

# Aspetti per gli integratori di sistemi e i clienti finali

Giugno 2025

# Indice

1	Introduzione	3
2	Premessa	3
3	Soluzioni per il conteggio Axis	4
3.1	Come funziona il conteggio?	4
3.2	Conteggio attraversamenti di linea rispetto all'occupazione in un'area	5
3.3	Scegliere la telecamera giusta per l'installazione	6
4	Visualizzazione e consumo dei dati	6
5	Precisione	7
5.1	Informazioni sulle dichiarazioni di precisione generale	8
5.2	Fattori ambientali	8
5.3	Verifica della precisione d'installazione	8
5.4	Supporto all'installazione	9

# 1 Introduzione

Le soluzioni di conteggio persone sono utilizzate in molti esercizi commerciali e luoghi pubblici. Forniscono statistiche sui visitatori che consentono alle aziende di analizzare le tendenze e ottimizzare le proprie attività.

Questo documento tecnico presenta le basi dell'analisi dei conteggi basata sul video. L'articolo presta attenzione ai fattori che influenzano la precisione e ciò che l'integratore di sistemi o il cliente finale possono fare per garantire un'installazione ottimale. Questo documento illustra anche le soluzioni di conteggio della gamma di prodotti Axis e i loro casi d'uso tipici.

