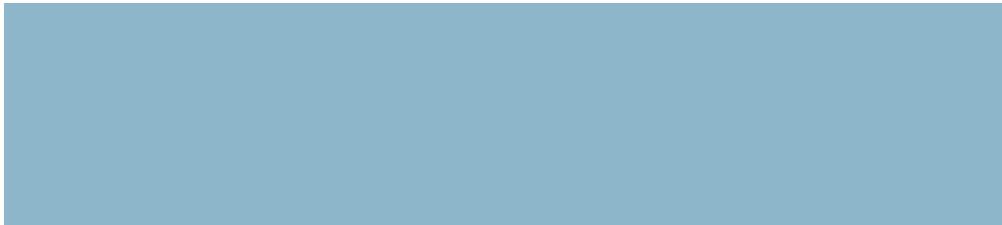


Guida tecnica ai sistemi video di rete.

Tecniche e fattori da tenere in considerazione per sviluppare con successo un'applicazione di sorveglianza per la sicurezza e il controllo remoto basata su IP.



Introduzione alla Guida tecnica Axis ai sistemi video di rete

La disponibilità attuale di sistemi video aperti e i vantaggi derivanti dai collegamenti in rete, dall'imaging digitale e dall'uso di telecamere con funzioni IV hanno significativamente contribuito a rendere più efficaci le applicazioni di sorveglianza e di monitoraggio remoto. I sistemi video di rete offrono tutte le funzionalità delle applicazioni video analogiche oltre a una vasta gamma di funzioni e caratteristiche innovative, tipiche della tecnologia digitale.

Prima di scegliere il sistema da installare, è molto importante esaminare le funzioni necessarie nonché valutare fattori quali le prestazioni, l'interoperabilità, la scalabilità, la flessibilità e l'espandibilità. Questa guida descrive in dettaglio tutti questi fattori e fornisce indicazioni utili per consentire agli utenti di sfruttare al meglio il potenziale della tecnologia video di rete.

Una società leader nel mondo

Axis è il leader mondiale nel settore del video di rete. La società sviluppa infatti soluzioni che potenziano il valore delle reti dal 1984 e soluzioni per il video di rete dal 1996. Axis dispone di tutta l'esperienza necessaria per soddisfare ogni possibile esigenza poiché vanta un portafoglio di oltre 600.000 prodotti professionali per il video di rete ed ha al suo attivo oltre 3 milioni di sistemi di rete installati. È proprio questa esperienza, unita all'uso di tecnologie innovative, a fare di Axis il partner ideale nel settore del video di rete.

Leader nello sviluppo di nuove tecnologie

Tutti i prodotti utilizzano la tecnologia basata su reti IP, sviluppata internamente, che permette ad Axis di adattare la propria offerta a nuove applicazioni e settori in modo rapido ed economico. Oltre a semplificare l'installazione, questa tecnologia consente ad Axis di fornire soluzioni compatte e ad alte prestazioni che possono essere collegate in modo rapido e sicuro a pressoché qualsiasi rete tradizionale o wireless.



Sommario

Tecnologia video di rete: panoramica, vantaggi e applicazioni	7
1.1 Panoramica di un sistema con tecnologia video di rete	7
1.2 Vantaggi	8
1.3 Applicazioni	12
1.3.1 Punti vendita	12
1.3.2 Trasporti	12
1.3.3 Istituti educativi	12
1.3.4 Processi industriali	13
1.3.5 Sorveglianza dei centri urbani	13
1.3.6 Aree pubbliche	13
1.3.7 Istituti sanitari	14
1.3.8 Banche e istituti finanziari	14
Telecamere di rete	15
2.1 Che cos'è una telecamera di rete?	15
2.2 Tipi di telecamere di rete	16
2.2.1 Telecamere di rete fisse	17
2.2.2 Telecamere a cupola fissa	17
2.2.3 Telecamere PTZ e telecamere dome PTZ	18
2.3 Telecamere di rete per riprese diurne e notturne	21
2.4 Telecamere di rete con risoluzione megapixel	23
2.5 Linee guida per la scelta di una telecamera di rete	24
Elementi della telecamera	27
3.1 Sensibilità alla luce	27
3.2 Elementi dell'obiettivo	28
3.2.1 Campo visivo	28
3.2.2 Corrispondenza obiettivo e sensore	30
3.2.3 Standard di montaggio dell'obiettivo	30
3.2.4 Rapporto F ed esposizione	31
3.2.5 Diaframma manuale o automatico	32
3.2.6 Profondità di campo	33
3.3 Sensori immagini	34
3.3.1 Tecnologia CCD	34
3.3.2 Tecnologia CMOS	34
3.3.3 Sensori megapixel	35
3.4 Tecniche di scansione delle immagini	35
3.4.1 Scansione interlacciativa	35
3.4.2 Scansione progressiva	36
3.5 Elaborazione delle immagini	37
3.5.1 Compensazione della retroilluminazione	37
3.5.2 Aree di esposizione	37
3.5.3 Ampio range dinamico	37
3.6 Installazione di una telecamera di rete	38

Protezione e custodie delle telecamere	39
4.1 Custodie per telecamere in generale	39
4.2 Copertura trasparente	40
4.3 Posizionamento di una telecamera fissa in una custodia	40
4.4 Resistenza alle intemperie	41
4.5 Protezione contro manomissioni e atti vandalici	41
4.5.1 Design telecamera/custodia	41
4.5.2 Montaggio	42
4.5.3 Posizionamento della telecamera	43
4.5.4 Intelligent Video	43
4.6 Tipi di montaggio	43
4.6.1 Montaggi a soffitto	43
4.6.2 Montaggi a parete	44
4.6.3 Montaggi su palo	44
4.6.4 Montaggi su parapetti	44
Codificatori video	45
5.1 Cos'è un codificatore video?	45
5.1.1 Considerazioni e componenti del codificatore video	46
5.1.2 Gestione degli eventi e IV	47
5.2 Codificatori video indipendenti	47
5.3 Codificatori video montati su rack	48
5.4 Codificatori video con telecamere PTZ e telecamere dome PTZ	49
5.5 Tecniche di deinterlacciamento	49
5.6 Decodificatori video	50
Risoluzioni	51
6.1 Risoluzioni NTSC e PAL	51
6.2 Risoluzioni VGA	52
6.3 Risoluzioni megapixel	53
6.4 Risoluzioni HDTV (High-definition television)	54
Compressione video	55
7.1 Concetto di compressione di base	55
7.1.1 Codec video	55
7.1.2 Confronto tra compressione delle immagini e compressione video	56
7.2 Compression formats	59
7.2.1 Motion JPEG	59
7.2.2 MPEG-4	60
7.2.3 H.264 o MPEG-4 Parte 10/AVC	60
7.3 Velocità di trasmissione in bit fisse e variabili	61
7.4 Confronto degli standard	61
Audio	63
8.1 Applicazioni audio	63
8.2 Supporto e apparecchiatura audio	64
8.3 Modalità audio	65

8.3.1	Simplex	65
8.3.2	Half-duplex	66
8.3.3	Full-duplex	66
8.4	Allarme di rilevamento dei suoni	66
8.5	Compressione dell'audio	67
8.5.1	Frequenza di campionamento	67
8.5.2	Velocità di trasmissione in bit	67
8.5.3	Codec audio	67
8.6	Sincronizzazione audio e video	67
Tecnologie di rete		69
9.1	Rete LAN ed Ethernet	69
9.1.1	Tipi di reti Ethernet	70
9.1.2.	Switch	71
9.1.3	Power over Ethernet	73
9.2	Internet	75
9.2.1	Indirizzi IP	76
9.2.2	Protocolli per il trasporto dei dati per i video di rete	81
9.3	VLAN	82
9.4	QoS (Quality of Service)	83
9.5	Protezione della rete	84
9.5.1	Autenticazione del nome utente e della password	85
9.5.2	Filtri per indirizzi IP	85
9.5.3	IEEE 802.1X	85
9.5.4	HTTPS o SSL/TLS	86
9.5.5	VPN (Virtual Private Network)	86
Tecnologie wireless		87
10.1	802.11 Standard WLAN	88
10.2	Sicurezza WLAN	88
10.2.1	WEP (Wired Equivalent Privacy)	89
10.2.2	WPA/WPA2 (WiFi Protected Access)	89
10.2.3	Suggerimenti	89
10.3	Bridge wireless	89
Sistemi per la gestione video		91
11.1	Piattaforme hardware	91
11.1.1	Piattaforma basata su server PC	91
11.1.2	Piattaforma NVR	92
11.2	Piattaforme software	93
11.2.1	Funzionalità incorporata	93
11.2.2	Software basato su client Windows	94
11.2.3	Software basato sul Web	94
11.2.4	Scalabilità del software per la gestione video	94
11.2.5	Software aperto e software specifico del fornitore	94
11.3	Funzioni del sistema	94
11.3.1	Visualizzazione	95
11.3.2	Supporto per più flussi	96
11.3.3	Registrazione video	96
11.3.4	Registrazione e memorizzazione	97

11.3.5 Funzioni per la gestione degli eventi e IV	97
11.3.6 Funzioni di amministrazione e gestione	102
11.3.7 Sicurezza	103
11.4 Sistemi integrati	104
11.4.1 API (interfaccia per la programmazione di applicazioni)	104
11.4.2 Sistema POS	104
11.4.3 Sistema di controllo degli accessi	105
11.4.4 Sistemi di gestione degli edifici	105
11.4.5 Sistemi di controllo industriali	106
11.4.6 RFID	106
 Considerazioni sulla larghezza di banda e sullo storage	 107
12.1 Calcolo della larghezza di banda e dello spazio di memorizzazione	107
12.1.1 Esigenze di larghezza di banda	107
12.1.2 Calcolo delle esigenze di spazio di memorizzazione	108
12.2 Memorizzazione basata su server	110
12.3 NAS e SAN	110
12.4 Memorizzazione ridondante	112
12.5 Configurazioni di sistema	113
 Strumenti e risorse	 115
 Axis Communications' Academy	 117
 Recapiti	 118

Tecnologia video di rete: panoramica, vantaggi e applicazioni

La tecnologia video di rete, come molti altri tipi di comunicazioni, quali posta elettronica, servizi Web e telefonia informatica può essere usata su reti IP (Protocollo Internet) cablate o wireless. Flussi video e audio digitali, nonché altri dati, vengono comunicati tramite la stessa infrastruttura di rete. La tecnologia video di rete fornisce agli utenti, in particolare nel settore della videosorveglianza, molti vantaggi rispetto ai tradizionali sistemi analogici a circuito chiuso (TVCC).

In questo capitolo viene fornita una panoramica della tecnologia video di rete, nonché dei vantaggi e delle applicazioni in diversi settori di mercato. Vengono fatti diversi confronti con i sistemi di videosorveglianza analogici per chiarire meglio la portata e il potenziale di un sistema con tecnologia video di rete digitale.

1.1 Panoramica di un sistema con tecnologia video di rete

La tecnologia video di rete, spesso definita anche videosorveglianza su IP o sorveglianza su IP quando applicata nel settore della sicurezza, utilizza una rete IP cablata o wireless come dorsale per il trasporto di dati digitali video e audio nonché di altri dati. Grazie alla tecnologia PoE (Power over Ethernet), la rete può anche essere utilizzata per alimentare prodotti con tecnologia video di rete.

Un sistema con tecnologia video di rete consente di monitorare e registrare dati video da qualsiasi posizione sulla rete, indipendentemente dal fatto che si tratti di una rete LAN (locale) o WAN, quale Internet.

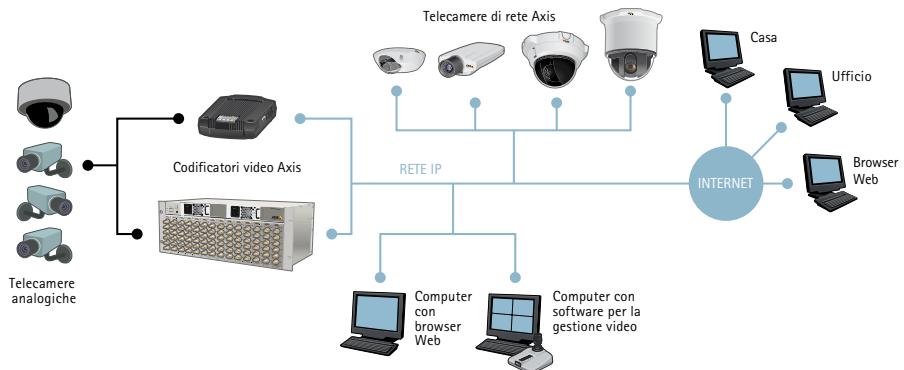


Figura 1.1a Un sistema con tecnologia video di rete è costituito da molti componenti diversi, quali telecamere di rete, codificatori video e software per la gestione video. Gli altri componenti, inclusa la rete, le unità di memorizzazione e i server, sono tutte apparecchiature IT standard.

I componenti di base di un sistema con tecnologia video di rete sono la telecamera di rete, il codificatore video (utilizzato per il collegamento di telecamere analogiche), la rete, il server e le unità di memorizzazione e il software per la gestione video. La telecamera di rete e il codificatore video, poiché sono apparecchiature basate su computer, hanno caratteristiche che una telecamera TVCC analogica non può offrire. La telecamera di rete, il codificatore video e il software per la gestione video sono considerati i componenti di base di una soluzione di sorveglianza IP.

La rete, il server e le unità di memorizzazione sono tutte apparecchiature IT standard. La capacità di utilizzare apparecchiature comuni standard è uno dei principali vantaggi della tecnologia video di rete. Altri componenti di un sistema con tecnologia video di rete sono gli accessori, quali custodie per telecamere, midspan PoE e splitter attivi. Ogni componente di una soluzione video di rete viene descritto dettagliatamente nei successivi capitoli.

1.2 Vantaggi

Il sistema di videosorveglianza di rete digitale offre molti vantaggi diversi e funzionalità avanzate che un sistema di videosorveglianza analogico non può offrire. Alcuni dei vantaggi sono accessibilità remota, alta qualità delle immagini, gestione degli eventi e funzionalità IV (Intelligent Video), facile integrazione e migliore scalabilità, flessibilità e convenienza in termini di costi.

- > **Accessibilità remota:** le telecamere di rete e i codificatori video possono essere configurati e gestiti in remoto, consentendo a più utenti autorizzati di visualizzare video in diretta e registrati in qualsiasi momento e, virtualmente, da qualsiasi posizione di rete nel mondo. Ciò è particolarmente vantaggioso se gli utenti desiderano concedere l'accesso al video a una terza parte, ad esempio un'azienda responsabile della sicurezza. In un sistema TVCC analogico

tradizionale, gli utenti dovrebbero trovarsi in una posizione di monitoraggio in loco specifica per visualizzare e gestire video e l'accesso ai video non in remoto non sarebbe possibile senza apparecchiature, quali un codificatore video o un registratore video digitale di rete (DVR). Un sistema DVR è la versione digitale di un registratore per videocassette.

- > **Alta qualità delle immagini:** in un'applicazione di videosorveglianza, l'alta qualità delle immagini è fondamentale per consentire agli utenti di acquisire chiaramente le immagini di un evento in corso e identificare persone e oggetti coinvolti. Grazie alle tecnologie Progressive Scan e la risoluzione megapixel, una telecamera di rete può garantire immagini di qualità superiore e risoluzione maggiore rispetto a una telecamera TVCC analogica. *Per ulteriori informazioni sulle tecnologie Progressive Scan e la risoluzione megapixel, consultare i capitoli 2, 3 e 6.*

Inoltre, un sistema con tecnologia video di rete consente di mantenere più facilmente la qualità delle immagini rispetto a un sistema di videosorveglianza analogico. Con i sistemi analogici odierni che utilizzano un sistema DVR come strumento di registrazione, vengono eseguite molte conversioni da analogico a digitale: in primo luogo, i segnali analogici vengono convertiti nella telecamera in digitale e quindi nuovamente in analogico per il trasporto; successivamente, i segnali analogici vengono digitalizzati per la registrazione. La qualità delle immagini acquisite diminuisce ad ogni conversione da analogico a digitale e viceversa e a causa della distanza del cablaggio. Maggiore è il percorso che i segnali video analogici devono effettuare, peggiore sarà la loro qualità.

In un sistema di videosorveglianza IP, le immagini di una telecamera di rete vengono digitalizzate una sola volta e rimangono digitali senza ulteriori conversioni inutili e la qualità dell'immagine non viene deteriorata dai numerosi trasferimenti in rete. Inoltre, le immagini digitali possono essere memorizzate e recuperate più facilmente rispetto all'uso di nastri video analogici.

- > **Gestione eventi e Intelligent Video:** spesso abbiamo troppi video registrati e tempo non sufficiente per analizzarli correttamente. Le telecamere di rete avanzate e i codificatori video con funzioni IV (Intelligent Video) e di analisi integrate possono risolvere questo problema riducendo il numero di registrazioni non interessanti e consentendo l'uso di risposte programmate. Tali funzionalità non sono disponibili in un sistema analogico.

