

# Sistemi di sorveglianza IP e riduzione dei consumi energetici

Tecnologie delle telecamere in grado di ridurre i costi e l'impatto ambientale

Gennaio 2023



# Indice

<b>1. Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2. Tecnologie e funzionalità delle telecamere</b>	<b>3</b>
2.1 Risoluzione della telecamera	4
2.2 Streaming multi-vista	6
2.3 Telecamere di sorveglianza panoramiche a 360°/ Telecamere multisensore	7
2.4 Axis Corridor Format	8
2.5 AXIS Camera Application Platform	11
2.6 Tecnologia Axis Lightfinder	12
2.7 OptimizedIR	13
<b>3. Soluzioni di archiviazione e registrazione IP</b>	<b>14</b>
3.1 Archiviazione su scheda SD a stato solido	14
3.2 Tecniche di compressione con Axis Zipstream	14
3.3 AXIS Companion / Edge storage	14
3.4 Soluzioni di registrazione server-based	15
<b>4. Altre considerazioni importanti</b>	<b>17</b>
4.1 Iniziative di governo	17
<b>5. Conclusioni</b>	<b>17</b>
5.1 Commenti e chiarimenti	17

# 1. Introduzione

Oggi più che mai, le aziende prendono in considerazione gli effetti del consumo di energia di tutti i sistemi che utilizzano. Un rapporto pubblicato di recente indica che l'aumento del costo del carburante e dell'energia è una delle maggiori minacce per le piccole e medie imprese. L'efficientamento energetico non riguarda solo la responsabilità sociale e la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, ma è importante anche perché ha un impatto diretto sulla redditività di un'azienda. Per gli attuali problemi energetici, alcune aziende sono state costrette a chiudere, mentre altre hanno fermato stabilimenti per contrastare l'aumento dei costi.

Le telecamere di rete sono solo uno dei tanti dispositivi che consumano energia. Tuttavia, oggi è fondamentale considerare il consumo energetico dei sistemi di telecamere, perché l'aumento e l'imprevedibilità dei costi hanno effetti negativi sulle spese d'esercizio. Spesso, le aziende si concentrano solo sulle spese in conto capitale di un sistema di telecamere di rete. Tuttavia, un modello di costo totale di proprietà maggiormente legato al costo dell'energia ha un ruolo molto più importante nel processo decisionale. Pertanto, questo documento tecnico propone alcune importanti considerazioni che possono influenzare la progettazione dei sistemi di videosorveglianza per ottimizzare l'efficienza energetica. Il documento può anche essere utile se un'azienda intende aggiornare i sistemi e compensare le spese con i risparmi energetici, riducendo così il costo totale di proprietà.

Anche se lo scopo di questo documento non è elencare le iniziative messe in atto dai governi per sostenere gli investimenti sulle tecnologie ad alta efficienza energetica, queste potrebbero essere molto importanti per finanziare potenziali progetti. Le istituzioni di tutto il mondo hanno ormai capito che i prezzi dell'energia mettono sotto pressione le imprese e che i sistemi meno efficienti possono avere un grande impatto ambientale. Per ammortizzare gli aggiornamenti dei sistemi è possibile utilizzare gli incentivi, i quali oggi più che mai appaiono sensati. Al contempo, l'azienda cambierà in meglio il suo modo di utilizzare l'energia e sarà più impegnata a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>.

# 2. Tecnologie e funzionalità delle telecamere

Nel progettare i sistemi di sicurezza, le considerazioni più importanti devono sempre riguardare le performance operative e il modo in cui fronteggiano i rischi per l'attività. Ma mentre le aziende aggiornano l'elenco dei rischi, l'imprevedibilità dei costi energetici è una nuova sfida da prendere in considerazione. Valutando le tecnologie in uso, le aziende possono comprendere l'impatto del loro sistema di videosorveglianza e apportare modifiche per ridurre i consumi energetici.

Sono due i fattori essenziali che aiutano un'azienda a ridurre il fabbisogno energetico. In primo luogo, negli ultimi anni si è parlato sempre più di business intelligence (BI) e trasformazione digitale. L'attenzione si è focalizzata sui dati raccolti, su come possono essere utilizzati da un maggior numero di stakeholder e su come possono far funzionare un'azienda in modo più efficiente. Per aiutare un'azienda a realizzare le sue ambizioni e diventare più efficiente, i sistemi di videosorveglianza di rete vengono utilizzati in modo creativo e interagiscono con altri sistemi dell'edificio, creando un ambiente più smart e funzionale. Allo stesso tempo, con i continui investimenti nell'innovazione, le capacità dei tradizionali sistemi di videosorveglianza sono cambiate. I progressi tecnologici hanno avuto un impatto diretto sul modo in cui i sistemi sono progettati, designati e gestiti al giorno d'oggi. È possibile fare molto di più utilizzando molto meno hardware. Senza scendere a compromessi sulle prestazioni, le aziende registrano migliori efficienze operative e minori requisiti energetici.

Passiamo dunque in rassegna alcune importanti innovazioni che aiutano le aziende a ridurre il consumo di energia. Per confrontare le diverse tecnologie, abbiamo selezionato sia le tecnologie attuali che quelle a fine vita (EOL) in base alla risoluzione delle telecamere. Anche se alcuni modelli sono in via di dismissione, sono ancora in uso e consentono di identificare risparmi che potrebbero essere utili ad argomentare i futuri aggiornamenti.

## 2.1 Risoluzione della telecamera

La risoluzione della telecamera è un buon punto di partenza per confrontare lo sviluppo tecnologico e l'efficienza energetica. Grazie all'aumento della potenza di calcolo delle telecamere, ci sono stati grandi progressi nelle funzionalità che si sono evolute con l'adozione delle tecnologie IP. Focalizzarsi esclusivamente sui valori di densità pixel e sulle relative distanze permette di confrontare in modo ottimale i consumi di energia, senza compromettere la qualità delle immagini acquisite. Considerando i requisiti e le modalità di utilizzo del sistema, il confronto indica il modo in cui le telecamere a più alta risoluzione influiscono sui consumi energetici.

			Identificazione	Riconoscimento	Rilevamento	
> SVGA	800x600	AXIS P1353	2 m	4 m	19 m	Identificazione a 250 pix/m
1 Mpxl	1280x720 (720P HD)	AXIS P1354	3 m	6 m	31 m	Riconoscimento a 125 pix/m
2 Mpxl	1920x1080 (1080p HD)	AXIS P1375	5 m	9 m	46 m	Rilevamento a 25 pix/m
3 Mpxl	2048x1536	AXIS P3346	5 m	10 m	45 m	
5 Mpxl	2592x1944	AXIS P1377	6 m	12 m	62 m	
8 Mpxl	3840x2160 (4K UHD)	AXIS P1468	9 m	18 m	91 m	

Distanze calcolate con campo visivo di 80°

Distanze arrotondate al metro più vicino

### Distanze per densità pixel

Le distanze indicate non sono le distanze massime assolute per ogni densità pixel.