## 2 Premessa

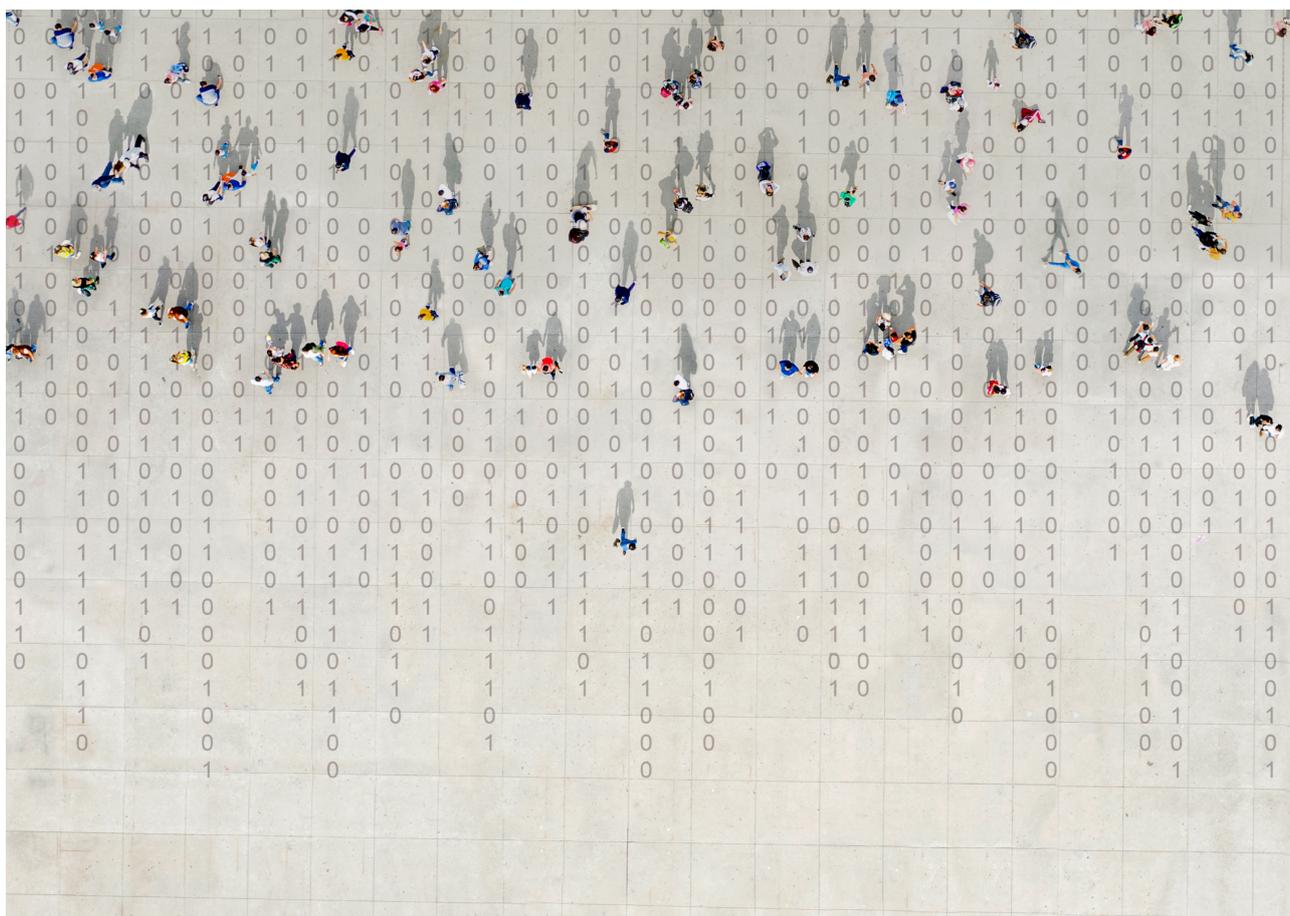


Figura 2.1 Il conteggio degli oggetti offre per i diversi processi industriali un modo per acquisire e analizzare i dati di conteggio dalle loro ubicazioni.

Un conteggio accurato dei visitatori e dei veicoli è essenziale per diverse società/organizzazioni per ottimizzare le operazioni, migliorare l'esperienza dei clienti e prendere decisioni basate sui dati. Ad esempio, nel settore della vendita al dettaglio, la conoscenza del numero di visitatori nei diversi negozi e nelle diverse aree di un negozio può aiutare a calcolare la percentuale di conversione, valutare le campagne e ad assegnare il personale in modo efficace. Allo stesso modo, musei e biblioteche possono richiedere le statistiche sui visitatori per ottenere i finanziamenti degli enti/autorità pubbliche. Le strutture sportive e le società che organizzano eventi hanno spesso bisogno di monitorare il numero di visitatori per ottimizzare i prezzi dei biglietti, mentre altre società/organizzazioni monitorano il traffico pedonale per un efficace controllo della folla.

AXIS Object Analytics è in grado di soddisfare queste diverse esigenze fornendo dati affidabili sul traffico di persone e veicoli e può essere applicato in vari scenari, come ad esempio:

- Monitoraggio del traffico di visitatori in punti vendita, musei e biblioteche per una gestione più efficiente del personale, del marketing e delle operazioni.

- Tracciatura dei movimenti dei veicoli e del flusso del traffico nei parcheggi, nelle agenzie di monitoraggio del traffico e nelle smart city per informare la pianificazione urbana, gestire la congestione e ottimizzare la capacità di parcheggio.
- Conteggio dei veicoli nel traffico per fornire dati in tempo reale a pianificatori, funzionari e stakeholder per prendere decisioni informate sullo sviluppo delle infrastrutture e sull'allocazione delle risorse.
- Analisi dei dati sull'utilizzo delle stazioni di ricarica elettrica e regolare di conseguenza la capacità per ottimizzare le prestazioni dell'attività commerciale nei parcheggi.
- Identificare i periodi di punta e distribuire efficacemente le risorse per migliorare la sicurezza nelle aree ad alto traffico.

Sfruttando AXIS Object Analytics, le organizzazioni possono ottenere preziose informazioni sul traffico di visitatori e di veicoli, con conseguente miglioramento dell'efficienza operativa, dell'esperienza dei clienti e del processo decisionale basato sui dati. AXIS Object Analytics consente a una telecamera di soddisfare più scopi contemporaneamente, permettendo alle organizzazioni di sfruttare la telecamera sia per il monitoraggio degli operatori che per applicazioni di business intelligence come il conteggio delle persone, massimizzando così il ritorno sull'investimento e semplificando le operazioni.

L'accuratezza del conteggio dei visitatori e dei veicoli è un fattore chiave con un impatto finanziario potenzialmente elevato, ed è indispensabile che gli algoritmi di conteggio siano affidabili e che le telecamere siano installate in modo da ottimizzare le loro condizioni operative.