Nelle telecamere di rete e nei codificatori video Axis sono disponibili alcune funzioni integrate, tra cui la funzionalità per il rilevamento di oggetti in movimento nel video, l'allarme di rilevamento audio, l'allarme anti-manomissione attivo, i collegamenti I/O (ingresso/uscita) e le funzionalità per la gestione di allarmi ed eventi. Queste funzioni consentono alle telecamere di rete e ai codificatori video di analizzare costantemente gli input per rilevare un evento e per rispondere automaticamente con azioni, quali la registrazione di video o l'invio di notifiche di allarmi.

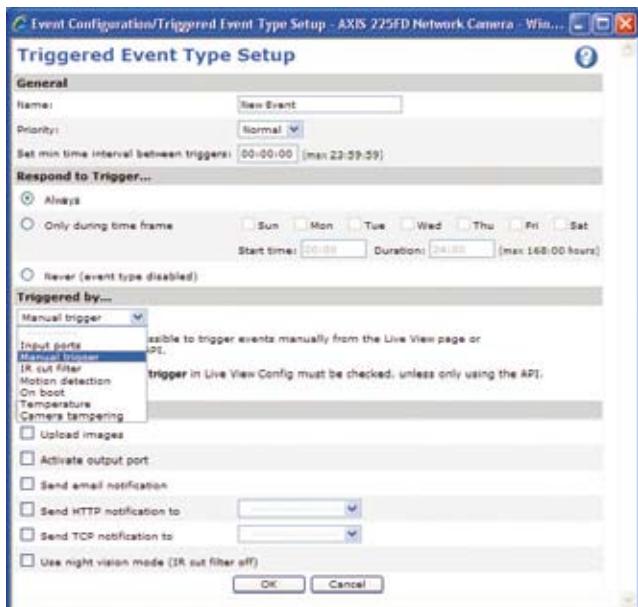


Figura 1.2a Impostazione di un trigger di eventi utilizzando l'interfaccia utente di una telecamera di rete.

Le funzionalità per la gestione degli eventi possono essere configurate utilizzando l'interfaccia utente del prodotto con tecnologia video di rete o un programma software per la gestione video. Gli utenti possono definire gli allarmi o gli eventi impostando il tipo di trigger da utilizzare e quando utilizzarli. È possibile anche configurare le risposte (ad esempio, la registrazione in uno o più siti, in locale e/o in remoto per scopi di sicurezza, l'attivazione di dispositivi esterni quali allarmi, luci e porte e l'invio di messaggi di notifica agli utenti). *Per ulteriori informazioni sulla gestione video, consultare il capitolo 11.*

- > **Semplicità di integrazione e espandibilità:** i prodotti con tecnologia video di rete basati su standard aperti possono essere facilmente integrati con sistemi informatici basati su interfaccia Ethernet e computer, sistemi audio o di sicurezza e altri dispositivi digitali, oltre a software per la gestione video e applicativo. Ad esempio, i video acquisiti da una telecamera di rete possono essere integrati in un sistema POS (punto vendita) o un sistema per la gestione di edifici. *Per ulteriori informazioni sui sistemi integrati, consultare il capitolo 11.*
- > **Scalabilità e flessibilità:** un sistema con tecnologia video di rete può essere espanso in base alle esigenze degli utenti. I sistemi basati su reti IP consentono a molte telecamere di rete e codificatori video, così come ad altri tipi di applicazioni, di condividere la stessa rete cablata o wireless per lo scambio di dati; pertanto, è possibile aggiungere al sistema il numero di prodotti

con tecnologia video di rete che si desidera senza dover apportare modifiche significative o costose all'infrastruttura di rete. Ciò non è possibile nel caso di un sistema analogico. In un sistema video analogico, un cavo coassiale dedicato deve collegare direttamente ciascuna telecamera a una stazione di visualizzazione/registrazione. Se è necessario l'audio, occorre utilizzare cavi audio dedicati. I prodotti con tecnologia video di rete possono anche essere posizionati e collegati in rete virtualmente da qualsiasi posizione e il sistema può essere aperto o chiuso, come si desidera.

- > **Costi ridotti:** un sistema di sorveglianza IP solitamente ha un costo totale di proprietà inferiore rispetto a un sistema TVCC analogico. Un'infrastruttura di rete IP viene spesso utilizzata per altre applicazioni all'interno di un'organizzazione e, quindi, un'applicazione con tecnologia video di rete può sfruttare l'infrastruttura esistente. Le reti basate su IP e le opzioni wireless sono anche alternative molto meno costose rispetto ai tradizionali cablaggi coassiali e in fibra ottica di un sistema TVCC analogico. Inoltre, i flussi video digitali possono essere inoltrati in tutto il mondo tramite una rete di infrastrutture interoperabili. Anche i costi di gestione e delle apparecchiature sono inferiori poiché le applicazioni back-end e le unità di memorizzazione utilizzano server basati su sistemi aperti standard e non su hardware proprietario, quale un DVR nel caso di un sistema TVCC analogico.

Inoltre, la tecnologia PoE (Power over Ethernet), che non può essere applicata in un sistema video analogico, può essere utilizzata in un sistema con tecnologia video di rete. La tecnologia PoE consente di alimentare i dispositivi in rete da uno switch o midspan PoE tramite lo stesso cavo Ethernet che trasporta i dati (video). La tecnologia PoE consente di realizzare risparmi considerevoli in termini di costi di installazione e può aumentare l'affidabilità del sistema. *Per ulteriori informazioni sulla tecnologia PoE, consultare il capitolo 9.*

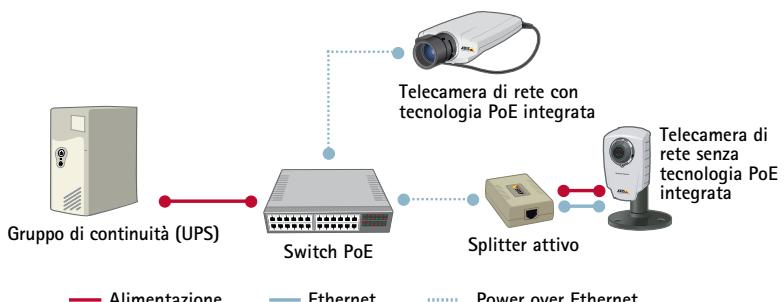


Figura 1.2b *Sistema che utilizza la tecnologia PoE.*

1.3 Applicazioni

I sistemi con tecnologia video di rete possono essere usati per qualsiasi esigenza, sebbene vengano utilizzati principalmente per la videosorveglianza e il monitoraggio in remoto di persone, luoghi, proprietà e operazioni. Di seguito alcuni esempi di applicazioni tipiche nei più importanti settori dell'industria.



1.3.1 Punti vendita

I sistemi con tecnologia video di rete in punti vendita possono aiutare a ridurre significativamente i furti, semplificare il lavoro del personale di sorveglianza e ottimizzare la gestione dei punti vendita. Uno dei principali vantaggi della tecnologia video di rete è che può essere integrata con un sistema EAS (Electronic Article Surveillance) o un sistema POS (Point of Sale) di un punto vendita per fornire un'immagine e una registrazione delle attività correlate a perdite. Il sistema consente di rilevare rapidamente possibili incidenti nonché falsi allarmi. La tecnologia video di rete offre un elevato livello di interoperabilità e tempi di recupero degli investimenti estremamente rapidi. La tecnologia video di rete può anche aiutare a identificare le aree più frequentate di un punto vendita, consente di registrare le attività dei consumatori e i comportamenti degli acquirenti e di ottimizzare la disposizione dei prodotti in un punto vendita. Può anche essere utilizzata per identificare scaffali vuoti e la necessità di aprire un maggior numero di casse a causa di lunghe code.



1.3.2 Trasporti

La tecnologia video di rete può migliorare la sicurezza del personale e in generale in aeroporti, autostrade, stazioni ferroviarie e altri sistemi di transito, così come in altri mezzi di trasporto quali autobus, treni e navi da crociera. La tecnologia video di rete può essere utilizzata per monitorare le condizioni di traffico, riducendo gli ingorghi e migliorando l'efficienza. Molte installazioni nel settore dei trasporti richiedono solo i sistemi migliori, in grado di offrire immagini di alta qualità (mediante la tecnologia Progressive Scan nelle telecamere di rete), un numero elevato di fotogrammi e lunghi tempi di conservazione. In alcuni ambienti più difficili, quali autobus e treni, le soluzioni Axis offrono telecamere di rete che possono resistere anche a temperature variabili, umidità, polvere, vibrazioni e atti di vandalismo.



1.3.3 Istituti educativi

In qualsiasi luogo vengano installati, dagli ambulatori alle università, i sistemi con tecnologia video di rete aiutano a prevenire episodi di vandalismo e a garantire più sicurezza al personale e agli studenti. Negli istituti educativi dove un'infrastruttura IT è già in uso, i sistemi con tecnologia video di rete offrono una soluzione più vantaggiosa ed economica rispetto a un sistema analogico, in quanto spesso non richiedono un nuovo cablaggio. Inoltre, le funzioni per la gestione degli

eventi nei sistemi con tecnologia video di rete possono generare allarmi e fornire al personale responsabile della sicurezza informazioni precise e immagini in tempo reale utili per prendere decisioni tempestive. La tecnologia video di rete può anche essere utilizzata per l'insegnamento a distanza (e-learning); ad esempio, per studenti che non sono in grado di partecipare ai corsi di persona.



1.3.4 Processi industriali

La tecnologia video di rete può essere utilizzata per monitorare e aumentare l'efficienza in linee di produzione, processi e sistemi logistici e per garantire la sicurezza di magazzini e sistemi di controllo delle scorte. La tecnologia video di rete consente anche di organizzare conferenze virtuali e di ottenere assistenza tecnica in modalità remota.



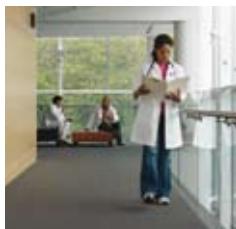
1.3.5 Sorveglianza dei centri urbani

I sistemi con tecnologia video di rete sono un mezzo particolarmente utile per combattere il crimine e proteggere i cittadini. Possono essere utilizzati come sistemi di rilevamento e come mezzo deterrente. L'uso di reti wireless ha consentito una distribuzione più efficiente a livello municipale della tecnologia video di rete. Le funzionalità di videosorveglianza remota dei sistemi con tecnologia video di rete hanno consentito alle forze dell'ordine di rispondere rapidamente ai crimini in diretta.



1.3.6 Aree pubbliche

I prodotti con tecnologia video di rete sono la soluzione ideale per proteggere tutti i tipi di edifici pubblici, da musei e uffici a biblioteche e centri di detenzione. Se posizionate in corrispondenza degli ingressi e delle uscite degli edifici, queste telecamere sono in grado di garantire una sorveglianza continuativa, 24 ore al giorno. Inoltre, possono essere utilizzate per prevenire atti vandalici e migliorare la sicurezza del personale. Con le applicazioni IV (Intelligent Video), ad esempio per il conteggio delle presenze, la tecnologia video di rete può fornire informazioni statistiche, come il numero di visitatori in un edificio.



1.3.7 Istituti sanitari

La tecnologia video di rete offre soluzioni economiche e di elevata qualità per il monitoraggio dei pazienti e la videosorveglianza, studiate per migliorare la sicurezza del personale, dei pazienti, dei visitatori e degli edifici. Il personale responsabile della sicurezza può visionare i video in diretta da più ubicazioni, rilevare attività sospette e fornire assistenza remota.



1.3.8 Banche e istituti finanziari

La tecnologia video di rete viene utilizzata anche per la sicurezza di filiali bancarie, sedi centrali e sistemi ATM (bancomat). Le banche utilizzano la videosorveglianza da molto tempo e sebbene molte installazioni siano ancora di tipo analogico, la tecnologia video di rete sta iniziando ad essere sempre più adottata in questo settore, in particolare in banche che considerano importante l'alta qualità delle immagini e desiderano poter identificare facilmente le persone.

La tecnologia video di rete è una tecnologia comprovata e il passaggio da sistemi analogici a sistemi di sorveglianza IP sta avvenendo rapidamente nel settore della videosorveglianza. *Per case studies, visitare il sito Web all'indirizzo www.axis.com/success_stories/.*

Telecamere di rete

Esiste un'ampia gamma di telecamere di rete per soddisfare diversi requisiti. In questo capitolo viene descritta una telecamera di rete e vengono spiegati i diversi tipi di telecamera. Vengono fornite, inoltre, informazioni su telecamere per riprese diurne e notturne e telecamere di rete con risoluzione megapixel. Una guida per la scelta della telecamera è inclusa alla fine del capitolo. *Per ulteriori informazioni sui componenti delle telecamere, consultare il capitolo 3.*

2.1 Che cos'è una telecamera di rete?

Una telecamera di rete, spesso denominata anche telecamera IP, può essere descritta come un'unità costituita da una telecamera e un computer. I componenti principali di una telecamera di rete sono l'obiettivo, un sensore immagini, uno o più processori e la memoria. I processori vengono utilizzati per l'elaborazione delle immagini, la compressione, l'analisi video e le funzionalità di rete. La memoria viene utilizzata per la memorizzazione del firmware (programma) della telecamera di rete e per la registrazione in locale di sequenze video.

Come un computer, la telecamera di rete ha un proprio indirizzo IP, è collegata direttamente a una rete e può essere posizionata ovunque sia disponibile una connessione di rete. In questo senso è differente da una telecamera Web, che può funzionare solo quando collegata a un personal computer (PC) tramite la porta USB o IEEE 1394 e che, per essere utilizzata, richiede l'installazione di un software sul PC. Una telecamera di rete offre funzionalità di server Web, FTP (File Transfer Protocol) ed e-mail e include molti altri protocolli IP di rete e di sicurezza.

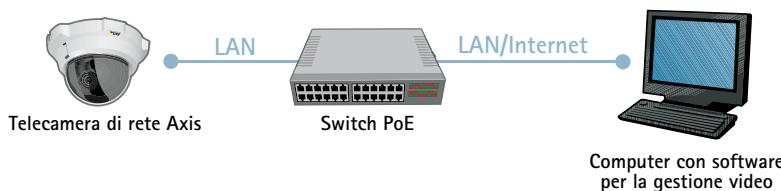


Figura 2.1a Telecamera di rete collegata direttamente alla rete.

Una telecamera di rete può essere configurata per inviare video su una rete IP per la visualizzazione e/o la registrazione in diretta in modo continuo, a intervalli regolari, in corrispondenza di un evento o su richiesta di utenti autorizzati. Le immagini acquisite possono essere trasmesse come flussi video Motion JPEG, MPEG-4 o H.264 utilizzando diversi protocolli di rete o possono essere caricate come singole immagini JPEG utilizzando un FTP, un sistema e-mail o il protocollo HTTP (Hypertext Transfer Protocol). *Per ulteriori informazioni sui formati di compressione video e sui protocolli di rete, consultare rispettivamente i capitoli 7 e 9.*

Oltre all'acquisizione di video, le telecamere di rete Axis offrono funzionalità per la gestione di eventi e IV (Intelligent Video), quali il rilevamento di oggetti in movimento, il rilevamento audio, allarme antimomanmissione attivo e rilevamento automatico. La maggior parte delle telecamere di rete offre porte di ingresso/uscita(I/O) che consentono il collegamento di dispositivi esterni, quali sensori e relé. Possono essere incluse anche altre funzionalità audio e il supporto incorporato per la tecnologia PoE (Power over Ethernet). Le telecamere di rete Axis supportano anche funzioni di sicurezza e gestione di rete avanzate.



Figura 2.1b Parte anteriore e posteriore di una telecamera di rete.

2.2 Tipi di telecamere di rete

Le telecamere di rete possono essere classificate a seconda se sono state progettate solo per uso in ambienti interni oppure in ambienti interni ed esterni. Le telecamere di rete per ambienti esterni spesso sono dotate di un obiettivo a diaframma automatico per regolare la quantità di luce a cui è esposto il sensore immagine. Una telecamera per ambienti esterni richiede anche una custodia protettiva esterna, a meno che il design della telecamera non comprenda già una custodia protettiva. Sono disponibili custodie anche per telecamere da interni che richiedono la protezione in ambiente difficili soggetti a polvere e umidità oppure esposti a possibili atti vandalici o manomissioni. In alcuni design di telecamere, le funzioni anti-vandalismo e antimomanmissione sono già integrate e non è necessaria una custodia esterna protettiva. *Per ulteriori informazioni sulla protezione e sulle custodie delle telecamere, consultare il capitolo 4.*

Le telecamere di rete, sia per uso interno che esterno, possono essere ulteriormente classificate in telecamere di rete fisse, a cupola fisse, PTZ e dome PTZ.