Per un confronto equo tra le varie risoluzioni d'immagine, tutti i valori sono stati calcolati con un campo visivo orizzontale identico (80 gradi) per ciascuna telecamera. Aumentando la lunghezza focale dell'obiettivo e riducendo il campo visivo, queste distanze aumenterebbero. La tabella deve essere utilizzata solo a titolo orientativo e non indica valori assoluti.

La seguente tabella confronta l'aumento e la diminuzione percentuale rispetto alle risoluzioni indicate a una determinata densità pixel. Ai fini del confronto, le impostazioni rispecchiano i parametri indicati in tabella.

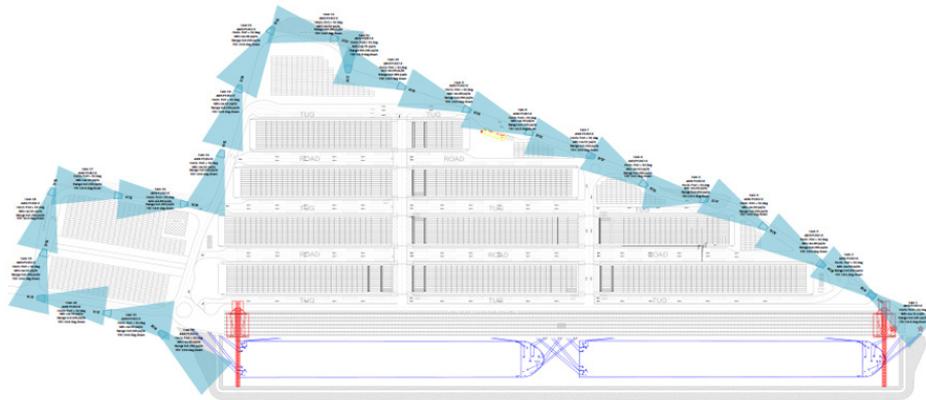
		Rilevamento	SVG % +/-	1 Mpxl % +/-	2 Mpxl % +/-	3 Mpxl % +/-	5 Mpxl % +/-	8 Mpxl % +/-
> SVGA	AXIS P1353	19 m		-63%	-142%	-142%	-226%	-374%
1 Mpxl	AXIS P1354	31 m	63%		-49%	-48%	-100%	-190%
2 Mpxl	AXIS P1375	46 m	142%	49%		0	-35%	-98%
3 Mpxl	AXIS P3346	45 m	142%	48%	0		-35%	-98%
5 Mpxl	AXIS P1377	62 m	226%	100%	35%	35%		-47%
8 Mpxl	AXIS P1468	91 m	374%	190%	98%	98%	47%	

Rilevamento a 25 pix/m

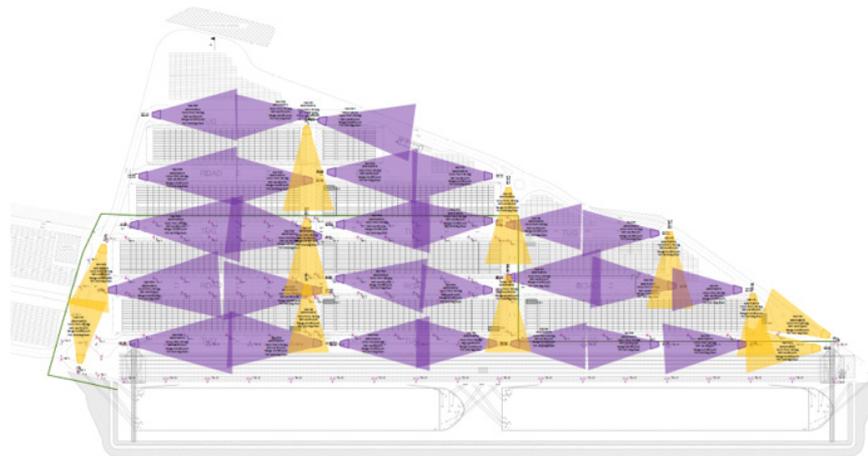
Cifre arrotondate alla % intera più vicina

Per un confronto diretto tra le risoluzioni, è stata preparata una planimetria generica del sito in modo da evidenziare un potenziale layout utilizzando telecamere da 8 Mpxl scelte dal cliente. Il compito era quello di indicare i livelli di copertura per il rilevamento sul perimetro e nelle strade tra le aree container. Il perimetro misurava 2000 m, mentre le strade misuravano 3870 m. Anche se per il perimetro è stato valutato l'uso di telecamere termiche, alla fine sono state scelte telecamere ottiche.

### Esempio: telecamere perimetrali



### Esempio: strade interne



Confrontando il numero di telecamere necessarie per offrire lo stesso livello di copertura in tutto il sito, sono emerse differenze significative. La seguente tabella confronta il numero di telecamere necessarie supponendo che possano essere collocate nelle posizioni ottimali ed equidistanti, in modo da usarne il meno possibile. Benché sia molto raro che un sito offra questa possibilità, un confronto di questo tipo rispecchia al meglio il numero di telecamere richieste.

		Rilevamento	Perimetro	Strade	Totale
> SVGA	AXIS P1353	19 m	106	204	310
1 Mpxl	AXIS P1354	31 m	65	125	190
2 Mpxl	AXIS P1375	46 m	44	84	128
3 Mpxl	AXIS P3346	45 m	44	85	129
5 Mpxl	AXIS P1377	62 m	33	63	96
8 Mpxl	AXIS P1468	91 m	22	42	64

Rilevamento a 25 pix/m  
 Perimetro a 2000 m  
 Strade a 3870 m

La tabella sopra dimostra che è possibile ridurre sensibilmente il numero di telecamere mantenendo la stessa copertura in tutto il sito. Di conseguenza, è possibile risparmiare sui costi riducendo il numero di telecamere, gli elementi associati e i lavori necessari per l'installazione, compresi il cablaggio, la messa in servizio, i sistemi di archiviazione, le infrastrutture e le opere di ingegneria civile. Un altro aspetto fondamentale che emerge dalla seguente tabella è l'impatto sul consumo energetico se si confrontano le varie soluzioni.