Il conteggio degli oggetti basato sulla telecamera può suscitare preoccupazioni per la privacy e la sicurezza dei dati. AXIS Object Analytics offre la possibilità di disabilitare il flusso video e di memorizzare solo i dati numerici del conteggio. Sono inoltre disponibili diverse opzioni per la privacy, come l'utilizzo di una privacy mask o di AXIS Live Privacy Shield, se compatibile con la telecamera.

## 3 Soluzioni per il conteggio Axis

AXIS Object Analytics offre due scenari di conteggio, il conteggio attraversamento linea e l'occupazione nell'area, che forniscono risultati affidabili se installati correttamente in ubicazioni adeguate.

- **Crossline counting (Conteggio attraversamenti linea):** Conta gli oggetti che attraversano una linea virtuale in una direzione specifica. Con il conteggio attraversamento linea, è possibile anche impostare eventi e raccogliere dati.

Il conteggio trasversale è utile per gli scenari in cui è necessario tracciare il movimento degli oggetti in una direzione specifica, consentendo di analizzare il flusso di traffico e di riconoscere le tendenze nei modelli di visita.

- **Occupancy in area (Presenze nell'area):** Conta il numero di oggetti in un'area definita. Un'area definita è la parte specifica del campo visivo della telecamera che si desidera monitorare.

L'occupazione nell'area è utile per gli scenari in cui è necessario conoscere la stima dell'occupazione e controllare la folla. I dati possono essere utili anche per analizzare l'utilizzo dello spazio in un edificio o in una struttura.

È possibile utilizzare sia il conteggio trasversale che l'occupazione nell'area per generare un evento basato su una soglia di conteggio definita dall'utente.

### 3.1 Come funziona il conteggio?

Per contare con precisione persone e veicoli, posizionare la telecamera in modo da avere una visione chiara degli oggetti rilevati. Quindi, gli utenti autorizzati possono visualizzare statistiche cronologiche e in tempo reale da qualsiasi dispositivo e posizione. È facile aggiungere il sistema a una rete IP esistente.

Il conteggio dell'attraversamento linea tiene traccia degli oggetti che attraversano una linea virtuale in una direzione specifica, definita dall'utente. Gli oggetti devono essere completamente visibili alla telecamera sia prima che dopo l'attraversamento della linea.

L'occupazione nell'area stima quanti oggetti si trovano all'interno di un'area definita dall'utente in un determinato momento e rileva sia gli oggetti in movimento che quelli fermi.