2.2.1 Telecamere di rete fisse

Una telecamera di rete fissa, che può essere dotata di obiettivo fisso o varifocale, è una telecamera con un campo visivo fisso (normale/teleobiettivo/ampio angolo) una volta installata. Una telecamera fissa è il tipo di telecamera tradizionale in cui la telecamera e la direzione in cui è orientata sono chiaramente visibili. Questo tipo di telecamera rappresenta la soluzione ideale per le applicazioni in cui è indispensabile installare la telecamera in un luogo visibile. Una telecamera fissa solitamente consente la sostituzione dell'obiettivo. Le telecamere fisse possono essere installate in custodie per interni o esterni.



Figura 2.2a *Telecamere di rete fisse incluse versioni wireless e con risoluzione megapixel.*

2.2.2 Telecamere di rete a cupola fisse

Una telecamera di rete a cupola fissa, anche chiamata "mini-cupola", è essenzialmente costituita da una telecamera fissa preinstallata in una piccola custodia a cupola. La telecamera può essere orientata in qualunque direzione. I vantaggi principali di questo tipo di telecamera sono il design discreto e compatto, oltre alla difficoltà di stabilire in che direzione è orientato l'obiettivo. La telecamera è anche resistente alle manomissioni.

Uno dei limiti di una telecamera a cupola fissa è che raramente viene fornita con un obiettivo intercambiabile e, anche in tal caso, la scelta degli obiettivi è limitata dallo spazio all'interno della cupola. Per compensare questo limite, spesso tali telecamere sono dotate di un obiettivo varifocale che consente di regolare il campo visivo della telecamera.

Le telecamere a cupola fisse Axis sono progettate con diversi tipi di custodie, ad esempio a prova di manomissione e/o di classe IP66 per ambienti esterni. Non è necessario alcuna custodia esterna. Le telecamere a cupola fisse in genere sono montate su pareti o soffitti.



Figura 2.2b *Telecamere di rete a cupola fisse. Da sinistra a destra: AXIS 209FD e AXIS 216FD (disponibili anche in versione resistente e con risoluzione megapixel), AXIS P3301 e AXIS 225FD.*

2.2.3 Telecamere PTZ e telecamere dome PTZ

Una telecamera PTZ (Pan, Tilt, Zoom) o una telecamera dome PTZ puo' ruotare, inclinarsi ed eseguire ingrandimenti o riduzioni di un'area o un oggetto manualmente o automaticamente. Tutti i comandi PTZ vengono inviati tramite lo stesso cavo di rete della trasmissione video; a differenza di una telecamera PTZ analogica non occorre installare cavi RS-485.

Alcune funzioni che possono essere incorporate in una telecamera PTZ o una telecamera dome PTZ sono:

- > **EIS (Electronic Image Stabilization).** In ambienti esterni, le telecamere dome PTZ con fattori di zoom superiori a 20x sono sensibili a vibrazioni e movimenti causati dal traffico o dal vento. La funzione EIS consente di ridurre gli effetti della vibrazione in un video. Oltre a produrre video più utili, riduce la dimensione file dell'immagine compressa, consentendo di risparmiare spazio di memorizzazione prezioso.
- > **Privacy masking.** La funzione "privacy masking", che consente di bloccare o mascherare determinate aree di una scena per evitarne la visualizzazione o la registrazione, può essere disponibile in diversi prodotti con tecnologia video di rete. In una telecamera PTZ o in una telecamera dome PTZ, questa funzione consente di mantenere la privacy anche quando il campo visivo della telecamera cambia, poiché la maschera si sposta con il sistema di coordinate.



Figura 2.2c Con la funzione "privacy masking" integrata (rettangolo grigio nell'immagine), la telecamera può garantire la privacy di determinate aree che non devono essere controllate da un sistema di videosorveglianza.

- > **Posizioni preimpostate.** Molte telecamere PTZ e telecamere dome PTZ consentono di programmare diverse posizioni, solitamente da 20 a 100. Una volta impostate tali posizioni nella telecamera, l'operatore può passare rapidamente da una posizione alla successiva.
- > **Inversione elettronica.** Quando una telecamera dome PTZ viene installata su un soffitto e utilizzata per seguire i movimenti di una persona, ad esempio, in un punto vendita, è possibile che la persona passi esattamente sotto la telecamera. Quando si seguono i movimenti della persona, senza la funzione di inversione elettronica le immagini verrebbero visualizzate capovolte. Tale funzione ruota elettronicamente le immagini di 180° in questi casi. Questa rotazione viene eseguita automaticamente e in modo impercettibile per un operatore.
- > **Inversione automatica.** Le telecamere PTZ, a differenza delle telecamere dome PTZ, non possono solitamente essere ruotate integralmente di 360° a causa di un fermo meccanico che impedisce alle telecamere di eseguire un movimento circolare completo. Tuttavia, con la funzione di inversione automatica una telecamera di rete PTZ può invertire rapidamente la testa della telecamera di 180° e continuare a ruotare oltre il punto di partenza. La telecamera può quindi continuare a seguire i movimenti della persona o dell'oggetto in qualsiasi direzione.
- > **Rilevamento automatico.** È una funzione IV che consente di rilevare automaticamente una persona o un veicolo in movimento e seguirlo fino al limite dell'area di copertura. La funzione è destinata soprattutto a sistemi di videosorveglianza automatici che devono rilevare l'eventuale presenza occasionale di persone o veicoli. La funzione consente di ridurre notevolmente i costi di un sistema di videosorveglianza in quanto richiede un minor numero di telecamere per controllare una determinata area. Inoltre, aumenta l'efficacia della soluzione poiché consente a una telecamera PTZ o a una telecamera dome PTZ di registrare aree di una scena in cui vengono svolte attività.

Sebbene le telecamere PTZ e le telecamere dome PTZ possano condividere funzioni simili, esistono alcune differenze:

- > Le telecamere di rete PTZ non possono ruotare integralmente di 360° a causa di un fermo meccanico. Ciò significa che la telecamera non può seguire una persona che esegue un movimento circolare completo attorno alla telecamera. Fanno eccezione le telecamere dotate della funzione di inversione automatica, ad esempio, la telecamera di rete AXIS 215 PTZ.
- > Le telecamere di rete PTZ non possono essere utilizzate in modo continuativo in modalità automatica, ad esempio per le ronde di ispezione, dove la telecamera si sposta automaticamente da una posizione preimpostata all'altra.

Per ulteriori informazioni sulle telecamere di rete PTZ, che sono disponibili in versione meccanica o non meccanica, e sulle telecamere dome PTZ consultare le sezioni seguenti.

Telecamere di rete PTZ meccaniche

Le telecamere PTZ meccaniche sono utilizzate principalmente in ambienti interni e in applicazioni in cui è previsto l'impiego di un operatore. Il livello di zoom ottico sulle telecamere PTZ solitamente è compreso tra 10x e 26x. Una telecamera PTZ può essere montata su soffitti o su pareti.



Figura 2.2d Telecamere di rete PTZ. Da sinistra a destra: AXIS 212 PTZ-V (non meccanica), AXIS 213 PTZ, AXIS 214 PTZ e AXIS 215 PTZ.

Telecamere PTZ di rete non meccaniche

Una telecamera di rete PTZ non meccanica, ad esempio la telecamera AXIS 212 PTZ e la sua versione resistente alle manomissioni (immagine precedente), consente di effettuare rotazioni, inclinazioni, ingrandimenti e riduzioni immediate senza parti mobili e, quindi, senza usura e danni. Mediante un obiettivo ad ampio angolo offre un campo visivo più grande rispetto a una telecamera di rete PTZ meccanica.

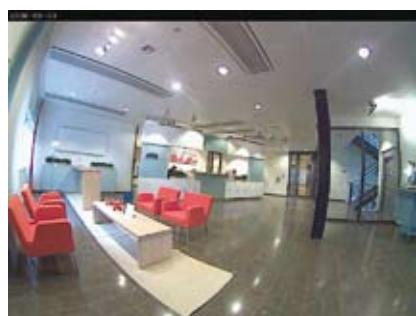


Figura 2.2e Immagini di una telecamera di rete PTZ non meccanica. A sinistra, un'immagine panoramica a 140° in risoluzione VGA; a destra, un'immagine con un fattore di zoom pari a 3x.

Una telecamera PTZ non meccanica utilizza un sensore con una risoluzione megapixel e consente a un operatore di ingrandire immediatamente una parte della scena senza perdere la risoluzione dell'immagine. Ciò è possibile tramite la visualizzazione di un'immagine panoramica in risoluzione VGA (640x480 pixel) anche se la telecamera acquisisce un'immagine con risoluzione più alta. La telecamera, quando riceve il comando di ingrandimento di una parte dell'immagine panoramica, utilizza la risoluzione megapixel originale per fornire un rapporto 1:1 completo in risoluzione VGA. L'immagine ingrandita finale offre ottimi dettagli con la stessa nitidezza. Con un normale zoom

digitale, l'immagine ingrandita spesso perde in dettagli e nitidezza. Una telecamera PTZ non meccanica è ideale per installazioni a parete in luoghi riservati.

Telecamere di rete dome PTZ

Le telecamere di rete dome PTZ possono coprire un'ampia area permettendo una maggiore flessibilità di rotazione, inclinazione e ingrandimento. Consentono una rotazione completa di 360° e un'inclinazione solitamente a 180°. Le telecamere dome PTZ sono l'ideale in installazioni discrete grazie al loro design, al montaggio (in particolare in installazioni su controsoffitto) e al fatto che è difficile vedere l'angolo di visualizzazione della telecamera (le coperture della cupola possono essere in colore chiaro o trasparenti sfumate).

Una telecamera di rete dome PTZ, essendo meccanicamente robusta, è adatta per un funzionamento continuo in ronde di ispezione, dove la telecamera si sposta automaticamente da una posizione preimpostata alla successiva in un ordine predefinito o casuale. Solitamente, è possibile impostare e attivare fino a 20 ronde di ispezione durante diversi orari del giorno. Nelle ronde di ispezione, una sola telecamera di rete dome PTZ può coprire un'area per la quale sarebbero necessarie 10 telecamere di rete fisse. Lo svantaggio principale deriva dal fatto che è possibile monitorare un solo punto alla volta, il che vuol dire che se si sta controllando un'area specifica, le altre 9 aree non vengono sorvegliate.

Lo zoom ottico di una telecamera dome PTZ è generalmente compreso tra 10x e 35x. Una telecamera dome PTZ viene spesso utilizzata in situazioni in cui è presente un operatore. Questo tipo di telecamera è montato su soffitto per ambienti interni oppure su un palo o una parete di un edificio in installazioni esterne.



Figura 2.2f Telecamere di rete dome PTZ. Da sinistra a destra: AXIS 231D+, AXIS 232D+, AXIS 233D.

2.3 Telecamere di rete per riprese diurne e notturne

Tutti i tipi di telecamere di rete, fisse, a cupola fisse, PTZ e dome PTZ, possono offrire la funzione per riprese diurne e notturne. Una telecamera per riprese diurne e notturne è progettata per essere utilizzata in ambienti esterni o interni con scarsa illuminazione.

Una telecamera di rete a colori per riprese diurne e notturne genera immagini a colori durante il giorno. Man mano che la luce diminuisce al di sotto di un determinato livello, la telecamera può automaticamente passare in modalità notturna per utilizzare la luce a infrarossi (IR) e generare immagini in bianco e nero di alta qualità.

La luce a infrarossi, che va da 700 nanometri (nm) sino a circa 1000 nm, è superiore a quanto l'occhio umano può percepire, ma può essere rilevata e utilizzata dalla maggior parte dei sensori di telecamera. Durante il giorno, una telecamera per riprese diurne e notturne utilizza un filtro IR. La luce IR viene filtrata in modo che non vengano distorti i colori delle immagini percepite dall'occhio umano. Quando la telecamera è in modalità notturna (bianco e nero), il filtro IR viene rimosso, consentendo alla telecamera di raggiungere un livello di sensibilità alla luce pari allo 0,001 lux o inferiore.

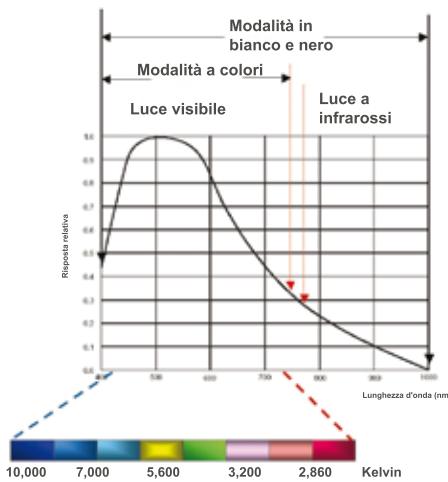


Figura 2.3a Il grafico mostra come un sensore immagine risponde alla luce visibile e alla luce a infrarossi. La luce a infrarossi va da 700 nm a 1000 nm.

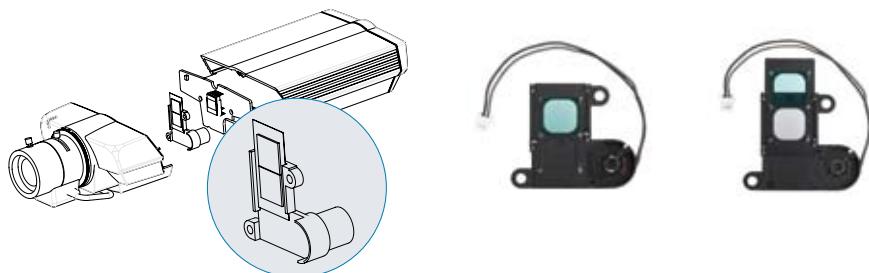


Figura 2.3b Immagine a sinistra, filtro IR in una telecamera di rete per riprese diurne e notturne; immagine centrale, posizione del filtro IR durante il giorno; immagine a destra, posizione del filtro IR durante la notte.

Le telecamere per riprese diurne e notturne sono utili in ambienti che consentono un uso limitato della luce artificiale. Questo è il caso di situazioni di videosorveglianza in condizioni di scarsa illuminazione, semi-nascoste e discrete, ad esempio, in una situazione di videosorveglianza del traffico dove luci forti possono disturbare i guidatori di notte.

È possibile, inoltre, utilizzare un illuminatore IR che genera luce a infrarossi insieme a una telecamera per riprese diurne e notturne per migliorare ulteriormente la capacità della telecamera di produrre video di alta qualità in condizioni di scarsa illuminazione o per riprese notturne. *Per ulteriori informazioni sugli illuminatori IR, visitare il sito Web di Axis all'indirizzo www.axis.com/products/cam_irillum*



Figura 2.3c A sinistra, immagine senza un illuminatore IR; a destra, immagine con un illuminatore IR.

2.4 Telecamere di rete con risoluzione megapixel

Le telecamere di rete con risoluzione megapixel, disponibili sia come telecamere fisse che come telecamere a cupola fisse Axis, incorporano un sensore immagini con una risoluzione megapixel per generare immagini con un milione o più di pixel. Queste telecamere offrono una risoluzione almeno due volte superiore alla risoluzione offerta dalle telecamere analogiche.

Una telecamera di rete fissa con risoluzione megapixel può essere utilizzata in uno dei due seguenti modi: può essere utilizzata per visualizzare maggiori dettagli in un'immagine con una risoluzione più alta, ad esempio per identificare persone e oggetti, oppure può essere utilizzata per controllare una parte più grande di una scena se la risoluzione dell'immagine è la stessa di una telecamera senza risoluzione megapixel.

Le telecamere con risoluzione megapixel oggi sono solitamente meno sensibili alla luce delle telecamere di rete senza risoluzione megapixel. I flussi video con risoluzione più alta generati da una telecamera con risoluzione megapixel richiedono una maggiore larghezza di banda di rete e un maggiore spazio di memorizzazione per le registrazioni, sebbene questo aspetto possa essere mitigato utilizzando lo standard di compressione video H.264. *Per ulteriori informazioni sullo standard H.264, consultare il capitolo 7.*

2.5 Linee guida per la scelta di una telecamera di rete

Considerando l'ampia gamma di telecamere di rete disponibile, è utile seguire alcune linee guida per la scelta di una telecamera di rete.

