicolo, come un treno, è esposta a vibrazioni e condizioni di vento più estreme rispetto alla maggior parte delle telecamere esterne.

3.5 Alimentazione

Le telecamere di bordo necessitano di un'alimentazione elettrica affidabile. Le telecamere di bordo Axis sono alimentate tramite PoE (Power over Ethernet), eliminando la necessità di cavi di alimentazione separati. L'interruttore alimenta i dispositivi consumando una quantità minima di energia. PoE semplifica l'installazione e riduce i tempi di inattività.

3.6 Integrazione

Tutti i prodotti con tecnologia video di Axis dispongono di un'API (interfaccia per la programmazione di applicazioni) detta VAPIX®. VAPIX consente agli sviluppatori di integrare facilmente i prodotti con tecnologia video di Axis e le loro funzionalità integrate in altre soluzioni software. Ciò implica che le telecamere possano essere integrate, ad esempio, in specifici sistemi video utilizzati nella gestione del traffico ferroviario o stradale. Tutte le telecamere Axis sono anche compatibili con ONVIF®, che garantisce l'interoperabilità tra i dispositivi video di rete indipendentemente dal produttore.

3.7 Immunità elettromagnetica

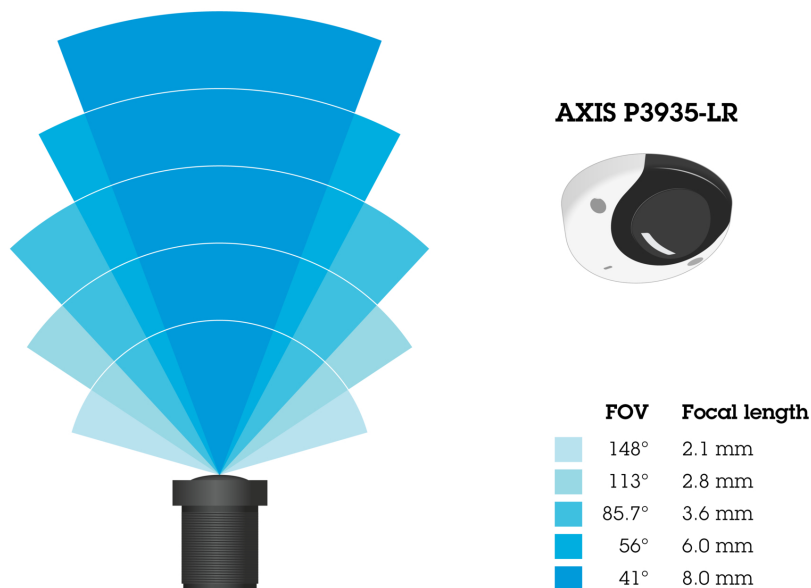
Gli ambienti integrati possono mettere alla prova le telecamere in termini di suscettibilità alle interferenze elettromagnetiche (EMI) e capacità della telecamera di funzionare in modo affidabile in presenza di forti campi elettromagnetici. Le applicazioni ferroviarie comportano numerose fonti di interferenze elettromagnetiche, inclusi i segnali a radiofrequenza provenienti dai sistemi di comunicazione e gli impulsi elettromagnetici generati dai motori di trazione e da altre apparecchiature elettriche.

Per soddisfare questo requisito, le telecamere di bordo incorporano principi di progettazione EMC, quali schermatura (utilizzando alloggiamenti metallici o materiali schermanti per ridurre le radiazioni elettromagnetiche), filtraggio per sopprimere le frequenze indesiderate e prevenire interferenze, e corretta massa dei componenti elettronici della telecamera per prevenire scariche elettrostatiche.

4 Campo visivo

Le telecamere di bordo offrono una gamma di opzioni di campo visivo per garantire una copertura completa.

- Le telecamere panoramiche sono in grado di fornire ampie vedute d'insieme perfette per la sorveglianza in generale.
- Le telecamere a cupola fissa di piccole dimensioni o le telecamere modulari offrono flessibilità in termini di posizionamento ed estetica.
- Gli obiettivi intercambiabili consentono di regolare il campo visivo, adattandosi a specifiche esigenze di monitoraggio, come ad esempio la messa a fuoco della portiera di un conducente. Le telecamere di bordo Axis consentono di cambiare gli obiettivi per trovare il campo visivo ottimale.