Con telecamere IP fisse (operative 24x7, 25 fps) per coprire 5870 m	N. telecamere	Consumo energetico annuale	Costo energetico annuale	Costo energetico per 5 anni
> SVGA	310	19.840 kWh	€5952,00	€29.760,00
1 Mpxl	190	12.160 kWh	€3.648,00	€18.240,00
2 Mpxl	128	8192 kWh	€2457,60	€12.288,00
3 Mpxl	129	8256 kWh	€2476,80	€12.384,00
5 Mpxl	96	6144 kWh	€1843,20	€9216,00
8 Mpxl	64	4096 kWh	€1228,80	€6144,00

Calcoli energetici ipotizzando un costo di € 0,30 per kWh. La cifra varia a seconda delle tariffe locali ma è stata ipotizzata come media. Il costo per 5 anni presuppone che non vi siano variazioni tariffarie.

Come si può vedere nella tabella sopra, è possibile risparmiare ulteriormente osservando il consumo energetico specifico per la risoluzione utilizzata. Quando si valuta di aggiornare l'intero sistema di sorveglianza, considerare per prima una funzione come la risoluzione può essere molto utile per prevenire un veloce ritorno sull'investimento.

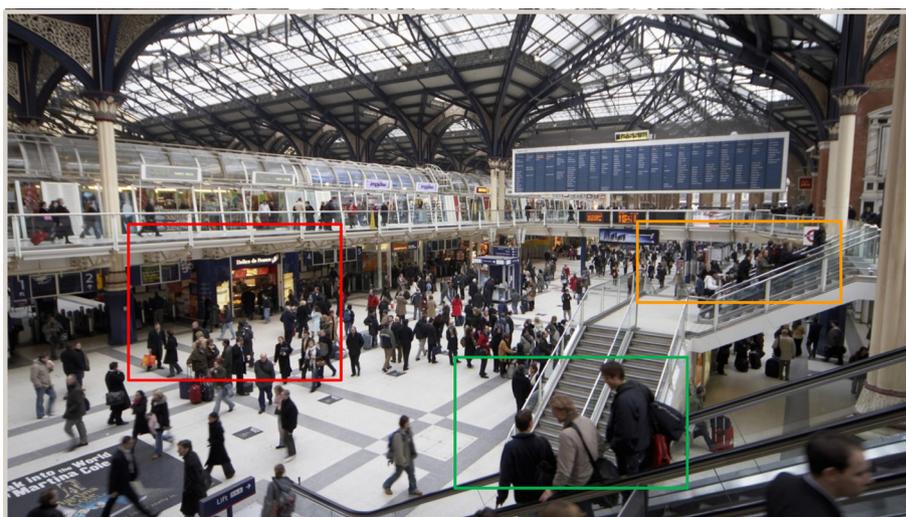
## 2.2 Streaming multi-vista

Con l'aumento della risoluzione e delle capacità dei processori, è arrivata la possibilità di acquisire più flussi con una sola telecamera. Questo, a sua volta, ha permesso di trasmettere più viste da un'unica telecamera, dando all'operatore la percezione di guardare più telecamere fisse.

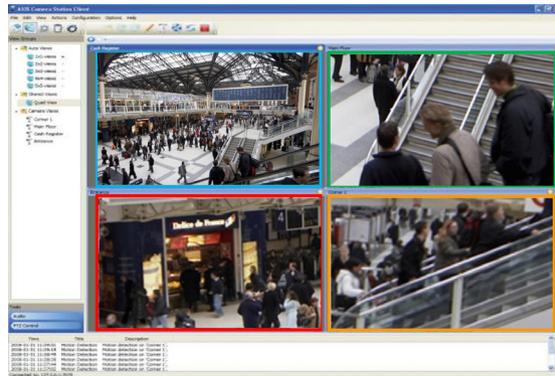
Questa funzione è molto utile se si desidera ingrandire più aree contemporaneamente per il monitoraggio. Un potenziale scenario potrebbe essere l'ingresso di un edificio di cui si desidera sorvegliare contemporaneamente la porta principale, la reception e le barriere. Ogni vista specifica può essere visualizzata in una finestra separata della workstation di monitoraggio. Se le posizioni sono corrette, esistono i presupposti per ridurre il numero di telecamere necessarie. Se si utilizza una telecamera ad alta risoluzione, anche quando la vista specifica è suddivisa, ogni finestra può avere la stessa risoluzione di una singola telecamera di risoluzione inferiore. Di conseguenza, le funzionalità di streaming multi-vista non implicano un compromesso sulla risoluzione d'immagine.

Con funzionalità multi-streaming che consentono di avere fino a otto viste con una sola telecamera, la riduzione del numero di telecamere e dei consumi di energia è osservabile immediatamente. Con i successivi progressi tecnologici, che aumenteranno la potenza di calcolo e la risoluzione, è probabile che aumenti anche il numero di flussi disponibili, moltiplicando le potenzialità per ridurre ulteriormente il numero di telecamere.

### Telecamera megapixel utilizzata per la panoramica



## Telecamera megapixel con streaming multi-vista



L'esempio sopra dimostra che una sola telecamera – posizionata correttamente – può offrire la copertura desiderata con la stessa risoluzione di più telecamere di risoluzione inferiore. Oltre all'evidente vantaggio di dover acquistare e installare una sola telecamera, posare un solo cavo e mantenere un solo dispositivo, ci sono anche risparmi continui sui costi energetici annuali.

Visuale di 8 telecamere fisse	8 telecamere da 1 Mpxl	1 telecamera da 5 Mpxl con streaming multi-vista attivato
Consumo energetico annuale	504 kWh	64 kWh
Costo energetico annuale	€151,20 per alimentazione server e telecamere	€19,20 potenza telecamera con aumento di carico dell'1%

Calcoli energetici ipotizzando un costo di € 0,30 per kWh. La cifra varia a seconda delle tariffe locali ma è stata ipotizzata come media.

La tabella sopra mostra una correlazione diretta tra i risparmi che si ottengono utilizzando diverse tecnologie a parità di copertura, senza compromettere la qualità d'immagine del sistema o le prestazioni operative. L'esempio dimostra un potenziale risparmio sui costi energetici di oltre l'85%, in base al numero di telecamere utilizzate. Poiché i risultati presuppongono uno scenario di utilizzo ottimale, con una sola telecamera ad alta risoluzione anziché otto telecamere di risoluzione inferiore, i risultati variano a seconda dei requisiti della telecamera alternativa.