- > **Definire l'obiettivo in termini di videosorveglianza: panoramica o maggiori dettagli.** Le immagini panoramiche tendono a mostrare una scena in generale o i movimenti generali delle persone. Le immagini con maggiori dettagli sono importanti per l'identificazione di persone od oggetti (ad esempio, riconoscimento di persone o targhe, monitoraggio di punti vendita). In base all'obiettivo di videosorveglianza si definisce il campo visivo, il posizionamento della telecamera e il tipo di telecamera/obiettivo necessario. *Per ulteriori informazioni sugli obiettivi, consultare il capitolo 3.*
- > **Area di copertura.** Per una specifica ubicazione, determinare il numero di aree interessate, quante di queste aree devono essere monitorate e la distanza o la vicinanza tra queste aree. In base all'area di copertura si definisce il tipo di telecamera e il numero di telecamere necessarie.
 - *Risoluzione megapixel o risoluzione non megapixel.* Ad esempio, se occorre monitorare due aree relativamente piccole e vicine l'una all'altra, è possibile utilizzare una telecamera con risoluzione megapixel con un obiettivo ad ampio angolo anziché due telecamere senza risoluzione megapixel.
 - *Telecamera fissa o PTZ.* Nel contesto seguente, per telecamere fisse si intende telecamere a cupola fisse e per telecamere PTZ si intende telecamere dome PTZ. Un'area può essere monitorata da diverse telecamere fisse o da qualche telecamera PTZ. Bisogna considerare che una telecamera PTZ con buone capacità di zoom ottico può generare immagini con maggiori dettagli e controllare un'area più grande. Tuttavia, una telecamera PTZ può generare una breve visualizzazione di una parte dell'area di copertura alla volta, mentre una telecamera fissa può fornire una visualizzazione completa dell'area continuamente. Per utilizzare al meglio le funzioni di una telecamera PTZ, è necessario un operatore oppure occorre impostare un controllo generale automatico.

> Installazioni interne ed esterne.

- *Sensibilità alla luce e requisiti di illuminazione.* In ambienti esterni, considerare l'uso di telecamere per riprese diurne e notturne. Considerare la sensibilità alla luce della telecamera richiesta e valutare se occorre una maggiore illuminazione o una luce speciale, ad esempio lampade a infrarossi. Tenere in considerazione che le misurazioni in lux su telecamere di rete non sono comparabili tra fornitori di prodotti con tecnologia video diversi, poiché non esiste uno standard di settore per la misurazione della sensibilità alla luce.
- *Custodia.* Se la telecamera deve essere posizionata in ambienti esterni o in ambienti che richiedono la protezione da polvere, umidità o atti vandalici, è necessaria una custodia. *Per ulteriori informazioni sulle custodie, consultare il capitolo 4.*

- > **Sorveglianza visibile o semi-nascosta.** Questo aspetto è importante per la scelta della telecamera, oltre alla custodia e al montaggio che consentono un'installazione visibile o discreta.

Altre importanti considerazioni per la scelta di una telecamera possono essere:

- > **Qualità dell'immagine.** La qualità dell'immagine è una delle caratteristiche più importanti delle telecamere, ma è difficile quantificarla e misurarla. Il modo migliore per determinare la qualità dell'immagine è installare diversi tipi di telecamere ed esaminare i video. Se è fondamentale acquisire chiaramente oggetti in movimento, è importante che la telecamera di rete utilizzi la tecnologia Progressive Scan. *Per ulteriori informazioni sulla tecnologia Progressive Scan, consultare il capitolo 3.*
- > **Risoluzione.** Per applicazioni che richiedono immagini dettagliate, le telecamere con risoluzione megapixel sono la soluzione migliore. *Per ulteriori informazioni sulla risoluzione megapixel, consultare il capitolo 6.*
- > **Compressione.** I tre standard di compressione video offerti nei prodotti con tecnologia video di rete Axis sono H.264, MPEG-4 e Motion JPEG. H.264 è l'ultimo standard e offre i massimi risparmi in termini di larghezza di banda e spazio di memorizzazione. *Per ulteriori informazioni sulla compressione, consultare il capitolo 7.*
- > **Audio.** Se occorre l'audio, valutare se è necessario audio monodirezionale o bidirezionale. Le telecamere di rete Axis con supporto audio vengono fornite con un microfono integrato e/o un ingresso per un microfono esterno e un altoparlante o un'uscita per altoparlanti esterni. *Per ulteriori informazioni sull'audio, consultare il capitolo 8.*
- > **Gestione eventi e Intelligent Video.** Le funzioni per la gestione degli eventi sono spesso configurate utilizzando un software per la gestione video e sono supportate da porte di ingresso/uscita e funzioni IV in una telecamera di rete o un codificatore video. Eseguire registrazioni basate su trigger di evento da porte di ingresso e funzioni IV in un prodotto con tecnologia video di rete consente di risparmiare in termini di larghezza di banda e uso di spazio di memorizzazione e permette agli operatori di occuparsi di un maggior numero di telecamere, poiché non tutte le telecamere devono essere monitorate in tempo reale, a meno che non venga attivato un allarme o si verifichi un evento. *Per ulteriori informazioni sulle funzioni per la gestione degli eventi, consultare il capitolo 11.*
- > **Funzionalità di rete.** Considerare diversi aspetti, quali la tecnologia PoE, la crittografia HTTPS per la crittografia di flussi video prima dell'invio in rete, il filtraggio degli indirizzi IP, che concede o nega diritti di accesso a indirizzi IP definiti, l'autenticazione IEEE802.1X per controllare l'accesso alla rete, il supporto IPv6 e la funzionalità wireless. *Per ulteriori informazioni sulle tecnologie di rete e sicurezza, consultare il capitolo 9.*

- > **Interfaccia aperta e applicazione software.** Un prodotto con tecnologia video di rete con un'interfaccia aperta consente una migliore integrazione con altri sistemi. È, inoltre, importante che il prodotto sia supportato da una buona scelta di applicazioni software e da un software per la gestione che consente una facile installazione e aggiornamenti dei prodotti con tecnologia video di rete. I prodotti Axis sono supportati da entrambi, software per la gestione video interno e un'ampia gamma di soluzioni software per la gestione video di più di 600 partner ADP (Application Development Partner). *Per ulteriori informazioni sui sistemi per la gestione video, consultare il capitolo 11.*

Un'altra importante considerazione, al di fuori della telecamera di rete stessa, è la scelta del fornitore del prodotto con tecnologia video di rete. Poiché la soluzione scelta è soggetta ad ampliamenti e modifiche, il fornitore deve essere visto come un partner a lungo termine. Ciò significa che è importante scegliere un fornitore che offre una linea di prodotti e accessori con tecnologia video di rete completa, in grado di soddisfare le esigenze attuali e future. Il fornitore deve essere in grado di offrire soluzioni innovative, supporto, aggiornamenti e linee di prodotti a lungo termine.

Una volta scelta la telecamera, è consigliabile acquistarne una e testarne la qualità prima di procedere all'ordinazione della quantità necessaria.

Elementi della telecamera

Esistono diversi elementi della telecamera che hanno un impatto sulla qualità delle immagini e sul campo visivo e che, pertanto, sono fondamentali per la scelta di una telecamera di rete. Questi elementi, tra cui la sensibilità alla luce di una telecamera, il tipo di obiettivo, il tipo di sensore immagine e la tecnica di scansione nonché le funzionalità di elaborazione delle immagini, vengono descritti nel presente capitolo. Al termine del capitolo vengono fornite anche alcune linee guida su aspetti importanti da prendere in considerazione al momento dell'installazione.

3.1 Sensibilità alla luce

La sensibilità alla luce di una telecamera è spesso espressa in lux, che corrisponde a un livello di illuminazione in cui una telecamera produce un'immagine accettabile. Più basso è il valore lux, migliore è la sensibilità alla luce della telecamera. Solitamente, per illuminare un oggetto in modo da ottenere un'immagine di alta qualità occorrono almeno 200 lux. In generale, più luce è disponibile, migliore è la qualità dell'immagine. Una scarsa illuminazione rende difficile la messa a fuoco e l'immagine risulterà disturbata e/o scura. Per riprodurre immagini di alta qualità in condizioni di scarsa illuminazione o di oscurità, è necessaria una telecamera per riprese diurne e notturne che utilizza una luce a infrarossi. *Per ulteriori informazioni sulle telecamere per riprese diurne e notturne, consultare il capitolo 2.*

Diverse condizioni di illuminazione offrono luci diverse. Molte scene naturali hanno un'illuminazione piuttosto complessa, con ombre e luci che hanno valori lux diversi in parti diverse di una scena. È importante, quindi, ricordare che un determinato valore lux misurato non si riferisce alla condizione di illuminazione di un'intera scena.

Illuminazione	Condizioni di illuminazione
100,000 lux	Luce solare forte
10,000 lux	Piena luce del giorno
500 lux	Luce da ufficio
100 lux	Scarsa illuminazione

Tabella 3.1a Esempi di differenti livelli di illuminazione.

Molti produttori specificano il livello minimo di illuminazione necessario a una telecamera di rete per produrre un'immagine accettabile. Tali specifiche, sebbene siano utili per confrontare la sensibilità alla luce delle telecamere di uno stesso produttore, possono non essere altrettanto utili per confrontare telecamere di produttori diversi. Ciò perché produttori diversi utilizzano metodi e criteri differenti per considerare accettabile un'immagine. Per confrontare correttamente le prestazioni di due diverse telecamere in una condizione di scarsa illuminazione, le telecamere devono essere posizionate una accanto all'altra e inquadrare un oggetto in movimento in un luogo con una scarsa illuminazione.

3.2 Elementi dell'obiettivo

Un obiettivo o un gruppo obiettivo in una telecamera di rete svolge diverse funzioni, tra cui:

- > Definizione del campo visivo, ossia definizione della quantità di una scena e del livello di dettaglio da riprendere.
- > Controllo della quantità di luce che passa attraverso il sensore immagini per garantire una corretta esposizione di un'immagine.
- > Messa a fuoco regolando gli elementi all'interno del gruppo obiettivo o la distanza tra il gruppo obiettivo e il sensore immagini.

3.2.1 Campo visivo

Un aspetto da prendere in considerazione quando si sceglie una telecamera è il campo visivo richiesto, ossia l'area di copertura e il livello di dettaglio da visualizzare. Il campo visivo è determinato dalla lunghezza focale dell'obiettivo e dalla dimensione del sensore immagini; entrambi sono specificati nella scheda dati della telecamera di rete.

La lunghezza focale di un obiettivo è definita come la distanza tra l'obiettivo di entrata (o un punto specifico in un gruppo obiettivo complesso) e la parte in cui convergono tutti i raggi di luce in un punto (solitamente, il sensore immagini della telecamera). Maggiore è la lunghezza focale, più ristretto è il campo visivo.

Il metodo più veloce per determinare la lunghezza focale dell'obiettivo richiesta per un determinato campo visivo consiste nell'utilizzare un calcolatore dell'obiettivo rotante o un calcolatore dell'obiettivo online (www.axis.com/tools), entrambi disponibili in Axis. La dimensione del sensore immagini di una telecamera di rete, solitamente 1/4", 1/3", 1/2" e 2/3", deve essere utilizzata anche nel calcolo. Lo svantaggio di utilizzare un calcolatore di obiettivo è che non prende in considerazione possibili distorsioni geometriche di un obiettivo.

Il campo visivo può essere classificato in tre tipi:

- > **Angolo normale:** stesso campo visivo percepito dall'occhio umano.

- > **Teleobiettivo:** un campo visivo più stretto, che fornisce in generale maggiori dettagli rispetto all'occhio umano. Un teleobiettivo viene utilizzato quando l'oggetto da controllare è piccolo o si trova distante dalla telecamera. Solitamente ha una capacità di utilizzo della luce inferiore rispetto a un normale obiettivo.
- > **Grandangolo:** un campo visivo più grande con meno dettagli dell'angolo normale. Un obiettivo grandangolare generalmente fornisce una buona profondità di campo e prestazioni discrete in condizioni di scarsa illuminazione. L'obiettivo ad grandangolare a volte produce distorsioni geometriche, quali l'effetto "fish-eye".



Figura 3.2a Diversi campi visivi: grandangolare (a sinistra); angolo normale (centro); teleobiettivo (a destra).



Figura 3.2b Obiettivi di telecamere di rete con diverse lunghezze focali: grandangolo (a sinistra), angolo normale (centro); teleobiettivo (a destra).

Esistono tre principali tipi di obiettivo:

- > **Obiettivo fisso:** offre una lunghezza focale fissa, ossia un solo campo visivo (angolo normale, teleobiettivo o ad ampio angolo). Una lunghezza focale comune di un obiettivo fisso di una telecamera di rete è 4 mm.
- > **Obiettivo varifocale:** offre una gamma di lunghezze focali e, di conseguenza, diversi campi visivi. Il campo visivo può essere regolato manualmente. Ogni volta che il campo visivo viene modificato, l'utente deve mettere nuovamente a fuoco in modo manuale l'obiettivo. L'obiettivo varifocale delle telecamere di rete spesso fornisce lunghezze focali che vanno da 3 mm a 8 mm.
- > **Obiettivo zoom:** è simile a un obiettivo varifocale in quanto consente all'utente di scegliere tra diversi campi visivi. Tuttavia, con gli obiettivi zoom, non occorre mettere nuovamente a fuoco se il campo visivo cambia. La messa a fuoco può essere mantenuta entro una gamma di

lunghezze focali, ad esempio, da 6 mm a 48 mm. La regolazione dell'obiettivo può essere eseguita manualmente o in modo motorizzato in remoto. L'indicazione zoom da 3x per un obiettivo, ad esempio, si riferisce al rapporto tra la lunghezza focale più lunga e la lunghezza focale più breve dell'obiettivo.

3.2.2 Corrispondenza obiettivo e sensore

Se una telecamera di rete consente di utilizzare un obiettivo intercambiabile, è importante scegliere un obiettivo adatto alla telecamera. Un obiettivo adatto a un sensore immagini da 1/2" può essere usato con sensori da 1/2", 1/3" e 1/4", ma non con sensori da 2/3".

L'uso di un obiettivo adatto a un sensore immagini di dimensioni inferiori rispetto a quello installato nella telecamera provoca l'annerimento degli angoli delle immagini (vedere *l'illustrazione a sinistra nella Figura 3.2c seguente*), mentre l'uso di un obiettivo adatto a un sensore immagini di dimensioni maggiori rispetto a quello installato nella telecamera provoca la visualizzazione di un campo visivo più ristretto, poiché parte delle informazioni al di fuori del sensore immagini verranno perse (vedere *l'illustrazione a destra nella Figura 3.2c*). Questa situazione crea un effetto teleobiettivo in quanto l'immagine sembra ingrandita.

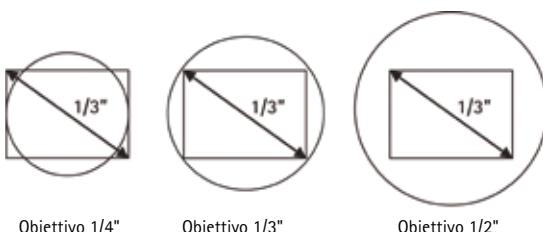


Figura 3.2c *Esempi di diversi obiettivi installati su un sensore immagini da 1/3"*.

Quando si sostituisce un obiettivo su una telecamera con risoluzione megapixel, è necessario un obiettivo di alta qualità perché i sensori megapixel hanno pixel molto più piccoli di quelli di un sensore VGA (640x480 pixel). È importante scegliere una risoluzione dell'obiettivo appropriata alla risoluzione della telecamera per utilizzare completamente le funzionalità della telecamera.

3.2.3 Standard di montaggio dell'obiettivo

Quando si cambia un obiettivo, è anche importante sapere il tipo di montaggio dell'obiettivo previsto dalla telecamera di rete. Esistono due principali standard per telecamere di rete: montaggio CS e montaggio C. Entrambi presentano una filettatura da 1" e le stesse caratteristiche, ma differiscono in termini di distanza tra l'obiettivo e il sensore una volta installati sulla telecamera:

- > **Montaggio CS**. La distanza tra il sensore e l'obiettivo deve essere pari a 12,5 mm.
- > **Montaggio C**. La distanza tra il sensore e l'obiettivo deve essere pari a 17,526 mm.

È possibile montare un obiettivo C su una telecamera predisposta per obiettivi CS utilizzando semplicemente un distanziatore da 5 mm (anello adattatore C/CS). Se la telecamera non consente di mettere a fuoco correttamente le immagini, è possibile che sia stato montato un obiettivo errato.

3.2.4 Rapporto F ed esposizione

In condizioni di scarsa illuminazione, in particolare in ambienti chiusi, un fattore importante per una telecamera di rete è la capacità di raccolta della luce dell'obiettivo. Questa può essere determinata dal rapporto F dell'obiettivo, anche noto come "f-stop". Un rapporto F definisce quanta luce può passare attraverso l'obiettivo. Un rapporto F è il rapporto tra la lunghezza focale dell'obiettivo e il diametro dell'apertura o diametro del diaframma, ossia: Rapporto F = lunghezza focale/apertura.

Più basso è il valore del rapporto F (lunghezza focale ridotta rispetto ad apertura o apertura grande rispetto a lunghezza focale), migliore è la capacità di raccolta della luce dell'obiettivo; ossia, più luce arriva attraverso l'obiettivo al sensore immagini. In condizioni di scarsa illuminazione, un valore più basso del rapporto F solitamente garantisce una qualità dell'immagine migliore. Alcuni sensori, tuttavia, possono non essere in grado di sfruttare un rapporto F più basso in condizioni di scarsa illuminazione. Un rapporto F più alto, d'altra parte, aumenta la profondità di campo, descritta nella sezione 3.2.6. Un obiettivo con un rapporto F basso è solitamente più costoso di un obiettivo con un rapporto F alto.