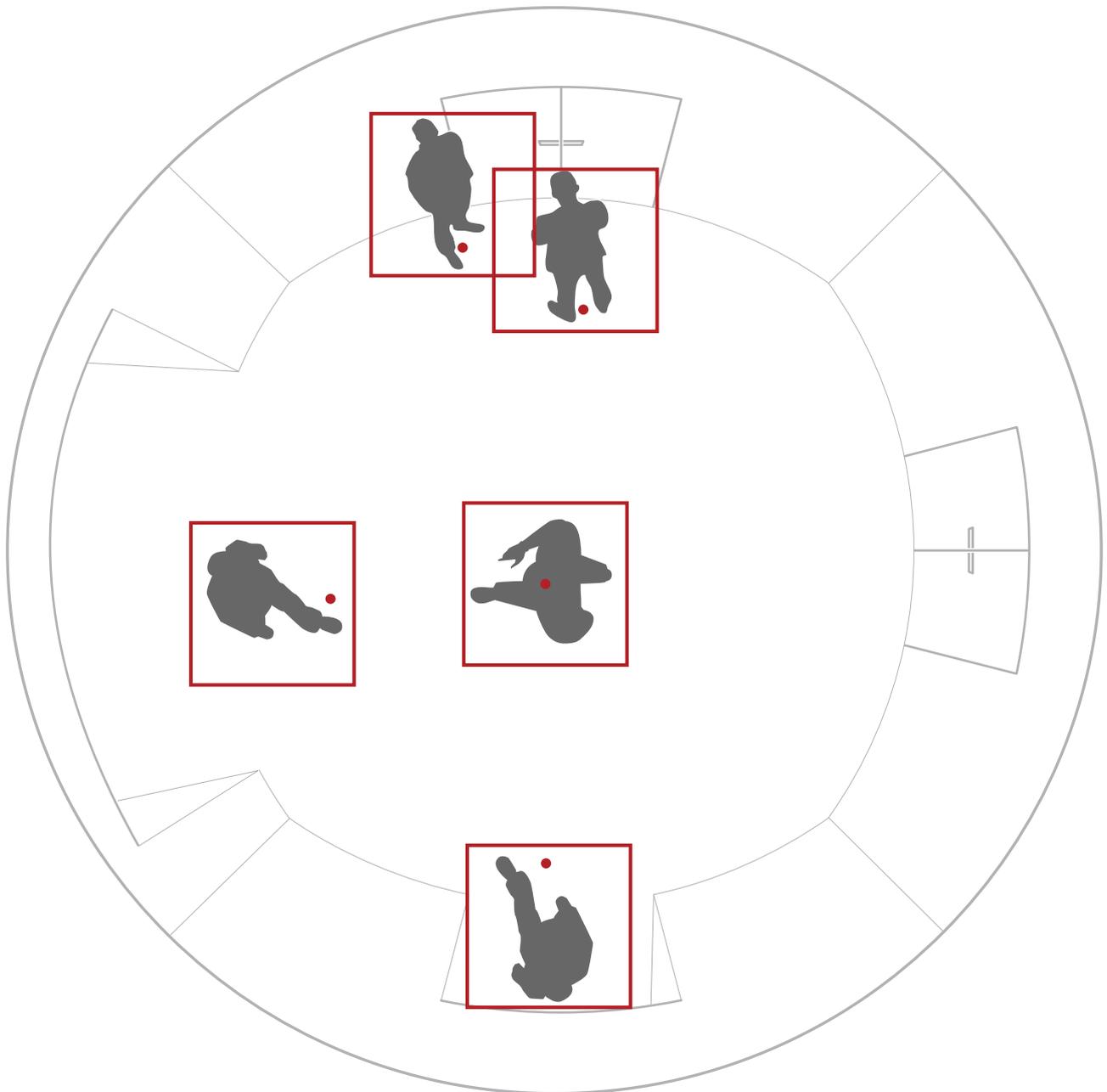


Figura 3.1 Una visione a 360° di oggetti in movimento visti dall'alto con una telecamera fisheye.

### 3.2 Conteggio attraversamenti di linea rispetto all'occupazione in un'area

L'esigenza specifica determina il tipo di scenario di conteggio da utilizzare. Sebbene entrambe le soluzioni forniscano approfondimenti preziosi, una differenza fondamentale tra il conteggio dell'attraversamento linea e l'occupazione nell'area risiede nella relativa applicazione. Il conteggio di attraversamento linea è spesso utilizzato per l'analisi generale del traffico per contare gli oggetti che attraversano una linea in una direzione specifica in vari ambienti, mentre l'occupazione nell'area rileva e conta gli oggetti, sia in movimento che statici, che sono visibili all'interno di un'area definita.

### 3.3 Scegliere la telecamera giusta per l'installazione

Esistono diversi fattori da considerare prima di scegliere e installare una telecamera per il conteggio di persone e veicoli. Per l'installazione della telecamera è possibile utilizzare un montaggio angolato o dall'alto verso il basso. Un'installazione dall'alto verso il basso richiede una telecamera fisheye panoramica, mentre un'installazione angolata funziona con qualsiasi telecamera Axis compatibile con AXIS Object Analytics.

Per un elenco di telecamere compatibili, vedere *prodotti compatibili*.

La scelta del giusto approccio di installazione dipende da alcuni fattori, come il layout della scena, le potenziali ostruzioni, l'altezza di installazione e la visibilità degli oggetti.

Nella scelta dell'angolo di montaggio, considerare la complessità della scena. Un supporto angolato consente una visione più chiara delle caratteristiche dell'oggetto, facilitando il rilevamento, l'inseguimento e il conteggio. Tuttavia, nelle aree soggette a frequenti ostruzioni di oggetti, un montaggio dall'alto verso il basso è la scelta migliore. Le viste angolate possono aumentare il rischio di occlusione, per cui gli oggetti sono parzialmente o completamente nascosti alla vista, causando mancati rilevamenti o conteggi imprecisi. Al contrario, un montaggio dall'alto verso il basso si concentra sulla testa e sulle spalle per il rilevamento, riducendo la probabilità di ostruzione e migliorando la precisione.