### 2.3 Telecamere di sorveglianza panoramiche a 360° / Telecamere multisensore

L'introduzione delle telecamere di sorveglianza panoramiche a 360/180° (dette anche telecamere fisheye) e, più di recente, delle telecamere multisensore, ha permesso ulteriormente di ridurre il numero di telecamere e, di conseguenza, risparmiare sui costi energetici. Con la possibilità di raddrizzare le immagini, inserire diversi sensori nello stesso display ed eseguire comunque lo streaming multi-vista, gli utenti possono installare le telecamere in posizione centrale per sorvegliare e registrare contemporaneamente in tutte le direzioni.

L'introduzione di questa tecnologia ha ridotto notevolmente il numero di telecamere necessarie nei sistemi di grandi dimensioni, migliorando anche la copertura e riducendo i punti ciechi. Utilizzando una sola telecamera panoramica a 360°, un cliente può aspettarsi una riduzione del numero di telecamere di almeno il 75%. Questo se si ipotizza una visibilità del 100% su un'area di 650 m<sup>2</sup> rispetto a quando si utilizzano quattro telecamere puntate in direzioni diverse. Se non si utilizzassero le telecamere multisensore, rimarrebbe anche un punto cieco sotto ogni telecamera.

A seconda del numero di telecamere necessarie per coprire una vasta area, è improbabile che un cliente desideri una copertura del 100% con telecamere tradizionali. La telecamera panoramica a 360° aumenta invece la copertura del sito riducendo al contempo il numero totale di telecamere necessarie. Naturalmente, meno telecamere significa meno consumi e meno costi di installazione, esercizio e manutenzione.



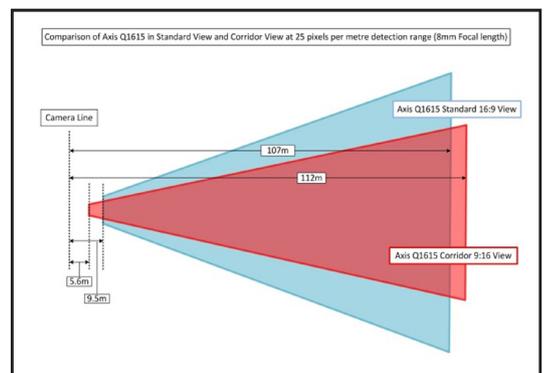
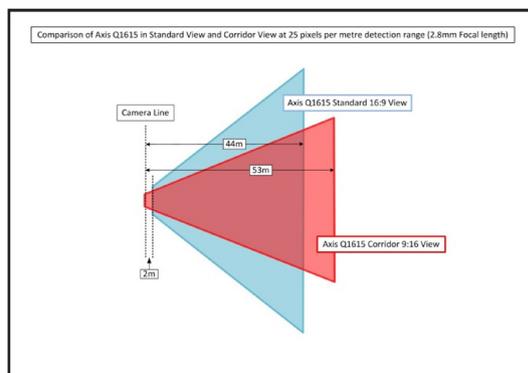
## 2.4 Axis Corridor Format

In molte situazioni di sorveglianza, alcune aree hanno una forma più verticale che orizzontale. Tra queste ci sono scale, corridoi, corsie, strade, piste e gallerie. In questi casi, il tradizionale formato orizzontale non rappresenta la soluzione ottimale perché crea flussi video in cui gran parte del campo visivo (in particolare i lati dell'immagine) è ridondante. A sua volta, la qualità d'immagine non è ottimizzata perché l'area e la risoluzione del sensore della telecamera non vengono sfruttate per intero. Questo comporta anche uno spreco di larghezza di banda e spazio di archiviazione.

Axis offre una soluzione esclusiva al problema grazie a Corridor Format. Questo formato, ormai consolidato sulle telecamere, permette di ottenere un flusso video con orientamento verticale. Il video viene adattato perfettamente all'area monitorata, aumentando la qualità d'immagine ed eliminando gli sprechi di larghezza di banda e spazio di archiviazione.

Nelle moderne telecamere di rete HDTV che producono immagini 16:9, Axis Corridor Format è ancora più utile perché l'immagine risultante ha un rapporto 9:16, il più adatto a rappresentare corridoi stretti, ingressi o corsie. Questo cambiamento di proporzioni, che può offrire una maggiore distanza di rilevamento nel campo visivo verticale, consente di ridurre il numero di telecamere, a condizione che il sistema sia progettato correttamente.

Poiché Axis Corridor Format è ideale per applicazioni e segmenti quali punti vendita, data center e trasporti, la riduzione del numero di telecamere e i conseguenti risparmi sui costi energetici in più siti rappresentano un argomento convincente a favore di questa tecnologia.



### Immagini con Corridor Format

Utilizzando Axis Corridor Format, il cliente può massimizzare completamente il campo visivo orizzontale. In questo modo è possibile ridurre i punti ciechi di una telecamera e aumentare la zona di rilevamento disponibile.

Se non è necessaria una vista orizzontale allungata, è possibile utilizzare Axis Corridor Format insieme a un obiettivo varifocale per aumentare la densità pixel all'interno della scena. Questo ha un duplice vantaggio: non ci sono costi aggiuntivi per l'hardware e non occorre aumentare la larghezza di banda della telecamera, perché trasmette la stessa immagine.

Come illustrato nelle figure sopra – confrontando direttamente la telecamera AXIS Q1615 con l'obiettivo varifocale a 2,8 mm – è possibile osservare che la copertura aumenta passando dal formato 16:9 al formato 9:16. Con il tradizionale formato 16:9, AXIS Q1615 è in grado di offrire una copertura di 25 pixel per metro fino a 42 metri per poter utilizzare le immagini come prove. Ruotandola al formato 9:16, la telecamera è in grado di offrire sempre 25 pixel per metro, ma la distanza di rilevamento può raggiungere i 53 metri. Questa modifica delle proporzioni aumenta la distanza di copertura della telecamera del 27%.

Poiché l'obiettivo varifocale può anche essere zoomato fino al livello massimo di 8 mm, Axis Corridor Format può essere utilizzato anche in altri settori, come le infrastrutture critiche, per beneficiare di una maggiore distanza di rilevamento. La figura in alto a destra mostra le due aree di copertura in cui si raggiungono i 25 pixel per metro nel punto più lontano.

Il formato 16:9 offre una distanza di copertura di 107 m dalla telecamera con un punto cieco di 9,5 m, ovvero una copertura netta di 97,5 m. Passando al formato 9:16, si ottiene una copertura di 112 m con un punto cieco di soli 5,6 m, per una copertura netta di 106,4 m. Passando dal formato tradizionale al Corridor Format, la distanza di copertura aumenta quindi del 9,5%.

Ipotizzando uno scenario simile all'esempio utilizzato per la risoluzione, possiamo confrontare direttamente la copertura di rilevamento e il numero di telecamere necessarie per sorvegliare il perimetro e le strade.