I rapporti F sono spesso indicati utilizzando l'espressione F/x. La barra indica il segno di divisione. Un rapporto F/4 indica che il diametro del diaframma è uguale alla lunghezza focale divisa per 4; quindi, se una telecamera ha un obiettivo da 8 mm, la luce deve passare attraverso un'apertura del diaframma di 2 mm di diametro. Sebbene gli obiettivi con diaframma regolabile automaticamente (diaframma DC) abbiano una gamma di rapporti F, spesso viene specificato solo il valore massimo della capacità di raccolta della luce della gamma (rapporto F più basso).

La capacità di raccolta di luce o il rapporto F di un obiettivo e il tempo di esposizione (ossia, la quantità di tempo che un sensore immagini è esposto alla luce) sono i due elementi principali che controllano la quantità di luce che un sensore immagini riceve. Un terzo elemento, il guadagno, è un amplificatore utilizzato per rendere l'immagine più luminosa. Tuttavia, aumentando il guadagno aumenta anche il livello di disturbo (granulosità) in un'immagine; pertanto, si consiglia di modificare il tempo di esposizione o l'apertura del diaframma.

In alcune telecamere Axis è possibile impostare valori limite per il tempo di esposizione e il guadagno. Maggiore è il tempo di esposizione, maggiore è la quantità di luce che un sensore immagini riceve. Gli ambienti luminosi richiedono un tempo di esposizione più breve, mentre ambienti con scarsa illuminazione richiedono un tempo di esposizione più lungo. È importante tenere presente che aumentando il tempo di esposizione aumenta anche la possibilità di immagini sfocate, mentre aumentando l'apertura del diaframma è possibile che il campo visivo risulti ridotto, come descritto nella sezione 3.2.6 seguente.

È consigliabile scegliere un tempo di esposizione più breve in caso di movimenti rapidi o quando è necessaria un'elevata velocità di trasmissione. Un tempo di esposizione più lungo migliora la qualità dell'immagine in condizioni di scarsa illuminazione, ma può determinare immagini sfocate e ridurre la velocità di trasmissione totale, poiché per l'esposizione di ciascun fotogramma è necessaria una maggiore quantità di tempo. In alcune telecamere di rete, l'impostazione automatica dell'esposizione significa che la velocità di trasmissione aumenterà o diminuirà in base alla quantità di luce disponibile. Solo quando la quantità di luce diminuisce è importante prendere in considerazione aspetti quali la luce artificiale, la velocità di trasmissione prioritizzata o la qualità dell'immagine.



Figura 3.2d L'interfaccia utente di una telecamera con opzioni per l'impostazione dell'esposizione in condizioni di scarsa illuminazione.

3.2.5 Diaframma manuale o automatico

In ambienti chiusi dove le condizioni di luce possono essere costanti, è possibile utilizzare un diaframma a controllo manuale. Questo tipo di obiettivo prevede un anello per regolare il diaframma oppure il diaframma viene fissato a un determinato rapporto F. Questa seconda soluzione viene utilizzata da Axis per telecamere di rete da interni.

È consigliabile utilizzare un obiettivo con diaframma regolabile automaticamente per ambienti esterni e con condizioni di illuminazione che cambiano costantemente. L'apertura del diaframma viene controllata dalla telecamera e continuamente modificata per garantire il livello di luce ottimale per il sensore immagini se le impostazioni dell'esposizione e del guadagno non sono disponibili o utilizzate nella telecamera di rete. Il diaframma può anche essere utilizzato per controllare la profondità di campo (descritta nella sezione seguente) e per ottenere immagini più nitide. La maggior parte degli obiettivi con diaframma automatico è controllata dal processore della telecamera tramite corrente diretta (DC) ed è quindi nota come "diaframma DC". Tutte le telecamere Axis per esterni, fisse, a cupola fisse, PTZ o a cupola PTZ, utilizzano un diaframma DC o automatico.

3.2.6 Profondità di campo

Un criterio che può essere importante per un'applicazione di videosorveglianza è la profondità di campo. La profondità di campo si riferisce alla distanza davanti e oltre il punto di messa a fuoco in cui gli oggetti appaiono nitidi. La profondità di campo può essere importante, ad esempio, per il controllo di un parcheggio, dove è possibile che sia necessario identificare targhe di automobili a una distanza di 20, 30 e 50 metri (60, 90 e 150 piedi).

La profondità di campo è influenzata da tre fattori: lunghezza focale, diametro del diaframma e distanza della telecamera dal soggetto. Una lunghezza focale lunga, un'apertura del diaframma grande o una distanza minima tra la telecamera e il soggetto limitano la profondità di campo.

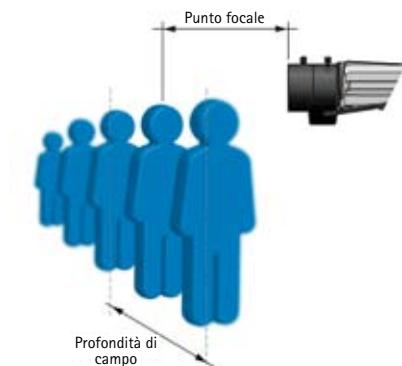


Figura 3.2e Profondità di campo: immaginare una fila di persone una dietro l'altra. Se la messa a fuoco è sul centro della fila ed è possibile identificare i volti di tutte le persone davanti e dietro il punto centrale ad una distanza di più di 15 metri (45 piedi), la profondità di campo è buona.

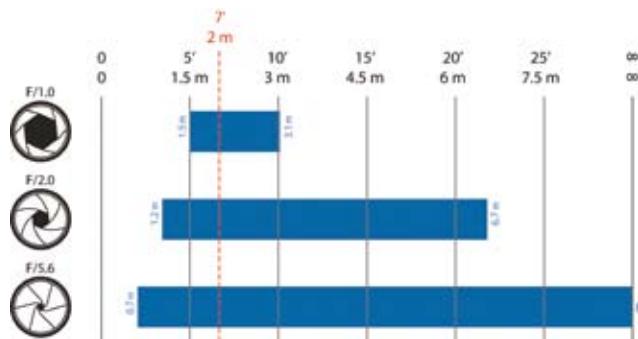


Figura 3.2f Apertura del diaframma e profondità di campo. L'immagine precedente è un esempio della profondità di campo per diversi rapporti F con una distanza focale di 2 metri (7 piedi). Un rapporto F elevato (apertura del diaframma più piccola) consente agli oggetti di essere a fuoco in una gamma più lunga. In base alla dimensione dei pixel, aperture del diaframma molto piccole possono rendere un'immagine sfocata a causa della diffrazione.

3.3 Sensori immagini

Quando la luce passa attraverso l'obiettivo, viene eseguita la messa a fuoco sul sensore immagini della telecamera. Un sensore immagini è costituito da molti fotositi e ciascun fotosito corrisponde a un elemento immagine, più comunemente noto come "pixel", su un sensore immagini. Ogni pixel su un sensore immagini registra la quantità di luce a cui è esposto e la converte in un numero di elettroni corrispondente. Maggiore è la luce, maggiore è il numero di elettroni generato.

Quando si assembla una telecamera, è possibile utilizzare principalmente due tecnologie per il sensore immagini:

- > **CCD** (charge-coupled device)
- > **CMOS** (complementary metal-oxide semiconductor)

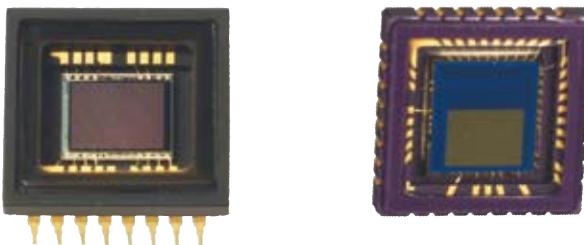


Figura 3.3a *Sensori immagini: CCD (a sinistra); CMOS (a destra).*

Sebbene i sensori CCD e CMOS sono spesso visti come rivali, ciascuno ha specifici punti di forza e punti deboli che lo rendono più appropriato per le diverse applicazioni. I sensori CCD sono prodotti utilizzando una tecnologia sviluppata in modo specifico per il settore delle telecamere. I primi sensori CMOS erano basati su tecnologia standard già ampiamente utilizzata, ad esempio, in chip di memoria all'interno di PC. I moderni sensori CMOS utilizzano una tecnologia più specializzata e la qualità dei sensori sta migliorando rapidamente.

3.3.1 Tecnologia CCD

I sensori CCD, utilizzati per le telecamere da oltre 30 anni, offrono molti vantaggi in termini di qualità. Solitamente, offrono una sensibilità alla luce leggermente superiore e producono meno disturbi rispetto ai sensori CMOS. La maggiore sensibilità alla luce si traduce in immagini di migliore qualità anche in condizioni di scarsa illuminazione. I sensori CCD, tuttavia, sono più costosi e complessi da integrare in una telecamera. Un sensore CCD può anche avere un consumo energetico 100 volte superiore a un sensore CMOS equivalente.

3.3.2 Tecnologia CMOS

I recenti progressi dei sensori CMOS li hanno sempre più avvicinati alla loro controparte, i sensori CCD, in termini di qualità dell'immagine. I sensori CMOS riducono significativamente il costo totale della telecamera poiché contengono tutti i componenti logici necessari per la telecamera.

Rispetto ai sensori CCD, i sensori CMOS offrono maggiori possibilità di integrazione e più funzioni. I sensori CMOS offrono anche una lettura più rapida (aspetto vantaggioso quando sono necessarie immagini ad alta risoluzione), minore dissipazione di energia a livello di chip e una dimensione di sistema ridotta. I sensori CMOS megapixel sono maggiormente disponibili e sono meno costosi dei sensori CCD megapixel.

3.3.3 Sensori megapixel

Per motivi economici, molti sensori megapixel (ossia, sensori contenenti un milione o più pixel) in telecamere con risoluzione megapixel sono della stessa dimensione o solo leggermente più grandi dei sensori VGA che forniscono una risoluzione di 640x480 (307.200) pixel. Ciò significa che la dimensione di ciascun pixel su un sensore megapixel è più piccola rispetto a quella dei pixel su un sensore VGA. Ad esempio, un sensore megapixel quale un sensore da 1/3", 2 megapixel ha dimensioni di pixel che misurano 3 µm (micrometri/micron) ciascuno. In confronto, la dimensione di pixel di un sensore VGA da 1/3" è 7,5 µm. Pertanto, sebbene la telecamera con risoluzione megapixel fornisca una risoluzione più alta e maggiori dettagli, ha una sensibilità alla luce inferiore rispetto alla controparte con risoluzione VGA, poiché la dimensione di pixel è più piccola e la luce riflessa da un oggetto è distribuita su più pixel.

3.4 Tecniche di scansione delle immagini

La scansione interlacciata e la scansione progressiva sono le due tecniche disponibili oggi per la lettura e la visualizzazione di informazioni prodotte da sensori immagini. La scansione interlacciata viene utilizzata principalmente in sensori CCD. La scansione progressiva viene utilizzata sia nei sensori CCD che nei sensori CMOS. Le telecamere di rete possono utilizzare entrambe le tecniche di scansione. Le telecamere analogiche, tuttavia, possono utilizzare solo la tecnica di scansione interlacciata per trasferire le immagini su un cavo coassiale e per visualizzarle su monitor analogici.

3.4.1 Scansione interlacciata

Quando un'immagine interlacciata è prodotta da un sensore CCD, vengono generati due campi di linee: un campo che visualizza le linee dispari e un secondo campo che visualizza le linee pari. Tuttavia, per creare il campo dispari, vengono combinate le informazioni di entrambe le linee, pari e dispari, su un sensore CCD. Lo stesso accade per il campo pari, dove le informazioni di entrambe le linee, pari e dispari, vengono combinate per formare un'immagine su ogni altra linea.

Quando si trasmette un'immagine interlacciata, viene inviato solo metà numero di linee (alternando tra linee dispari e pari) alla volta, dimezzando in questo modo l'uso della larghezza di banda. Il monitor, ad esempio, una TV tradizionale, deve utilizzare la tecnica interlacciata. Vengono visualizzate prima le linee dispari e poi le linee pari di un'immagine e, quindi, vengono aggiornate alternativamente a 25 (PAL) o 30 (NTSC) fotogrammi al secondo in modo che l'occhio umano le percepisce come immagini complete. Tutti i formati video analogici e alcuni moderni formati HDTV sono interlacciati. Sebbene la tecnica dell'interlacciamento produca artefatti o distorsioni a causa di dati "mancanti", tali disturbi non sono molto evidenti su un monitor interlacciato.

Tuttavia, quando il video interlacciato viene visualizzato su monitor con scansione progressiva, quali i monitor di computer, che eseguono la scansione delle linee di un'immagine consecutivamente, gli artefatti diventano evidenti. Gli artefatti, che possono essere visti come elementi "dannosi", sono causati dal leggero ritardo tra gli aggiornamenti delle linee dispari e pari, poiché solo metà delle linee si sposta con l'immagine, mentre l'altra metà è in attesa di essere aggiornata. È particolarmente evidente quando il video viene interrotto e si analizza un fotogramma bloccato del video.

3.4.2 Scansione progressiva

Con un sensore immagini a scansione progressiva, vengono ottenuti i valori per ciascun pixel sul sensore e ogni linea di dati dell'immagine viene sottoposta a scansione sequenzialmente, producendo un'immagine completa. In altre parole, le immagini acquisite non vengono divise in campi diversi come avviene con la scansione interlacciata. Con la scansione progressiva, un intero fotogramma di immagine viene inviato su una rete e quando visualizzato su un monitor di computer con scansione progressiva, viene visualizzata una linea di immagine alla volta in ordine esatto. Gli oggetti mobili sono, quindi, meglio rappresentati su monitor di computer utilizzando la tecnica della scansione progressiva. In un'applicazione di videosorveglianza può essere particolarmente importante, soprattutto nel caso in cui sia necessario visualizzare in dettaglio oggetti o persone in movimento (ad esempio, persone in fuga). La maggior parte delle telecamere di rete Axis utilizza la tecnica di scansione progressiva.

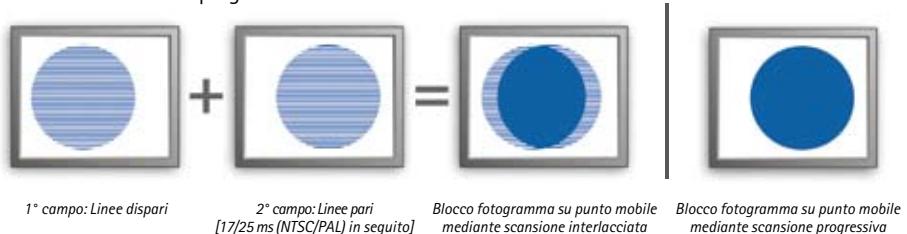


Figura 3.4a A sinistra, un'immagine sottoposta a scansione interlacciata visualizzata su un monitor con scansione progressiva (computer). A destra, un'immagine sottoposta a scansione progressiva visualizzata su un monitor di computer.



Figura 3.4b A sinistra, un'immagine JPEG a grandezza naturale (704x576 pixel) acquisita da una telecamera analogica utilizzando la scansione interlacciata. A destra, un'immagine JPEG a grandezza naturale (640x480 pixel) acquisita da una telecamera di rete Axis utilizzando la tecnologia di scansione progressiva. Entrambe le telecamere utilizzano lo stesso tipo di obiettivo e la velocità dell'auto era la stessa, ossia 20 km/h (15 mph). Lo sfondo è chiaro in entrambe le immagini. Tuttavia, l'autista è chiaramente visibile solo nell'immagine che utilizza la tecnologia di scansione progressiva.

3.5 Elaborazione delle immagini

Tre funzioni che possono essere supportate dalle telecamere di rete per migliorare la qualità dell'immagine sono: compensazione della retroilluminazione, aree di esposizione e ampio range dinamico.

3.5.1 Compensazione della retroilluminazione

Sebbene l'esposizione automatica di una telecamera provi a rendere la luminosità dell'immagine simile a quella percepita dall'occhio umano, può essere facilmente distorta. Una forte retroilluminazione può rendere gli oggetti in primo piano più scuri. Le telecamere di rete con compensazione della retroilluminazione cercano di ignorare aree di forte illuminazione, proprio come se non esistessero. Questa funzione consente di vedere gli oggetti in primo piano, sebbene le aree chiare saranno sovraesposte. Tali condizioni di illuminazione possono anche essere gestite aumentando il range dinamico della telecamera, descritto nella sezione 3.5.3 seguente.