Il fattore più importante da considerare per determinare l'altezza di installazione è la visibilità degli oggetti. Gli oggetti che si desidera contare devono essere chiaramente visibili una volta installata la telecamera all'altezza selezionata.

Per il conteggio in interni, una telecamera fisheye con montaggio dall'alto verso il basso deve essere installata a un'altezza di 2-4 m. Per il montaggio angolato, l'altezza e l'angolo sono più flessibili, purché l'oggetto di interesse rimanga ben visibile. Non esistono limiti di altezza per il montaggio angolato, poiché l'altezza di installazione è determinata dalla capacità di zoom della telecamera selezionata.

## 4 Visualizzazione e consumo dei dati

AXIS Object Analytics è basato sull'edge, il che significa che analizza ed esegue i dati direttamente su ogni telecamera, senza bisogno di altro hardware. Il conteggio basato sull'edge presenta diversi vantaggi, oltre a essere economicamente vantaggioso. Minor numero di apparecchiature che occupano spazio, che devono essere mantenute e supportate presso l'ubicazione. L'archiviazione dei dati sull'edge riduce anche i requisiti di larghezza di banda.

È possibile accedere ai dati di conteggio di AXIS Object Analytics nei seguenti modi:

- **Sovrapposizioni di conteggio:** Quando si utilizza una sovrapposizione di conteggio, i dati sono incorporati nel flusso video per una conferma visiva. Ciò significa che i dati non possono essere aggiornati e, pertanto, dovrebbero essere utilizzati solo per un uso a breve termine, come le dimostrazioni di fattibilità.
- **Download (Scarica):** Con questo metodo, è possibile esportare i dati di conteggio attraverso l'applicazione AXIS Object Analytics. Lo consigliamo per configurazioni piccole, con poche telecamere. È facile da usare e consente di accedere ai dati in formato CSV che possono essere esportati in Microsoft® Excel per una facile gestione. Per informazioni sull'API dell'applicazione, consultare *AXIS Object Analytics API*. È adatta per integrazioni avanzate quando si utilizza un'API che migliora la connessione continua con vari sistemi di Business Intelligence (BI). Inoltre, richiede l'accesso diretto alla telecamera.
- **MQTT:** è un protocollo per l'invio e l'integrazione di dati. È utile per trasmettere i dati in tempo reale dalla telecamera a sistemi esterni, come le piattaforme di BI.
  - Per integrare i dati di conteggio di AXIS Object Analytics, vedere *Guida all'integrazione di AXIS Object Analytics*.
  - Per visualizzare i dati di conteggio trasversale in AXIS Object Analytics, vedere *Visualizzazione di AXIS Object Analytics*.
- **AXIS Data Insights Dashboard:** Funziona in modo efficiente per la visualizzazione dei dati tramite grafici e diagrammi. È possibile collegare i conteggi di più telecamere in uno solo e visualizzarli in AXIS Data Insights

Dashboard. Grazie alla dashboard è possibile ottenere una migliore panoramica e rappresentazione visiva dei dati provenienti da diverse telecamere.