		Rilevamento	Perimetro	Strade	Totale
2 Mpxl	AXIS Q1615 16:9 - 2,8 mm	42	48	93	141
2 Mpxl	AXIS Q1615 9:16 - 2,8 mm	53	38	73	111
2 Mpxl	AXIS Q1615 16:9 - 8 mm	97,5	21	40	61
2 Mpxl	AXIS Q1615 9:16 - 8 mm	106,4	19	36	55

Rilevamento a 25 pix/m

Perimetro a 2000 m

Strade a 3870 m

La tabella sopra dimostra i vantaggi di una telecamera Axis con Corridor Format che, nella giusta situazione, aumenta le capacità di rilevamento riducendo il numero totale di telecamere. La riga 1 (AXIS Q1615, lunghezza focale 2,8 mm) dimostra che occorre circa il 27% delle telecamere in più se si sceglie di mantenere le proporzioni 16:9 anziché il Corridor Format 9:16. L'aumento della distanza di rilevamento, che coincide con la diminuzione del numero totale di telecamere grazie al Corridor Format, si osserva anche quando si utilizza la lunghezza focale 8 mm, come illustrano le righe 3 e 4.

Con telecamere IP fisse (operative 24x7, 25 fps) per coprire 5870 m	N. telecamere	Consumo energetico annuale	Costo energetico annuale	Costo energetico per 5 anni
2 Mpxl - 16:9, 2,8 mm	141	9024 kWh	€2707,20	€13.536,00
2 Mpxl - 9:16, 2,8 mm	111	7104 kWh	€2131,20	€10.656,00
2 Mpxl - 16:9, 8 mm	61	3904 kWh	€1171,20	€5856,00
2 Mpxl - 9:16, 8 mm	55	3520 kWh	€1056,00	€5.280,00

Calcoli energetici ipotizzando un costo di € 0,30 per kWh. La cifra varia a seconda delle tariffe locali ma è stata ipotizzata come media. Il costo per 5 anni presuppone che non vi siano variazioni tariffarie.

Considerando i requisiti hardware inferiori, la tabella dimostra che, utilizzando il Corridor Format sullo stesso modello di telecamera, si ha una riduzione del consumo energetico. Come già accennato, queste telecamere sono molto adatte alle scene con orientamento verticale in centri commerciali, negozi, stazioni ferroviarie e data center. È probabile che le aziende di questi settori operino in più siti, siano molto sensibili ai costi e seguano linee guida di responsabilità sociale ben documentate. Di conseguenza, una piccola modifica progettuale al sistema di videosorveglianza, con l'introduzione del Corridor Format, può offrire importanti risparmi energetici e sui costi nell'intera proprietà.

Un altro vantaggio offerto dal Corridor Format è la capacità di consolidare i pixel in un'area prestabilita, dando l'impressione di una risoluzione migliore. La seguente immagine è stata acquisita con una telecamera AXIS P3346 con risoluzione 1080p. In modalità 16:9, una parte significativa dell'immagine, ovvero le pareti del corridoio, non è interessante. Questo significa sostanzialmente che si riducono i pixel utilizzabili nell'area di interesse effettiva.



La seguente immagine è invece rappresentata con Axis Corridor Format. Il sensore della telecamera è ruotato fisicamente di 90° e l'immagine è controruotata elettronicamente per garantire il corretto orientamento per la visualizzazione. L'immagine viene rimessa a fuoco per corrispondere alla vista in alto e in basso dell'immagine 16:9 originale, determinando una maggiore densità pixel nell'area di interesse.



Il seguente confronto dimostra che, ingrandendo digitalmente l'immagine con Axis Corridor Format, si ottiene una migliore qualità e il riconoscimento diventa possibile dove prima non lo era. Questo risultato è stato ottenuto con la stessa telecamera. Senza aumentare i costi, viene generata un'immagine migliore e più utilizzabile.



La combinazione di queste nuove tecnologie delle telecamere IP può ridurre il numero di dispositivi necessari per ottenere risultati identici – se non migliori – con un minore fabbisogno energetico per il sistema. Inoltre, meno hardware significa meno requisiti per l'infrastruttura di rete. Se la progettazione è corretta, diminuiscono anche la larghezza di banda e lo spazio di archiviazione necessari: è qui che si vedono risparmi importanti.

## 2.5 ACAP (AXIS Camera Application Platform)

ACAP (AXIS Camera Application Platform) è una piattaforma aperta che consente agli sviluppatori di commercializzare applicazioni compatibili con Axis. La piattaforma supporta applicazioni videoanalitiche che offrono una serie di nuove funzionalità intelligenti per migliorare le prestazioni operative dei sistemi o fornire informazioni commerciali utili. Allo stesso tempo, la strategia che punta sulle analitiche ACAP ed edge-based è possibile solo grazie agli importanti vantaggi in termini di prestazioni offerti dalle capacità di elaborazione delle telecamere Axis.

Con le analitiche distribuite in modalità edge (ovvero direttamente sulla telecamera), è possibile implementare una nuova architettura serverless, riducendo l'hardware e i costi associati. Riducendo l'hardware si riduce anche il fabbisogno energetico, in genere molto alto quando si usano server ad alta intensità energetica.

La piattaforma ACAP ha destato un grande interesse tra i Partner di sviluppo Axis. Con un panorama in costante evoluzione, i Partner Axis esterni hanno continuato a proporre analitiche nuove e migliori che funzionano direttamente sulle telecamere e indipendentemente dal provider VMS. Grazie alle analitiche di migliaia di Partner, si hanno risparmi significativi e costanti sui costi.

Per dimostrare il potenziale risparmio energetico viene proposto un confronto tra AXIS Perimeter Defender (APD) e l'analitica SafeZone di Digital Barriers. Entrambi sono approvati dal CPNI (Centre for the Protection of National Infrastructure, con precedente classificazione iLIDS Primary), quindi offrono le stesse funzionalità tecniche. Tuttavia, AXIS Perimeter Defender è totalmente edge-based e supportato da ACAP, mentre il prodotto Digital Barriers è server-based.

Per una valutazione paritaria dei consumi energetici, viene confrontata una soluzione Digital Barriers server-based a quattro telecamere con una soluzione ACAP serverless a quattro telecamere.