3.5.2 Aree di esposizione

Oltre a gestire aree limitate con una forte illuminazione, l'esposizione automatica di una telecamera di rete deve anche identificare l'area di un'immagine che determina il valore dell'esposizione. Ad esempio, il primo piano (solitamente la sezione inferiore di un'immagine) può contenere più informazioni dello sfondo, come il cielo (in genere, la sezione superiore di un'immagine). Le aree meno importanti di una scena non devono determinare l'esposizione generale. Nelle telecamere di rete Axis avanzate, l'utente può utilizzare le aree di esposizione per selezionare l'area di una scena, centrale, sinistra, destra, superiore o inferiore, che deve essere esposta in modo più corretto.

3.5.3 Ampio range dinamico (Wide Dynamic Range)

Alcune telecamere di rete Axis offrono un ampio range dinamico per gestire diverse condizioni di illuminazione in una scena. In una scena con aree estremamente chiare e scure o in situazioni di retroilluminazione dove una persona si trova davanti una finestra luminosa, una telecamera solitamente produce un'immagine in cui gli oggetti nelle aree scure sono difficilmente visibili. La funzione Wide Dynamic Range risolve questo problema applicando tecniche quali l'uso di esposizioni diverse per i vari oggetti della scena in modo da rendere visibili gli oggetti sia nelle aree luminose che in quelle più scure.



Figura 3.5a A sinistra, immagine senza funzione Wide Dynamic Range. A destra, immagine con funzione Wide Dynamic Range.

3.6 Installazione di una telecamera di rete

Una volta acquistata una telecamera di rete, è importante valutare attentamente come installarla. Di seguito, alcuni consigli su come ottenere un sistema di videosorveglianza di alta qualità considerando il posizionamento della telecamera e le condizioni ambientali.

- > **Obiettivo di sorveglianza.** Se l'obiettivo è ottenere una panoramica di un'area per tenere sotto controllo i movimenti di persone od oggetti, accertarsi di collocare una telecamera appropriata per lo scopo in una posizione corretta. Se l'obiettivo è identificare una persona o un oggetto, la telecamera deve essere posizionata o puntata in modo che garantisca il livello di dettaglio necessario. Le forze dell'ordine locali possono anche fornire alcuni suggerimenti su come posizionare meglio una telecamera.
- > **Uso di molta luce o aggiunta di luce, se necessario.** Solitamente è facile e vantaggioso da un punto di vista economico aggiungere lampade potenti in ambienti interni ed esterni per migliorare le condizioni di illuminazione e acquisire immagini nitide.
- > **Evitare la luce diretta del sole** perché "acceca" la telecamera e può ridurre le prestazioni del sensore immagini. Se possibile, posizionare la telecamera in modo che i raggi del sole siano dietro di essa.
- > **Evitare la retroilluminazione.** Questo problema si verifica generalmente quando si tenta di riprendere un oggetto davanti a una finestra. Per evitare tale problema, riposizionare la telecamera o utilizzare tende e chiudere le serrande, se possibile. In caso contrario, cambiare la posizione della telecamera e aggiungere una fonte di luce frontale. Le telecamere che supportano la funzione Wide Dynamic Range sono consigliate per gestire uno scenario con retroilluminazione.
- > **Ridurre il range dinamico della scena.** In ambienti esterni, la visualizzazione di una quantità di cielo eccessiva può determinare un range dinamico troppo elevato. Se la telecamera non supporta l'ampio range dinamico, è possibile installare la telecamera in un punto rialzato rispetto al terreno, utilizzando un'asta se necessario.
- > **Regolazione delle impostazioni della telecamera.** È possibile che sia necessario a volte regolare le impostazioni per il bilanciamento del bianco, la luminosità e la nitidezza per ottenere un'immagine di qualità ottimale. In situazioni di scarsa illuminazione, gli utenti devono anche stabilire la priorità tra la velocità di trasmissione e la qualità dell'immagine.
- > **Aspetti legali.** La videosorveglianza può essere limitata o vietata dalle leggi che variano in base al paese. È consigliabile controllare le leggi locali prima di installare un sistema di videosorveglianza. Può essere necessario, ad esempio, registrare o richiedere una licenza di videosorveglianza, in particolare per le aree pubbliche. È possibile che sia richiesto di installare delle insegne o anche di inserire data e ora nelle videoregistrazioni. La durata della conservazione dei video può essere regolata da specifiche norme. Le registrazioni audio non sempre sono consentite.

Protezione e custodie delle telecamere

Le telecamere per la videosorveglianza sono spesso installate in ambienti particolari e in alcuni casi può essere necessaria una protezione contro pioggia, temperature alte e basse, polvere, sostanze corrosive, vibrazioni e manomissioni. I produttori di telecamere e accessori per telecamere utilizzano diversi metodi per far fronte a tali problematiche ambientali. Le soluzioni comprendono la possibilità di installare le telecamere in custodie di protezione specifiche, progettare custodie per telecamere speciali incorporate e/o utilizzare algoritmi intelligenti in grado di rilevare e segnalare agli utenti un cambiamento delle condizioni operative della telecamera.

Nelle seguenti sezioni vengono trattati diversi argomenti, quali coperture, posizionamento di telecamere fisse in custodie, resistenza alle intemperie, protezione contro manomissioni e atti vandalici e tipi di montaggio.

4.1 Custodie per telecamere in generale

Quando l'ambiente in cui devono essere installate le telecamere può influenzarne il corretto funzionamento, sono necessarie custodie di protezione. Le custodie per telecamere sono disponibili in varie dimensioni e materiali e con caratteristiche diverse. Sono realizzate in metallo o in plastica e generalmente possono essere classificate in due tipi: custodie per telecamere fisse e custodie per telecamere a cupola. Quando si sceglie una custodia, occorre considerare diversi fattori, tra cui:

- > Apertura laterale o scorrevole (per custodie per telecamere fisse)
- > Staffe di montaggio
- > Cupola trasparente o sfumata (per custodie per telecamere a cupola)
- > Gestione cavi
- > Temperatura e altre valutazioni (necessità di utilizzare riscaldatore, parasole, ventola e tergicristalli)
- > Alimentazione (12 V, 24 V, 110 V, ecc.)
- > Livello di resistenza alle manomissioni

Alcune custodie dispongono, inoltre, di periferiche quali antenne per applicazioni wireless. L'antenna esterna è necessaria solo nel caso in cui la custodia sia in metallo. Le telecamere wireless all'interno di una custodia in plastica possono funzionare anche senza l'uso di un'antenna esterna.

4.2 Copertura trasparente

La "finestra" o copertura trasparente di una custodia di solito è realizzata in vetro di alta qualità o plastica resistente in policarbonato. Poiché le finestre fungono da obiettivi ottici, devono essere di qualità elevata per ridurre al minimo l'impatto sulla qualità dell'immagine. Quando sono presenti imperfezioni interne del materiale, la trasparenza è compromessa. Le esigenze più elevate sono associate alle finestre delle custodie per telecamere PTZ e dome PTZ. Non solo le finestre devono essere appositamente concepite a forma di cupola, ma devono anche avere una trasparenza elevata poiché le imperfezioni (ad esempio, le particelle di polvere) possono essere ingrandite, in particolare quando vengono installate telecamere con fattori di zoom elevati. Inoltre, se lo spessore della finestra è irregolare, una linea diritta potrebbe apparire curva nell'immagine risultante. Una cupola di alta qualità dovrebbe avere un impatto molto limitato sulla qualità dell'immagine, indipendentemente dal livello di zoom della telecamera e dalla posizione dell'obiettivo.

È possibile aumentare lo spessore di una cupola per una maggiore resistenza ai colpi di vento forti, ma più una copertura è spessa, più le possibilità di imperfezioni sono elevate. Un maggiore spessore può inoltre creare riflessi e rifrazioni di luce indesiderati. Pertanto, per ridurre al minimo l'impatto sulla qualità dell'immagine, le coperture con maggior spessore dovrebbero soddisfare requisiti più elevati. Sono disponibili varie coperture per cupola o cupole, come ad esempio quelle in versione trasparente o sfumata. Benché le versioni sfumate consentano un'installazione più discreta, producono effetti simili agli occhiali da sole riducendo la quantità di luce disponibile per la telecamera. Ciò ha, quindi, un impatto sulla sensibilità alla luce della telecamera stessa.

4.3 Posizionamento di una telecamera fissa in una custodia

Quando una telecamera fissa viene installata in una custodia, è importante che l'obiettivo della telecamera sia posizionato correttamente contro la finestra per impedire qualsiasi bagliore ed evitare che i riflessi della telecamera e dello sfondo siano visibili nell'immagine. Per ridurre i riflessi è possibile anche applicare uno speciale rivestimento sulla superficie in vetro posta davanti all'obiettivo.

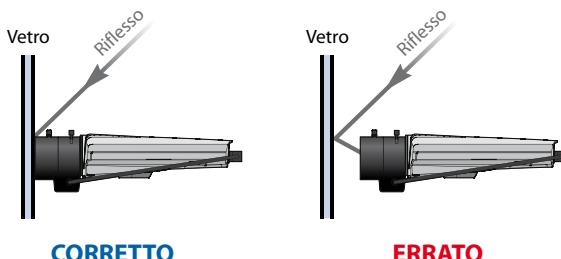


Figura 4.3a Quando una telecamera viene installata dietro un vetro, il posizionamento corretto della telecamera diventa importante per evitare i riflessi.

4.4 Resistenza alle intemperie

Le principali minacce ambientali per una telecamera, in particolare se installata in ambienti esterni, sono il freddo, il caldo, l'acqua e la polvere. Le custodie con riscaldatori e ventole integrati possono essere utilizzate in ambienti con temperature alte e basse. In ambienti caldi, le telecamere possono essere installate in custodie che dispongono di un sistema di raffreddamento attivo con uno scambiatore di calore dedicato. Per resistere all'acqua e alla polvere, le custodie (spesso di classe IP66) sono attentamente sigillate. Nelle situazioni in cui le telecamere possono essere esposte ad acidi, come ad esempio nell'industria alimentare, sono necessarie custodie in acciaio inossidabile. Alcune custodie speciali possono essere pressurizzate, sommergibili, a prova di proiettile o costruite per essere installate in ambienti potenzialmente esplosivi. Custodie speciali possono essere richieste inoltre per motivi di tipo estetico.

Altri elementi ambientali sono il vento e il traffico. Per ridurre al minimo le vibrazioni, in particolare su installazioni di telecamere montate su palo, la custodia deve essere possibilmente piccola e montata in modo sicuro. I termini "custodia per interni" e "custodia per esterni" spesso fanno riferimento al livello di resistenza alle intemperie. Una custodia per interni è generalmente utilizzata per impedire la penetrazione di polvere e non include un riscaldatore e/o una ventola. I termini sono fuorvianti poiché l'ambiente, sia esso interno o esterno, non sempre corrisponde alle condizioni effettive di un luogo di installazione. Una telecamera installata in una stanza di congelamento, ad esempio, necessiterà di una "custodia per interni" che disponga di un riscaldatore.

Il livello di protezione offerto dalle custodie, siano esse incorporate o separate da una telecamera, è spesso indicato dalle classificazioni stabilite da standard quali IP, che è l'acronimo di Ingress Protection (Protezione contro l'ingresso, talvolta nota anche come Protezione internazionale) ed è applicabile in tutto il mondo, NEMA (National Electrical Manufacturers Association) negli Stati Uniti e gli indici IK per impatti meccanici esterni, che vengono applicati in Europa. Quando una telecamera deve essere installata in un ambiente potenzialmente esplosivo, entrano in gioco altri standard, quali IECEx, una certificazione globale, e ATEX, una certificazione europea. *Ulteriori informazioni sulle classificazioni IP sono disponibili all'indirizzo: www.axis.com/products/cam_housing/ip66.htm*

4.5 Protezione contro manomissioni e atti vandalici

In alcune applicazioni di sorveglianza, le telecamere sono a rischio di manomissione o distruzione. Benché una telecamera o una custodia non possano mai garantire protezione al 100% contro le manomissioni in tutte le situazioni, è possibile ridurre gli episodi di vandalismo prendendo in considerazione vari aspetti: design, montaggio, posizionamento della telecamera/della custodia e uso di allarmi IV.

4.5.1 Design telecamera/custodia

Le custodie e i componenti correlati realizzate in metallo offrono una maggiore protezione contro le manomissioni rispetto a quelle in plastica. La forma della custodia o della telecamera è un

fattore altrettanto importante. Una custodia o una telecamera fissa tradizionale che sporge da una parete o da un soffitto sono più esposti alle manomissioni (ad esempio, a colpi o calci) rispetto alle custodie con design più discreti per una telecamera a cupola fissa o dome PTZ. La copertura arrotondata e compatta di una dome fissa o PTZ rende più difficile, ad esempio, bloccarne il campo visivo tentando di appendere un indumento davanti alla telecamera. Più una custodia o una telecamera sono integrate in un ambiente o sono camuffate in qualcosa di diverso da una telecamera (ad esempio, una luce per esterni), maggiore è la protezione contro le manomissioni.



Figura 4.5a Esempi di custodie per telecamere fisse. Solo la custodia della figura centrale e di destra sono classificati come resistenti alle manomissioni.



Figura 4.5b Esempi di custodie resistenti alle manomissioni per una telecamera di rete fissa piccola o compatta (sinistra), per una telecamera di rete fissa a cupola (centro) e per una telecamera dome PTZ (destra.)

4.5.2 Montaggio

Un altro fattore importante riguarda il modo in cui le telecamere e le custodie sono montate. Una telecamera di rete fissa tradizionale e una telecamera dome PTZ montata sulla superficie di un soffitto sono maggiormente esposte alle manomissioni rispetto a una telecamera a cupola fissa o dome PTZ montata al livello del soffitto o della parete, dove è visibile solo la parte trasparente della telecamera o della custodia.



Figuras 4.5c Esempi di custodie montate al livello del soffitto per telecamere di rete fisse.

Un altro elemento da prendere in considerazione è la disposizione dei cavi di una telecamera. Per una protezione ottimale, è indispensabile che il cavo venga incassato completamente nella parete o nel soffitto. Questo accorgimento evita che ci siano potenziali cavi visibili da

manomettere. Se ciò non è possibile, è necessario proteggere i cavi utilizzando un tubo di condutture in metallo.

4.5.3 Posizionamento della telecamera

Il posizionamento della telecamera è un fattore altrettanto importante per evitare manomissioni. Ad esempio, l'installazione della telecamera a una certa altezza dal suolo o sul soffitto consente di ridurre al minimo il rischio di manomissioni. Lo svantaggio potrebbe essere l'angolo di visualizzazione, che in una certa misura è possibile compensare scegliendo un obiettivo diverso.

4.5.4 Intelligent Video

La funzione di allarme antimanomissione attivo Axis contribuisce a proteggere le telecamere da atti vandalici. Questa innovativa funzione è in grado di rilevare se una telecamera è stata spostata, oscurata o manomessa e di inviare automaticamente un allarme agli operatori. È utile soprattutto in installazioni con centinaia di telecamere in ambienti particolari, dove è difficile tenere traccia del corretto funzionamento di tutte le telecamere. È inoltre utile in situazioni in cui non sono previste visualizzazioni in diretta e la manomissione delle telecamere viene notificata agli operatori.

4.6 Tipi di montaggio

Le telecamere devono essere installate in tutti i tipi di ambienti e, pertanto, è necessario un numero elevato di possibilità di montaggio.

4.6.1 Montaggi a soffitto

I montaggi a soffitto sono utilizzati principalmente nelle installazioni in ambienti interni. La custodia può essere:

- > **un montaggio in superficie:** montata direttamente sulla superficie di un soffitto, quindi completamente visibile;
- > **un montaggio a incastro:** montata all'interno del soffitto con solo i componenti di una telecamera e di una custodia (di solito la cupola) visibili;
- > **un montaggio pendente:** custodia appesa al soffitto come un lampadario.

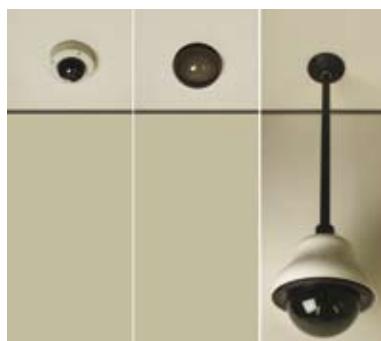


Figura 4.6a Un esempio di montaggio in superficie (sinistra), montaggio a incastro (centro) e montaggio pendente (destra).

4.6.2 Montaggi a parete

I montaggi a parete sono spesso utilizzati per montare le telecamere all'interno o all'esterno di un edificio. La custodia è collegata a un braccio, che a sua volta è montata a una parete. I montaggi avanzati dispongono di un pressacavo interno per proteggere il cavo. Per installare una custodia all'angolo di un edificio, è possibile utilizzare un normale montaggio a parete, insieme a un adattatore ad angolo aggiuntivo. Altri montaggi speciali includono un kit di montaggio pendente, che consente il montaggio di una telecamera di rete fissa in un modo simile a un una custodia dome PTZ.