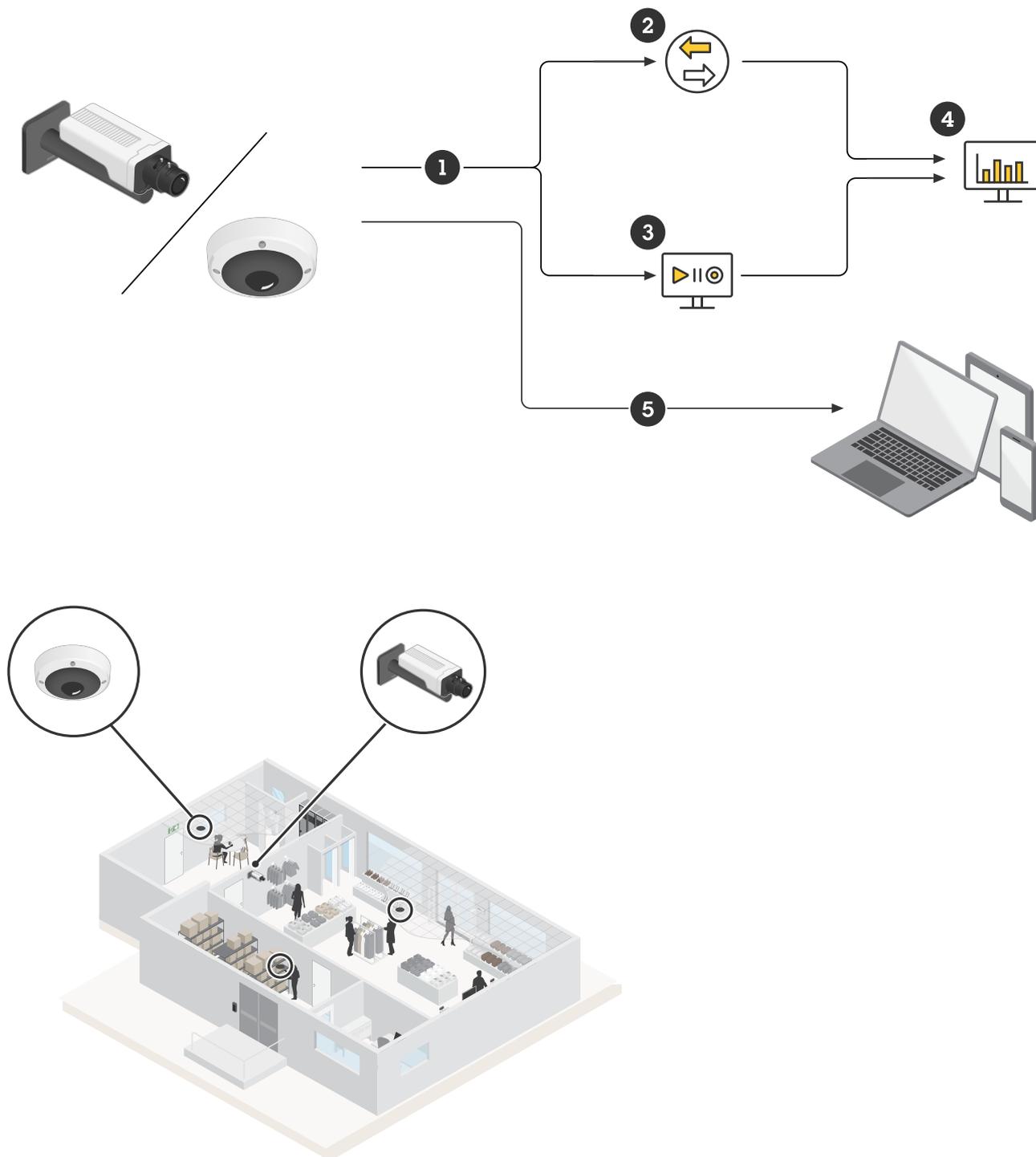


Figura 4.1 I dati relativi al conteggio degli oggetti possono essere integrati attraverso il data push automatico (1) a un broker di messaggi MQTT (2) o ad AXIS Camera Station (3). I dati raccolti possono essere visualizzati utilizzando una piattaforma di reporting come AXIS Data Insights Dashboard (4). In alternativa, le applicazioni di terze parti richiedono i dati direttamente dal dispositivo tramite un'API incorporata (5).

## 5 Precisione

L'accuratezza delle analisi di conteggio è una questione complessa che non può né deve essere ridotta a una percentuale di precisione generale. Ogni installazione è diversa e la precisione dipende da un'intricata combinazione di fattori ambientali, non riproducibili da un sito all'altro.

La precisione può variare in base ai seguenti fattori:

- Posizionamento e angolo della telecamera
- Condizioni di illuminazione
- Visibilità degli oggetti
- Complessità della scena

In generale, per ottenere un risultato di conteggio accurato è essenziale posizionare la telecamera in modo che possa vedere gli oggetti il più chiaramente possibile. Per ottenere risultati analitici ottimali, consultare il manuale per l'utente di *AXIS Object Analytics*.