Con 4 telecamere IP (per esterni) e analitiche video su 4 canali (operative 24x7)	Analitica video server-based (es. prodotto server SafeZone originale)	AXIS Perimeter Defender (APD)
Consumo energetico annuale	857 kWh (381 kg)	252 kWh (112 kg)
Costo energetico annuale	€257,10 per alimentazione server e telecamere	€75,60

Calcoli energetici ipotizzando un costo di € 0,30 per kWh. La cifra varia a seconda delle tariffe locali ma è stata ipotizzata come media. Specifiche del server, costi energetici e di assistenza per Dell PowerEdge R210 II (fonte: Dell.co.uk)

La tabella sopra confronta direttamente le due soluzioni, che offrono le stesse prestazioni tecniche. Anche se il risparmio più importante si ottiene riducendo l'hardware del server, il risparmio energetico percentuale tra le due soluzioni è significativo, soprattutto se aumentano le dimensioni dei siti e il numero di telecamere.

## 2.6 Tecnologia Axis Lightfinder

Una telecamera Day&Night è progettata per essere utilizzata in ambienti esterni o interni scarsamente illuminati. Oltre a trasmettere immagini a colori durante il giorno, la telecamera può passare automaticamente alla modalità Night quando l'illuminazione diminuisce e utilizzare la luce del vicino infrarosso per trasmettere immagini in bianco e nero. Tuttavia, per molti produttori di telecamere può essere difficile mantenere l'immagine nitida e il rumore basso, soprattutto in condizioni di illuminazione esterna variabili.

La ricerca e lo sviluppo Axis hanno portato all'introduzione della rivoluzionaria funzionalità Lightfinder. Questa tecnologia è frutto di una scelta meticolosa del sensore e dell'obiettivo, abbinata allo sviluppo in-house dei chip e ai progressi nell'elaborazione delle immagini.

Di conseguenza, una telecamera con tecnologia Lightfinder può funzionare con molti meno lux rispetto alle tradizionali telecamere di sorveglianza disponibili sul mercato. Oltre a migliorare la qualità d'immagine negli ambienti scarsamente illuminati, Lightfinder consente di risparmiare energia perché riduce la necessità di fonti di illuminazione aggiuntive nelle immediate vicinanze: questo non è possibile per una tradizionale telecamera nelle ore notturne.

*Immagine ripresa da una telecamera di giorno*



*Immagine di notte senza tecnologia Lightfinder*



Con telecamere IP fisse (operative 24x7, 25 fps)	Consumo energetico/kWh	Numero	Consumo energetico annuale	Costo energetico annuale	Costo energetico per 5 anni
AXIS P3346-V Fixed Camera (senza Lightfinder)	0,0065	12	683,28 kWh	€204,98	€1024,90
Fonte di illuminazione	0,4	6	21.024 kWh	€5328,00	€31.536,00
				€6512,18	€32.560,90

Calcoli energetici ipotizzando un costo di € 0,30 per kWh. La cifra varia a seconda delle tariffe locali ma è stata ipotizzata come media. Il costo per 5 anni presuppone che non vi siano variazioni tariffarie.

La tabella sopra illustra il fabbisogno energetico relativamente elevato di una telecamera senza tecnologia Lightfinder, che dipende da una fonte di illuminazione aggiuntiva. Ai fini del confronto, è stata posizionata una telecamera fissa ogni 25 m su un perimetro di 300 m. Gli illuminatori sono stati montati ogni 50 m per aumentare i lux nell'ambiente.

### Immagine notturna ripresa da una telecamera con Lightfinder



Con telecamere IP fisse (operative 24x7, 25 fps)	Consumo energetico/ kWh	Numero	Consumo energetico annuale	Costo energetico annuale	Costo energetico per 5 anni
AXIS P3265-LVE Fixed Camera	0,00972	12	1018,97 kWh	€305,69	€1528,45

Calcoli energetici ipotizzando un costo di € 0,30 per kWh. La cifra varia a seconda delle tariffe locali ma è stata ipotizzata come media. Il costo per 5 anni presuppone che non vi siano variazioni tariffarie.

Una telecamera con Lightfinder ha la capacità di utilizzare qualsiasi illuminazione ambientale disponibile nell'area. Questo rende superflue le fonti di illuminazione aggiuntive, facendo risparmiare sull'hardware e sull'installazione e riducendo anche i costi energetici, come dimostrato in tabella. Utilizzando la tecnologia Lightfinder, è possibile eliminare fino al 96% dell'illuminazione supplementare. Confrontando le telecamere standard con le soluzioni Lightfinder, i potenziali risparmi sui costi possono essere molto alti, soprattutto scalando questa tecnologia su un sito più grande.

Vale la pena notare che Lightfinder necessita comunque di un'illuminazione affinché le telecamere funzionino in modo efficiente, ma riesce a fornire un'elevata qualità d'immagine a livelli di luce molto bassi. Nel caso in cui la luce ambientale sia insufficiente, sarà sempre necessaria un'illuminazione aggiuntiva. Di conseguenza, occorre sempre considerare i livelli di lux prima di progettare il sistema.

## 2.7 OptimizedIR

In alternativa, per trasmettere video in totale oscurità, Axis offre la tecnologia OptimizedIR, che combina l'intelligenza della telecamera con LED estremamente efficienti dal punto di vista energetico. Grazie a una dissipazione di calore minima, come alimentazione è possibile utilizzare Power over Ethernet (PoE), senza ricorrere a cavi supplementari.

I LED sono di alta qualità e durano più a lungo, grazie a una bassa generazione di calore e a una temperatura di esercizio più bassa. Optimized IR è anche efficiente dal punto di vista energetico perché illumina la scena in modo uniforme e riduce al minimo la luce esterna alla visuale, grazie a una concentrazione minima di LED.

La domanda da porsi è: le tecnologie Lightfinder e Optimizer IR offrono i risparmi necessari a giustificare l'aggiornamento e la sostituzione delle tecnologie precedenti?

### 3. Soluzioni di archiviazione e registrazione IP

Con l'avvento delle nuove tecnologie, l'affidabilità, i costi e le prestazioni dei sistemi di registrazione e archiviazione utilizzati nella sorveglianza sono migliorati significativamente. Mentre le dimensioni e la complessità tecniche del sistema determinano il tipo di storage richiesto, una giusta selezione offre risparmi importanti sui costi, a seconda della tecnologia e della struttura dei server.

#### 3.1 Archiviazione su scheda SD a stato solido

Rispetto al passato, le telecamere IP possono comprimere le immagini in file di dimensioni nettamente inferiori, consentendo l'uso di schede SD come memoria principale per applicazioni più piccole. Trattandosi di una tecnologia a stato solido senza parti mobili, i consumi energetici per la registrazione sono minimi.