Figura 4.6b Un esempio di montaggio a parete con un kit di montaggio pendente per una telecamera a cupola fissa.

4.6.3 Montaggi su palo

Un montaggio su palo spesso è utilizzato con una telecamera PTZ in ambienti come ad esempio un parcheggio. Questo tipo di montaggio di solito prende in considerazione l'impatto del vento. Le dimensioni del palo e il montaggio stesso dovrebbero essere progettati per ridurre al minimo le vibrazioni. I cavi sono spesso contenuti all'interno del palo e le prese devono essere correttamente sigillate. Per limitare gli effetti del vento e delle vibrazioni, la maggior parte delle telecamere dome PTZ avanza dispone di uno stabilizzatore dinamico di immagini incorporato.

4.6.4 Montaggi su parapetti

I montaggi su parapetti sono utilizzati per gli alloggiamenti montati sul tetto o per sollevare la telecamera per un angolo di visualizzazione migliore.



Figura 4.6c Un esempio di montaggio su parapetto.

Axis fornisce uno strumento online in grado di aiutare gli utenti a identificare la custodia e gli accessori di montaggio appropriati alle loro esigenze. Visitare il sito Web www.axis.com/products/video/accessories/configurator/

Codificatori video

I codificatori video, noti anche come video server, consentono l'integrazione di un sistema analogico di videosorveglianza TVCC esistente con un sistema con tecnologia video di rete. I codificatori video svolgono un ruolo significativo in impianti in cui occorre gestire un numero elevato di telecamere analogiche. In questo capitolo viene descritto un codificatore video, vengono illustrati i vantaggi offerti da tale dispositivo e viene fornita una panoramica dei vari componenti e dei diversi tipi di codificatori video disponibili. È inoltre inclusa una breve analisi sulle tecniche di deinterlacciamento, oltre a una sezione sui decodificatori video.

5.1 Cos'è un codificatore video?

Un codificatore video rende possibile convertire un sistema analogico TVCC in un sistema con tecnologia video di rete. Consente agli utenti di sfruttare i vantaggi della tecnologia video di rete senza dover rinunciare alle risorse analogiche esistenti, come ad esempio le telecamere TVCC analogiche e i cavi coassiali. Il codificatore video, collegato a una telecamera analogica tramite cavo coassiale, converte infatti i segnali video analogici in flussi video digitali che vengono quindi trasmessi tramite una rete cablata o wireless basata su IP (ad esempio, LAN, WLAN o Internet). Per visualizzare e/o registrare video digitali, è possibile utilizzare monitor di computer e PC anziché sistemi DVR o VCR e monitor analogici.

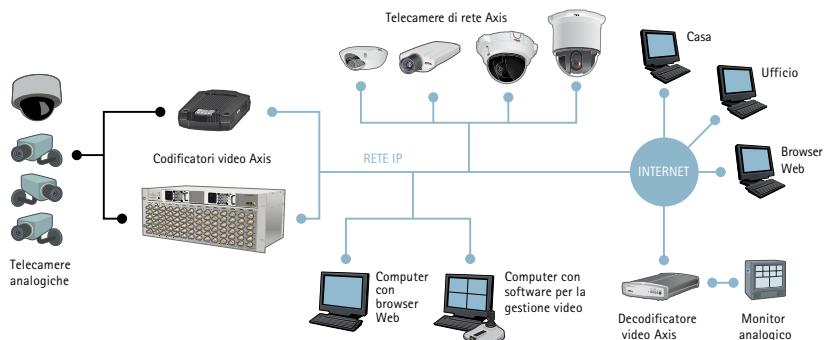


Figura 5.1a Un'illustrazione di come le telecamere video analogiche e i monitor analogici possano essere integrati con un sistema con tecnologia video di rete utilizzando codificatori e decodificatori video.

Utilizzando i codificatori video, le telecamere analogiche di tutti i tipi, ad esempio telecamere fisse, per ambienti interni/esterni, a cupola, PTZ e telecamere speciali, quali le telecamere termiche altamente sensibili e le telecamere microscopiche, possono essere controllate e gestite in remoto tramite una rete IP.

Il codificatore video offre anche altri vantaggi, come ad esempio le funzioni IV (Intelligent video) e per la gestione degli eventi, nonché opzioni di protezione avanzate. Inoltre, offre scalabilità e facilità di integrazione con altri sistemi di sicurezza.



Figura 5.1b Un codificatore video indipendente a canale singolo con connettori audio, I/O (ingresso/uscita) per controllare dispositivi esterni quali sensori e allarmi, porte seriali (RS-422/485) per controllare le telecamere PTZ analogiche e connessione Ethernet con supporto PoE (Power over Ethernet).

5.1.1 Considerazioni e componenti del codificatore video

I codificatori video Axis offrono molte delle stesse funzioni disponibili nelle telecamere di rete. Alcuni dei componenti principali di un codificatore video sono:

- > Ingresso video analogico per collegare una telecamera analogica utilizzando un cavo coassiale.
- > Processore per eseguire il sistema operativo del codificatore video, le funzionalità di rete e sicurezza, per codificare video analogici utilizzando diversi formati di compressione e per analisi video. Il processore determina le prestazioni di un codificatore video, solitamente misurate in fotogrammi al secondo a una risoluzione molto elevata. I codificatori video avanzati sono in grado di offrire massima velocità di trasmissione a una risoluzione molto elevata per ciascun canale video (30 fotogrammi al secondo con telecamere analogiche basate su NTSC o 25 fotogrammi al secondo con telecamere analogiche basate su PAL). I codificatori video Axis dispongono inoltre di una funzionalità per il rilevamento automatico per riconoscere automaticamente se il segnale video analogico in ingresso è un segnale standard PAL o NTSC. Per ulteriori informazioni su risoluzioni NTSC e PAL, consultare il capitolo 6.
- > Memoria per la memorizzazione del firmware (programma) mediante Flash, nonché per effettuare il buffering di sequenze video (mediante RAM).

- > Porta Ethernet/PoE per la connessione a una rete IP per inviare e ricevere dati e per alimentare l'unità e la telecamera collegata se è supportata la tecnologia Power over Ethernet. *Per ulteriori informazioni sulla tecnologia PoE, consultare il capitolo 9.*
- > Porta seriale (RS-232/422/485) utilizzata spesso per controllare la funzionalità PTZ (Pan/Tilt/Zoom) di una telecamera PTZ analogica.
- > Connettori I/O per il collegamento di dispositivi esterni; ad esempio, sensori per rilevare un evento allarme e relè per accendere, ad esempio, luci in seguito a un evento.
- > Ingresso audio per collegare un microfono o altri dispositivi con ingresso linea e uscita audio per il collegamento agli altoparlanti.

I codificatori video per sistemi professionali dovrebbero soddisfare le esigenze più elevate di affidabilità e qualità. Quando si sceglie un codificatore video, altre considerazioni includono: numero di canali analogici supportati, qualità delle immagini, formati di compressione, risoluzione, velocità di trasmissione e funzioni quali il supporto PTZ, audio, gestione degli eventi, IV, funzioni di sicurezza e Power over Ethernet.

5.1.2 Gestione degli eventi e IV

Uno dei vantaggi principali dei codificatori video Axis è la capacità di offrire funzionalità IV e per la gestione degli eventi, capacità non disponibili in un sistema video analogico. Funzioni IV incorporate, quali la funzione per il rilevamento di oggetti in movimento nel video in più finestre, la funzione per il rilevamento audio e l'allarme anti-manomissione attivo nonché le porte di ingresso per sensori esterni, consentono a un sistema di videosorveglianza di rete di essere sempre attivo in modo da rilevare eventuali eventi. Al momento del rilevamento di un evento, il sistema può rispondere automaticamente con determinate azioni, quali la registrazione di video, l'invio di allarmi per e-mail e SMS, l'accensione di luci, l'apertura e la chiusura di porte e l'attivazione di allarmi audio. *Per ulteriori informazioni sulle funzioni per la gestione degli eventi e IV, consultare il capitolo 11.*

5.2 Codificatori video indipendenti

Il tipo di codificatore video più comune è la versione indipendente, che offre uno o più canali (spesso quattro) per la connessione di telecamere analogiche. Un codificatore video a più canali è ideale in situazioni in cui diverse telecamere analogiche sono installate in un impianto remoto o in un luogo a una discreta distanza da una sala di monitoraggio centrale. Attraverso il codificatore video a più canali, i segnali video delle telecamere remote possono quindi condividere gli stessi cavi di rete, riducendo di conseguenza i costi di cablaggio.

In situazioni in cui sono stati effettuati alcuni investimenti per l'acquisto di telecamere analogiche, ma non sono ancora stati installati cavi coassiali, è consigliabile utilizzare e posizionare i codificatori video indipendenti vicino alle telecamere analogiche. Questo accorgimento riduce i

costi di installazione poiché elimina la necessità di collegare nuovi cavi coassiali a un'ubicazione centrale, consentendo l'invio dei video tramite una rete Ethernet. Questa configurazione evita anche il peggioramento della qualità delle immagini che può verificarsi quando si utilizzano cavi coassiali per inviare video a lunghe distanze. Quando si utilizzano cavi coassiali, la qualità video diminuisce man mano che la distanza percorsa dal segnale aumenta. Il codificatore video genera immagini digitali e, pertanto, non esiste alcun problema di qualità delle immagini a causa della distanza percorsa da un flusso video digitale.



Figura 5.2a Un'illustrazione di come può essere posizionato un codificatore video piccolo a canale singolo accanto a una telecamera analogica in una custodia per telecamere.

5.3 Codificatori video montati su rack

I codificatori video montati su rack sono la soluzione ottimale quando sono presenti molte telecamere analogiche con cavi coassiali collegati a una stanza di controllo dedicata. Consentono il collegamento e la gestione di molte telecamere analogiche da un singolo rack in un'ubicazione centrale. Il rack consente il montaggio di vari blade per codificatori video, di conseguenza offre una soluzione flessibile, espandibile e ad alta densità. Il blade per codificatori video può supportare una, quattro o sei telecamere analogiche. Può essere considerato come un codificatore video senza custodia ma non può essere utilizzato in modo indipendente poiché per funzionare deve essere necessariamente installato in un rack.



Figura 5.3a Quando il rack AXIS Q7900 (qui illustrato) è dotato di blade per codificatori video a 6 canali, può contenere fino a un massimo di 84 telecamere analogiche.

I rack per codificatori video supportano funzioni quali l'hot swapping dei blade. In altre parole, i blade possono essere rimossi o installati senza togliere alimentazione al rack. I rack forniscono inoltre una comunicazione seriale e connettori I/O per ciascun blade per codificatori video, oltre a un alimentatore comune e a connessioni di rete Ethernet condivise.

5.4 Codificatori video con telecamere PTZ e telecamere dome PTZ

In un sistema con tecnologia video di rete, i comandi PTZ di un pannello di comando vengono trasmessi lungo la stessa rete IP della trasmissione video e inoltrati alla telecamera PTZ analogica o alla telecamera dome PTZ attraverso la porta seriale del codificatore video (RS-232/422/485). Pertanto, i codificatori video consentono il controllo delle telecamere PTZ analogiche da lunghe distanze, anche tramite Internet. In un sistema TVCC analogico, per ogni telecamera PTZ sarebbero necessari cavi seriali separati e dedicati che partono dal pannello di comando (con joystick e altri pulsanti di comando) fino ad arrivare alla telecamera.

Per controllare una specifica telecamera PTZ, è necessario caricare un driver nel codificatore video. Molti produttori di codificatori video forniscono driver PTZ per la maggior parte delle telecamere PTZ e dome PTZ analogiche. Se la porta seriale del codificatore video è configurata come server seriale che semplicemente trasmette i comandi, il driver PTZ può essere installato anche sul PC che esegue il programma software per la gestione video.



Figura 5.4a *La telecamera dome PTZ analogica può essere controllata tramite la porta seriale del codificatore video (ad esempio, RS-485), quindi in remoto mediante una rete IP.*

La porta seriale più comunemente utilizzata per controllare le funzioni PTZ è la RS-485. Uno dei vantaggi della porta RS-485 è la possibilità di controllare più telecamere PTZ utilizzando cavi con doppini intrecciati in una connessione a catena a margherita da una telecamera a cupola all'altra. La lunghezza massima di un cavo RS-485, senza utilizzare un ripetitore, è di 1220 metri (4000 piedi) a velocità baud fino a 90 kbit/s.

5.5 Tecniche di deinterlacciamento

Le immagini delle telecamere analogiche sono progettate per essere visualizzate su monitor analogici, come i televisori tradizionali, che utilizzano una tecnica chiamata scansione interlacciata. Con la scansione interlacciata, vengono visualizzati due campi di linee interlacciate consecutive per formare un'immagine. Quando un'immagine di questo tipo viene visualizzata sullo schermo di un computer, che utilizza una tecnica diversa detta "scansione progressiva", è possibile che si rilevino alcuni effetti di interlacciamento (ossia, l'effetto slittamento o l'effetto combinato) provocati dagli oggetti in movimento. Per ridurre gli effetti di interlacciamento indesiderati, è possibile utilizzare diverse tecniche di deinterlacciamento. Nei codificatori video Axis avanzati, gli utenti possono scegliere tra due diverse tecniche di deinterlacciamento: interpolazione adattiva e mescolanza.

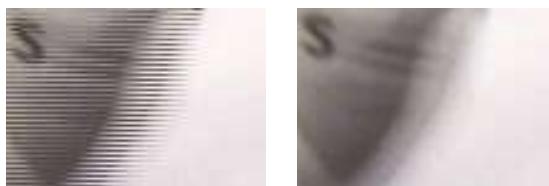


Figura 5.5a A sinistra, l'ingrandimento di un'immagine interlacciata visualizzata sullo schermo di un computer; a destra, la stessa immagine interlacciata con l'applicazione della tecnica di deinterlacciamento.

L'interpolazione adattiva offre la migliore qualità delle immagini. La tecnica consiste nell'utilizzare uno solo dei due campi consecutivi e l'interpolazione per creare l'altro campo di linee e formare un'immagine completa.

La mescolanza consiste nella fusione di due campi consecutivi e nel visualizzarli come un'immagine unica, in modo tale che tutti i campi siano presenti. L'immagine quindi è filtrata per appianare gli artefatti da movimento o l'effetto combinato causati dal fatto che i due campi sono stati registrati in momenti leggermente diversi. La tecnica della mescolanza non utilizza lo stesso numero elevato di risorse del processore dell'interpolazione adattiva.

5.6 Decodificatori video

Il decodificatore video decodifica video e audio digitali di un codificatore video o una telecamera di rete in segnali analogici, che successivamente potranno essere utilizzati da monitor analogici quali televisori e switch video. Questi sistemi vengono generalmente utilizzati nei punti vendita in cui gli utenti preferiscono installare monitor tradizionali negli spazi pubblici per far vedere agli utenti che è presente un sistema di videosorveglianza.

Un'altra applicazione comune per i decodificatori video consiste nell'utilizzarli in una configurazione analogico-digitale-analogico per trasferire video a lunghe distanze. La qualità delle immagini digitali non è influenzata dalla distanza, a differenza di quanto accade nel caso in cui vengono inviati segnali analogici a lunghe distanze. L'unico svantaggio potrebbe essere costituito da un certo livello di latenza, che va da 100 ms a pochi secondi, in base alla distanza e alla qualità della rete tra i punti terminali.

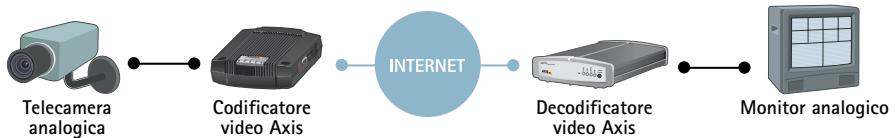


Figura 5.6a È possibile utilizzare un codificatore e un decodificatore per trasferire immagini a lunghe distanze da una telecamera analogica a un monitor analogico..

Il decodificatore video ha la capacità di decodificare e visualizzare video di più telecamere in sequenza, ossia, decodificare e visualizzare video di una telecamera per qualche secondo prima di passare a un'altra e così via.

Risoluzioni

Anche se la risoluzione nel settore analogico non è molto diversa da quella nel settore digitale, vi sono alcune differenze sostanziali nella rispettiva definizione. Nei video analogici l'immagine è composta da linee (o linee TV) in quanto la tecnologia video analogica deriva dall'industria televisiva. Nei sistemi digitali le immagini sono costituite da pixel quadrati. Nelle seguenti sezioni vengono descritte le diverse risoluzioni disponibili nella tecnologia video di rete, ossia NTSC, PAL, VGA, megapixel e HDTV.