Campo visivo orizzontale per i vari obiettivi disponibili per una specifica telecamera di bordo Axis.

5 Cyber security

La sicurezza informatica è particolarmente importante per le telecamere di bordo, poiché sono spesso installate in luoghi fisicamente accessibili al pubblico. Esistono potenziali rischi associati alle telecamere che fungono da punti di accesso a reti più ampie, e la preoccupazione principale è quella di impedire l'accesso non autorizzato alla rete.

Robuste misure di sicurezza proteggono le telecamere di bordo Axis dagli attacchi informatici e mantengono l'integrità della rete. Esempi:

- Fornitura di aggiornamenti regolari del software dei dispositivi e patch di sicurezza.
- Implementazione di metodi di autenticazione sicuri e crittografia.
- Adesione agli standard e alle migliori pratiche del settore.
- Offerta di funzionalità di protezione della rete, quali sistema di controllo degli accessi e protocolli sicuri.
- Monitoraggio e miglioramento continui delle misure di sicurezza.
- Fornitura di linee guida e risorse per installazione e configurazione sicure.

Per ulteriori informazioni sulla sicurezza informatica nei prodotti Axis, consultare il sito www.axis.com/about-axis/cybersecurity

6 Certificazioni

Axis si impegna a fornire prodotti che non solo soddisfano, ma superano gli standard, le normative e le certificazioni del settore. La nostra rigorosa adesione a questi standard garantisce che le nostre soluzioni siano affidabili, sicure e di altissima qualità.

Le nostre telecamere di bordo sono conformi agli stessi standard e normative delle altre nostre telecamere, ma anche agli standard specifici del settore per garantire un'operazione sicura e affidabile in vari ambienti di trasporto.

Le certificazioni o gli standard importanti per le telecamere di bordo includono:

- **EN 50155 (Applicazioni ferroviarie – Apparecchiature elettroniche utilizzate su materiale rotabile)**
Garantisce che le apparecchiature elettroniche, come le telecamere di bordo, siano in grado di resistere alle condizioni ambientali difficili presenti nelle applicazioni ferroviarie. Ciò riguarda, ad esempio, le vibrazioni alle frequenze comunemente riscontrate, le interferenze elettromagnetiche (EMI) e la presenza di forti campi elettromagnetici.
- **EN 45545-2 (Applicazioni ferroviarie – Protezione antincendio sui veicoli ferroviari)**
Si concentra sugli aspetti relativi alla sicurezza antincendio delle apparecchiature integrate, assicurando che non contribuiscano alla propagazione di incendi o al rilascio di sostanze pericolose.
- **UN ECE R118 (Comportamento al fuoco dei materiali utilizzati nella costruzione degli interni di determinate categorie di veicoli a motore)**
Monitora la sicurezza antincendio nei veicoli stradali come gli autobus, valutando in modo specifico il comportamento al fuoco e la repellenza al carburante dei materiali e dei componenti utilizzati negli interni degli autobus.
- **NFPA 130 (Standard per sistemi di trasporto su corsia fissa e per i sistemi ferroviari per il trasporto di passeggeri)**
Specifica i requisiti di protezione antincendio e di sicurezza delle persone per i sistemi di trasporto ferroviario sotterraneo, di superficie e su binari fissi sopraelevati e per i sistemi ferroviari per il trasporto di passeggeri.

Informazioni su Axis Communications

Axis permette di creare un mondo più intelligente e sicuro migliorando la sicurezza, la protezione, l'efficienza operativa e la business intelligence. In qualità di azienda leader nelle tecnologie di rete, Axis offre videosorveglianza, controllo accessi, intercom e soluzioni audio, che supporta con applicazioni analitiche intelligenti e una formazione di alta qualità.

Axis ha oltre 5000 dipendenti in più di 50 paesi e collabora con partner tecnologici e integratori di sistemi in tutto il mondo per fornire soluzioni ai clienti. Fondata nel 1984, Axis è una società con sede a Lund, in Svezia.