I principali vantaggi delle schede SD sono la possibilità di utilizzare la registrazione failover e l'archiviazione locale; inoltre, riducono la necessità di unità NAS (Networked Attached Storage) aggiuntive, con meno requisiti hardware e costi energetici. Naturalmente, si consiglia di non utilizzare le schede SD come unico sistema di archiviazione, a meno che non si tratti di un'applicazione a basso rischio (es. ambiente residenziale o piccolo negozio). Tuttavia, spostare una parte dello storage dal NAS/server alle schede SD può ridurre significativamente il fabbisogno energetico.

#### 3.2 Tecniche di compressione con Axis Zipstream

La tecnica di compressione selezionata ha effetti significativi sulla larghezza di banda e sullo spazio di archiviazione, ma non tutte le tecnologie sono uguali. Confrontando i sistemi H.264 o H.265 di produttori diversi, si ottengono quasi sicuramente cifre diverse, perché sono molte le componenti che influenzano i risultati.

La tecnologia Axis Zipstream consente di impiegare una maggiore risoluzione per aumentare l'utilizzabilità per le indagini forensi, riducendo al contempo i costi di archiviazione. Questo metodo di compressione intelligente fa sì che i dettagli d'immagine importanti ricevano la giusta attenzione nel flusso video, rimuovendo però i dati superflui.

Oggi, la maggior parte dei sistemi di videosorveglianza deve fronteggiare limitazioni di larghezza di banda e spazio di archiviazione per il video registrato. Zipstream è un codificatore video che riduce mediamente la larghezza di banda e lo spazio di archiviazione di almeno il 50% rispetto alla compressione standard. Allo stesso tempo, i dettagli e i movimenti importanti vengono preservati con una qualità video elevata.

#### 3.3 AXIS Companion / Edge storage

AXIS Companion è il sistema di gestione video più semplice disponibile sul mercato per i piccoli sistemi di videosorveglianza. Con AXIS Companion, tutti i video vengono registrati sulle schede SD delle telecamere, senza la necessità di un DVR o una piattaforma di registrazione su server. In questo modo, ogni telecamera diventa un dispositivo di registrazione smart e indipendente. Il sistema è costituito da telecamere Axis standard, schede SD, software client per PC e smartphone e apparecchiature di rete standard.

Questo sistema presenta numerosi vantaggi operativi e tecnici; inoltre, la piattaforma può essere scaricata e utilizzata gratuitamente. Essendo una soluzione che non richiede DVR o server, AXIS Companion elimina il rischio di singoli punti di errore. Il software deve essere installato su PC o laptop per poter mettere in funzione il sistema. Il monitoraggio e la visualizzazione delle immagini sono possibili anche su dispositivi alternativi come smartphone o tablet.

Con 10 telecamere IP fisse (operative 24x7 a 30 fps)	Soluzione DVR	AXIS Companion
Consumo energetico annuale	2926 kWh	394 kWh
Costo energetico annuale	€877,80 per alimentazione server e telecamere	€118,20 potenza telecamera con aumento di carico dell'1%

Calcoli energetici ipotizzando un costo di € 0,30 per kWh. La cifra varia a seconda delle tariffe locali ma è stata ipotizzata come media. Specifiche del server, costi di alimentazione di assistenza per DVR con storage RAID5.

Come illustrato nella tabella sopra, un servizio serverless o hosted è un argomento convincente a favore di AXIS Companion, che può far risparmiare fino all'85% sui costi energetici annuali. Vale la pena notare che, ai fini dell'esercitazione, i due sistemi utilizzavano le stesse telecamere nello stesso ambiente operativo.

### 3.4 Soluzioni di registrazione server-based

Più flussi video ad alta definizione aumentano l'uso dei dati; dunque, scegliere una soluzione server può avere un impatto significativo sui consumi energetici. Negli ultimi anni, la tecnologia di questi sistemi si è evoluta, con server più potenti e soluzioni di archiviazione integrate a maggiore densità. Mentre l'alta definizione diventa lo standard de facto dei sistemi di sicurezza professionali, Secure Logiq (Technology Integration Partner di Axis) offre una gamma di dispositivi hardware appositamente progettati e ottimizzati per archiviare, trasmettere e visualizzare in modo efficiente più flussi video HD. Utilizzando questa tecnologia specializzata, oltre a un notevole risparmio sui costi si ottiene un impatto energetico e ambientale decisamente ridotto.

#### Requisiti

Di seguito esaminiamo tre opzioni disponibili sul mercato e confrontiamo il consumo energetico complessivo. Per confrontare le soluzioni server usiamo un sistema da 600 telecamere. Ipotizziamo una velocità di trasmissione costante di 2 Mbps a 25 IPS per la registrazione, archiviata per 31 giorni con una velocità di trasmissione di picco di 3 Mbps per consentire l'elaborazione dei calcoli. Tutti i calcoli si basano sulla seguente tabella.

Telecamera	Bit rate medio (Mbps)	Bit rate di picco (Mbps)	Giorni di registrazione	Archiviazione RAW (TB)	Bit rate totale (picco) Mbps
600	2	3	31	401,76	1800

#### Soluzione di archiviazione IT-centric

Essendo sistemi generici, multiuso e non ottimizzati, la maggior parte dei server IT-centric ha un limite di elaborazione di 256 Mbps: spesso è un fattore più limitante rispetto allo storage integrato, che in genere arriva a 21 TB in configurazione RAID5. Per l'elettricità si ipotizza un costo di 0,30 € per kWh, mentre i costi di raffreddamento e alimentazione sono lineari e generalmente simili al fabbisogno energetico totale del server.

IT-centric								
Prodotto	Quantità	Potenza (picco)	Potenza (media)	Potenza totale (media)	BTU/ora	Costo (ora)	Costo (anno)	Costo 5 anni
Server (20 TB)	7	270	270	1890	6448,68			
Array di archiviazione (20 TB)	14	200	200	2800	9553,60			
			Potenza totale (W)	4690		1407	€12.325,32	
			Calore totale (BTU/h)		16.002,28	1407	€12.325,32	
							€24.650,64	€123.253,20

#### Soluzione di storage lineare

Lo storage lineare è ancora relativamente nuovo della videosorveglianza IP e richiede l'integrazione in specifiche piattaforme VMS per un'efficienza ottimale. Un metodo di archiviazione sequenziale offre un notevole risparmio energetico rispetto alle tecnologie server convenzionali. Poiché le unità che non registrano rimangono statiche, consumano meno e sono più efficienti dal punto di vista energetico.