## 5.1 Informazioni sulle dichiarazioni di precisione generale

Noi di Axis non forniamo un livello di precisione complessivo. Un tale numero sarebbe corretto solo in una configurazione di prova di laboratorio, che inevitabilmente varierebbe tra le diverse installazioni. Per poter affermare un valore, come il 97% di precisione, si dovrebbero stimare numerosi fattori che dipendono dall'ambiente e dalle scelte di installazione. Per evitare dichiarazioni di precisione fuorvianti, Axis si concentra sull'offerta di competenze dei propri tecnici di vendita, di strumenti online e di raccomandazioni sull'ambiente di installazione per aiutare i clienti a creare le condizioni ottimali per un conteggio affidabile.

## 5.2 Fattori ambientali

**Considerazioni sull'installazione per ottenere risultati ottimali:**

- **Linea virtuale:** Per ottenere risultati precisi, si consiglia di posizionare la linea virtuale in modo che la telecamera possa vedere chiaramente l'oggetto sia prima che dopo l'attraversamento della linea. Non è necessario che la linea virtuale si trovi direttamente sotto la telecamera; posizionandola leggermente decentrata, evitando le parti esterne del campo visivo (FoV), si può ottenere una migliore visione degli oggetti.
- **Occupancy in area (Presenze nell'area):** Per ottenere risultati ottimali, si consiglia di definire un'area di interesse per stimare l'occupazione in cui il rischio di occlusione è ridotto al minimo.

## 5.3 Verifica della precisione d'installazione

È possibile verificare la precisione eseguendo il conteggio manuale per un periodo di tempo, di persona o utilizzando un video registrato o trasmesso con flusso dal vivo e confrontare il conteggio con il risultato del conteggio analitico per lo stesso periodo. Tuttavia, va notato che il conteggio manuale è ben lungi dall'essere accurato al 100%, soprattutto in scenari affollati con molte persone che entrano ed escono allo stesso tempo.

Il metodo consigliato per valutare la precisione attraverso il conteggio manuale è il seguente: iniziare a misurare la precisione solo per le persone che entrano. Annotare il conteggio totale sull'unità di conteggio e iniziare immediatamente a contare le persone manualmente fino a raggiungere le 200 persone che entrano. Annotare immediatamente il conteggio totale sull'unità di conteggio e calcolare la differenza che sarà  $\#IN$ . La percentuale di errore è data dalla formula  $(\#IN - 200)/2$ . Ripetere quindi la stessa procedura per le persone in uscita.

Un altro metodo consiste nel confrontare  $IN$  sottraendo  $OUT$  per un periodo di tempo. Ciò può essere applicato in uno scenario in cui l'ingresso e l'uscita sono previsti per un orario specifico. Un metodo semplice consiste nel confrontare il numero totale di persone che entrano ed escono da una struttura nell'arco di una giornata. La divergenza tra entrata ( $IN$ ) e uscita ( $OUT$ ) viene calcolata per ottenere un valore di precisione per ogni giorno del mese. Una formula comune è data da:  $(IN-OUT)/(IN+OUT) \times 200$  che fornisce la percentuale di errore. Questo metodo è consigliato per le installazioni con lo stesso ingresso e la stessa uscita. La cosa può diventare complicata se gli ingressi alla struttura sono diversi. In questo caso, il conteggio deve essere effettuato a tutti gli ingressi e le uscite e confrontato con il conteggio totale, e non è possibile misurare la precisione di una singola unità sensore specifica.

## 5.4 Supporto all'installazione

I manuali web forniscono indicazioni su come installare AXIS Object Analytics per ottenere una precisione di conteggio ottimale. Le pagine dei prodotti su [axis.com](http://axis.com) rimandano anche ad altre risorse, ad esempio:

- *AXIS Site Designer*: mostra i requisiti di installazione, pianifica il posizionamento della telecamera e la distanza di rilevamento. Grazie ad *AXIS Site Designer* è possibile trovare i prodotti Axis più adatti alle proprie esigenze e visualizzarne la copertura.
- Video di installazione e configurazione
- *Manuale per l'utente di AXIS Object Analytics*.

## 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.