Lo svantaggio di questo metodo è che la velocità effettiva si limita alla velocità di lettura/scrittura di un singolo disco. Dunque, per un elevato numero di telecamere occorre utilizzare più macchine per ottenere lo stesso risultato. Lo storage lineare, inoltre, si basa sulla tecnologia server per elaborare il video IP; questo deve essere tenuto in considerazione durante i calcoli energetici.

Array lineare								
Prodotto	Quantità	Potenza (picco)	Potenza (media)	Potenza totale (media)	BTU/ora	Costo (ora)	Costo (anno)	Costo 5 anni
Unità NVR	12	140	100	1200	4094,40			
Storage lineare	12	100	65	780	2661,36			
			Potenza totale (W)	1980		0,594	€5203,44	
			Calore totale (BTU/h)		6755,76	0,594	€5203,44	
							€10.406,88	€52.034,40

### Tecnologia server ottimizzata per la sorveglianza IP

Utilizzando i migliori componenti della categoria, testati insieme e ottimizzati per le applicazioni di sorveglianza IP, Secure Logic (Technology Integration Partner di Axis) ha creato una linea di server in grado di gestire una velocità effettiva di 4000 Mbps, con 480 TB di dati utilizzabili su una sola unità 4U. Poiché spesso funzionano bene alla potenza di calcolo di picco e dispongono di array RAID avanzati per distribuire il carico medio, in genere il consumo di energia è notevolmente inferiore al fabbisogno di picco. Inoltre, ogni unità 4U può sostituirne più di una, garantendo un sostanzioso risparmio energetico. Le unità utilizzate per i seguenti calcoli hanno una velocità effettiva di 750 Mbps (duplex) e 140 TB di spazio di archiviazione integrato utilizzabile.

Secure Logiq								
Prodotto	Quantità	Potenza (picco)	Potenza (media)	Potenza totale (media)	BTU/ora	Costo (ora)	Costo (anno)	Costo 5 anni
Server Secure Logiq	3	550	350	1050	3582,60			
			Potenza totale (W)	1050		0,315	€2759,40	
			Calore totale (BTU/h)		3582,60	0,315	€2759,40	
							€5518,808	€27.594,00

Chiaramente, scegliere l'applicazione di storage giusta offre i risparmi energetici e di potenza più importanti. Non bisogna però dimenticare che tutte le tecnologie e funzionalità delle telecamere influiscono sul design e sulle dimensioni dell'applicazione server, quindi devono essere progettate insieme.

## 4. Altre considerazioni importanti

### 4.1 Iniziative di governo

Esistono molti incentivi, fondi e iniziative di governo per aiutare le aziende a ridurre le emissioni di CO2 e aumentare il risparmio energetico. Alcuni esempi:

- > Sussidi e prestiti per l'efficienza energetica: molti governi offrono sovvenzioni e prestiti per aiutare le imprese a investire in tecnologie e procedure a risparmio energetico.
- > Crediti e detrazioni fiscali: alcuni governi offrono crediti o detrazioni fiscali per le aziende che investono in apparecchiature ad alta efficienza energetica o si impegnano diversamente a ridurre le emissioni di CO2.
- > Incentivi per le energie rinnovabili: i governi possono offrire incentivi alle aziende che generano la propria energia rinnovabile, ad esempio con pannelli solari o turbine eoliche.
- > Carbon pricing: alcuni governi hanno implementato sistemi di carbon pricing, come una carbon tax o un programma cap-and-trade, che incentivano finanziariamente le imprese a ridurre le emissioni di gas serra.
- > Benchmarking energetico e divulgazione: alcuni governi richiedono alle aziende di rendere noti i consumi di energia e/o partecipare a programmi di benchmarking, che possono aiutare a identificare le opportunità di risparmio energetico.
- > Assistenza tecnica: molti governi offrono assistenza tecnica per aiutare le aziende a identificare e implementare misure di risparmio energetico.
- > Appalti pubblici: i governi possono dare la priorità all'acquisto di beni e servizi da aziende che hanno dimostrato un impegno verso la sostenibilità e la riduzione delle emissioni di CO2.

Queste sono solo alcune iniziative che potrebbero essere disponibili. Vale la pena rivolgersi ai canali istituzionali o all'agenzia di regolamentazione competente per verificare i programmi o incentivi disponibili nella propria zona.

## 5. Conclusioni

Come emerge dai dati di questo documento, i progressi e le innovazioni tecnologiche nella sorveglianza IP possono offrire risparmi direttamente legati alla riduzione dei consumi energetici. Questo non dimostra solo che è vantaggioso aggiornare un sistema di videosorveglianza IP analogico o obsoleto, ma anche che è importante scegliere telecamere con tecnologie adeguate e il giusto fornitore del sistema di archiviazione. Non tutte le tecnologie sono progettate allo stesso modo. Incoraggiamo i nostri Partner e utenti finali a valutare tutte le aree del sistema di videosorveglianza, in particolare quando confrontano il costo totale di proprietà.

Scegliere le tecnologie giuste contribuisce a ridurre i costi sempre più alti e imprevedibili delle bollette energetiche. Allo stesso tempo, l'aggiornamento dei vecchi sistemi e la collaborazione con fornitori che tengono in considerazione l'impatto ambientale delle loro tecnologie aiuta le aziende a raggiungere i propri obiettivi di riduzione delle emissioni di CO2.

### 5.1 Commenti e chiarimenti

Lo scopo di questo documento tecnico era sensibilizzare sull'impatto dei costi energetici dei sistemi di videosorveglianza e sui maggiori vantaggi che si possono ottenere in termini di sostenibilità. In via prioritaria, però, le raccomandazioni di Axis si basano sempre sulle caratteristiche progettuali e sulle specifiche dei sistemi di sicurezza che aiutano a soddisfare le esigenze operative. Una volta raggiunto questo obiettivo, Axis esamina l'impatto per l'azienda in senso più ampio, considerando ad esempio il risparmio energetico.

Vale anche la pena notare che i criteri di prova per ciascuna applicazione possono variare in base alle condizioni ambientali di ciascun sito. Si consiglia sempre di progettare specificamente ogni sistema di sorveglianza per l'applicazione a cui è destinato. Tutte le tecnologie e le funzionalità sono state sviluppate per migliorare le capacità dei sistemi ma potrebbero non essere adatte a ogni singola applicazione.

## Informazioni su Axis Communications

Axis permette di creare un mondo più intelligente e sicuro grazie a soluzioni che migliorano la sicurezza e le prestazioni aziendali. In qualità di azienda leader nelle tecnologie di rete, Axis offre prodotti e servizi per la videosorveglianza, il controllo accessi, intercom e sistemi audio, che supporta con applicazioni analitiche intelligenti e una formazione di alta qualità.

Axis ha oltre 4000 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.