6.1 Risoluzioni NTSC e PAL

Le risoluzioni NTSC (National Television System Committee) e PAL (Phase Alternating Line) sono standard video analogici. Sono rilevanti per la tecnologia video di rete in quanto i codificatori video offrono tali risoluzioni quando digitalizzano i segnali provenienti da telecamere analogiche. Anche le telecamere di rete PTZ e dome PTZ oggi disponibili forniscono risoluzioni NTSC e PAL, poiché tali telecamere utilizzano un blocco telecamera (contenente le funzioni della telecamera, dello zoom, della messa a fuoco automatica e del diaframma automatico) progettato per telecamere analogiche, insieme a una scheda per codificatore video incorporata.

Nel Nord America e in Giappone, lo standard più comunemente utilizzato per il video analogico è lo standard NTSC (National Television System Committee), mentre in Europa e in molti paesi dell'Asia e dell'Africa si utilizza principalmente lo standard PAL (Phase Alternation by Line). Entrambi gli standard sono stati sviluppati nell'ambito dell'industria televisiva. Lo standard NTSC ha una risoluzione di 480 linee e utilizza una velocità di aggiornamento di 60 campi interlacciati al secondo (o 30 fotogrammi al secondo). Una nuova convenzione di denominazione, che definisce il numero di linee, il tipo di scansione e la velocità di aggiornamento, per questo standard è 480i60 (dove "i" sta per scansione interlacciata). Lo standard PAL ha una risoluzione di 576 linee e utilizza una velocità di aggiornamento di 50 campi interlacciati al secondo (o 25 fotogrammi al secondo). La nuova convenzione di denominazione per questo standard è 576i50. La quantità complessiva di dati trasmessi al secondo è la stessa per entrambi gli standard.

Se un video analogico viene digitalizzato, il numero massimo di pixel che può essere creato varia a seconda del numero di linee TV disponibili per la digitalizzazione. La dimensione massima di un'immagine digitalizzata di solito è D1 e la risoluzione utilizzata più frequentemente è 4CIF.

Quando visualizzato su un monitor di computer, il video analogico digitalizzato può mostrare effetti di interlacciamento, quali slittamenti e forme leggermente deformate perché i pixel generati possono non corrispondere ai pixel quadrati sul monitor del computer. Gli effetti di interlacciamento possono essere mitigati utilizzando tecniche di deinterlacciamento (*consultare il capitolo 5*), sebbene la correzione delle proporzioni possa essere applicata al video prima della visualizzazione per garantire, ad esempio, che un cerchio attorno a un video analogico rimanga un cerchio quando visualizzato sul monitor di un computer.

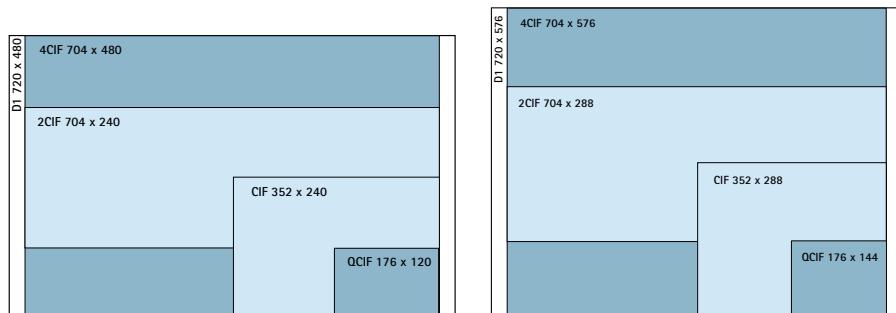


Figura 6.1a A sinistra, diverse risoluzioni NTSC. A destra, diverse risoluzioni PAL.

6.2 Risoluzioni VGA

Con sistemi digitali al 100% basati su telecamere di rete, sono disponibili risoluzioni che derivano dall'industria informatica, standardizzate a livello mondiale e che garantiscono una maggiore flessibilità. Le limitazioni degli standard NTSC e PAL diventano irrilevanti. VGA è l'acronimo di Video Graphics Array, un sistema di visualizzazione grafica per PC originariamente sviluppato da IBM. La risoluzione è definita come 640x480 pixel, che è un formato comune utilizzato da telecamere di rete senza risoluzione megapixel. La risoluzione VGA è solitamente più adatta per le telecamere di rete, poiché video basati su VGA producono pixel quadrati corrispondenti a quelli dei monitor di computer. I monitor di computer possono gestire risoluzioni in VGA o multipli di VGA.

Formato di visualizzazione	Pixel
QVGA (SIF)	320x240
VGA	640x480
SVGA	800x600
XVGA	1024x768
4x VGA	1280x960

Tabella 6.2 Risoluzioni VGA.

6.3 Risoluzioni megapixel

Una telecamera di rete che offre risoluzione megapixel utilizza un sensore megapixel per offrire un'immagine contenente un milione o più pixel. Maggiore è la quantità di pixel di un sensore, maggiore è il potenziale per acquisire dettagli e produrre un'immagine di alta qualità. Le telecamere di rete con risoluzione megapixel possono essere utilizzate per visualizzare maggiori dettagli (ideali per l'identificazione di persone e oggetti) o per visualizzare un'area più grande di una scena. Questo vantaggio è una considerazione importante nell'ambito delle applicazioni di videosorveglianza.

Formato di visualizzazione	N. di megapixel	Pixel
SXGA	1,3 megapixel	1280x1024
SXGA+ (EXGA)	1,4 megapixel	1400x1050
UXGA	1,9 megapixel	1600x1200
WUXGA	2,3 megapixel	1920x1200
QXGA	3,1 megapixel	2048x1536
WQXGA	4,1 megapixel	2560x1600
QSXGA	5,2 megapixel	2560x2048

Tabella 6.3 *Alcuni formati megapixel.*

La risoluzione megapixel è un'area in cui le telecamere di rete eccellono rispetto alle telecamere analogiche. La massima risoluzione di una telecamera analogica convenzionale dopo la digitalizzazione del segnale video in un registratore video digitale o un codificatore video è D1, ossia 720x480 pixel (NTSC) o 720x576 pixel (PAL). La risoluzione D1 corrisponde a un massimo di 414.720 pixel o 0,4 megapixel. In confronto, un formato megapixel comune di 1280x1024 pixel offre una risoluzione a 1,3 mega-pixel. Ciò equivale a più di 3 volte la risoluzione che può essere offerta da telecamere TVCC analogiche. Sono disponibili anche telecamere di rete con risoluzioni pari a 2 e 3 megapixel e in futuro è probabile che vengano introdotte telecamere con risoluzioni ancora maggiori.

La risoluzione megapixel garantisce anche una maggiore flessibilità in termini di immagini con proporzioni diverse. Le proporzioni sono il rapporto tra larghezza e altezza di un'immagine. Una TV tradizionale visualizza un'immagine con proporzioni pari a 4:3. Le telecamere di rete Axis con risoluzione megapixel possono offrire le stesse proporzioni, oltre ad altre, ad esempio 16:9. Il vantaggio del formato 16:9 è che dettagli non importanti, solitamente situati nella parte superiore o inferiore di un'immagine di dimensioni normali, non sono presenti e, quindi, è possibile ridurre i requisiti di larghezza di banda e spazio di memorizzazione.



Figura 6.3a Proporzioni 4:3 e 16:9.

6.4 Risoluzioni HDTV (High-definition television)

I sistemi HDTV forniscono risoluzioni fino a cinque volte superiori alle TV analogiche standard. HDTV garantisce anche una migliore fedeltà dei colori e un formato 16:9. Definiti da SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers), i due standard HDTV più importanti sono SMPTE 296M e SMPTE 274M.

Lo standard SMPTE 296M (HDTV 720P) definisce una risoluzione di 1280x720 pixel con alta fedeltà dei colori in un formato 16:9 utilizzando la scansione progressiva a 25/30 Hertz (Hz), che corrisponde a 25 o 30 fotogrammi al secondo in base al paese, e a 50/60 Hz (50/60 fotogrammi al secondo).

Lo standard SMPTE 274M (HDTV 1080) definisce una risoluzione di 1920x1080 pixel con alta fedeltà dei colori in un formato 16:9 utilizzando la scansione interlacciata o progressiva a 25/30 Hz e 50/60Hz. Una telecamera conforme agli standard SMPTE indica aderenza alla qualità HDTV e deve fornire tutti i vantaggi dei sistemi HDTV in termini di risoluzione, fedeltà dei colori e velocità di trasmissione.

Lo standard HDTV si basa su pixel quadrati, simili a quelli dei monitor di computer, e, quindi, i video HDTV prodotti con sistemi con tecnologia video di rete possono essere visualizzati su schermi HDTV o su monitor di computer standard. Con video HDTV con scansione progressiva, non occorre alcuna conversione o tecnica di deinterlacciamento quando il video deve essere elaborato da un computer o visualizzato su un monitor di computer.

Compressione video

Le tecnologie di compressione video hanno lo scopo di ridurre e rimuovere i dati video ridondanti affinché il file video digitale risultante possa essere trasmesso tramite una rete e memorizzato sulle unità disco del computer in modo più efficiente. Con tecniche di compressione efficaci, è possibile ottenere una riduzione notevole delle dimensioni del file con effetti minimi o comunque non negativi sulla qualità delle immagini. Tuttavia, è possibile che la qualità delle immagini sia compromessa se le dimensioni del file vengono ulteriormente ridotte aumentando il livello di compressione per una determinata tecnica di compressione.

Sono disponibili diverse tecnologie di compressione, sia standard proprietari che di settore. Oggi la maggior parte dei fornitori di tecnologie video di rete utilizza tecniche di compressione standard. Gli standard sono importanti per garantire compatibilità e interoperabilità. Sono particolarmente utili per la compressione video poiché i video possono essere utilizzati per diversi scopi e, in alcune applicazioni di videosorveglianza, è necessario che siano visualizzabili anche molti anni dopo la data di registrazione. Quando si progetta un sistema di videosorveglianza, essendo i sistemi di videosorveglianza basati su standard, gli utenti finali possono scegliere tra diversi fornitori, anziché essere legati a un solo fornitore. Axis utilizza tre diversi standard di compressione video: Motion JPEG, MPEG-4 Parte 2 (o semplicemente MPEG-4) e H.264. H.264 è lo standard di compressione video più recente ed efficace. In questo capitolo viene descritto il concetto di compressione e viene fornita una descrizione di ciascuno dei tre standard sopra menzionati.

7.1 Concetto di compressione di base

7.1.1 Codec video

Il processo di compressione consiste nell'applicare un algoritmo al video di origine allo scopo di creare un file compresso pronto per la trasmissione o la memorizzazione. Al momento della riproduzione del file compresso, viene invece applicato un algoritmo inverso che genera un video contenente praticamente lo stesso contenuto del video originale. Il tempo richiesto per comprimere, trasmettere, decomprimere e visualizzare un file rappresenta la cosiddetta latenza. Più avanzato è l'algoritmo di compressione, più alta è la latenza.

Una coppia di algoritmi utilizzata contemporaneamente rappresenta un codec (codificatore/decodificatore) video. I codec video di standard diversi non sono generalmente compatibili tra loro, il che significa che il video compresso con uno standard non può essere normalmente decompresso usando un altro standard. Ad esempio, un decodificatore che supporta lo standard MPEG-4 non può essere utilizzato con un codificatore che supporta lo standard H.264, semplicemente perché uno dei due algoritmi non è in grado di decodificare l'output dell'altro algoritmo correttamente; tuttavia, è possibile implementare più algoritmi nello stesso software o hardware e consentire la coesistenza di più formati.

7.1.2 Confronto tra compressione delle immagini e compressione video

I vari standard di compressione utilizzano metodi diversi per ridurre i dati e offrono, quindi, velocità di trasmissione in bit, qualità e latenze diverse. Gli algoritmi di compressione si suddividono in due tipi: compressione delle immagini e compressione video.

La compressione delle immagini utilizza la tecnologia di codifica intra-fotogramma. I dati vengono ridotti all'interno di un fotogramma immagine semplicemente rimuovendo le informazioni non necessarie che potrebbero essere non visibili all'occhio umano. Motion JPEG è un tipico esempio di standard di compressione di questo tipo. In una sequenza Motion JPEG le immagini sono codificate e compresse come singole immagini JPEG.



Figura 7.1a Nel formato Motion JPEG le tre immagini della sequenza mostrata vengono codificate e trasmesse come immagini univoche distinte (fotogrammi di tipo I) senza dipendenze tra loro.

Gli algoritmi di compressione di video, quali MPEG-4 e H.264, utilizzano la predizione inter-fotogramma per ridurre i dati video tra una serie di fotogrammi. Ciò implica tecniche come ad esempio la codifica differenziale, dove ciascun fotogramma viene confrontato con quello di riferimento e vengono codificati solo i pixel modificati rispetto al fotogramma di riferimento. Pertanto, il numero dei valori dei pixel codificati e trasmessi risulta significativamente ridotto. Quando si visualizza una sequenza codificata di questo tipo, le immagini vengono riprodotte come nella sequenza video originale.

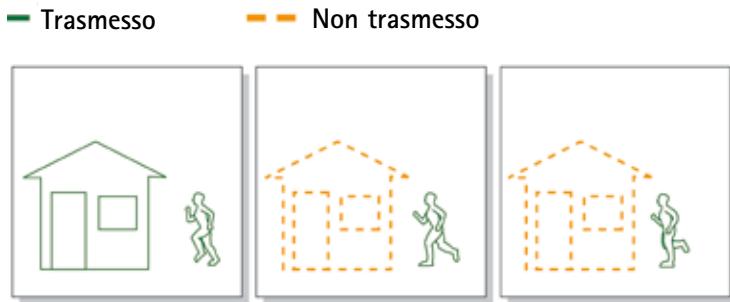


Figura 7.1b Nella codifica differenziale, viene codificata interamente solo la prima immagine (fotogramma di tipo I). Per le due immagini successive (fotogrammi di tipo P), vengono stabiliti dei collegamenti agli elementi statici della prima immagine, come la casa. Solo gli oggetti in movimento, come l'uomo che corre, vengono codificati usando vettori di movimento, in modo da ridurre la quantità di informazioni trasmesse e memorizzate.

Per ridurre ulteriormente i dati, è possibile utilizzare altre tecniche come la compensazione del movimento basata su blocchi. Questa tecnica individua la parte di un nuovo fotogramma di una sequenza video che corrisponde a quella di un fotogramma precedente, anche se riferito a una posizione diversa, e divide il fotogramma in una serie di macroblocchi (blocchi di pixel). Ciò consente di creare o "prevedere", blocco dopo blocco, un nuovo fotogramma, ricercando un blocco corrispondente in un fotogramma di riferimento. Se si rileva una corrispondenza, il codificatore codifica la posizione in cui si trova il blocco corrispondente all'interno del fotogramma di riferimento. La cosiddetta codifica del vettore di movimento richiede una quantità inferiore di bit rispetto alla codifica del contenuto effettivo del blocco.

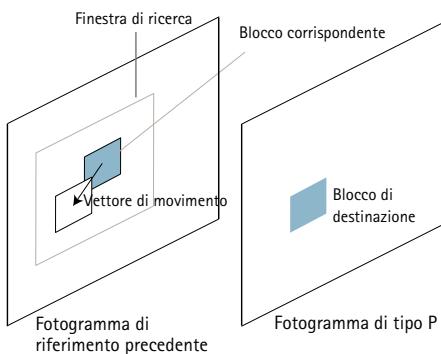


Figura 7.1c Illustrazione della compensazione del movimento basata su blocchi.

Con la predizione inter-fotogramma, ciascun fotogramma di una sequenza di immagini viene classificato come un determinato tipo di fotogramma, ad esempio I, P o B.

Un fotogramma di tipo I o intra-fotogramma è un fotogramma a sé stante che può essere decodificato in modo indipendente senza fare riferimento ad altre immagini. La prima immagine di una sequenza video è sempre rappresentata da un fotogramma di tipo I. Questo tipo di fotogrammi viene usato come punto iniziale per i nuovi visualizzatori o come punto di risincronizzazione nel caso in cui il flusso in bit trasmesso risulti danneggiato. I fotogrammi di tipo I possono essere usati anche per le funzioni di avanzamento veloce, il riavvolgimento e altre funzioni di accesso. I codificatori inseriscono automaticamente fotogrammi di tipo I a intervalli regolari o su richiesta, se il flusso video deve essere visualizzato su nuovi client. Lo svantaggio di questo tipo di fotogrammi è rappresentato dal fatto che richiedono una maggiore quantità di bit, ma non producono molti artefatti, causati da dati mancanti.

I fotogrammi di tipo P, che sta per inter-fotogramma "predittivo", fa riferimento al cambiamento a sezioni di fotogrammi I e/o P precedenti per codificare il fotogramma. Questo tipo di fotogramma richiede generalmente una quantità inferiore di bit rispetto ai fotogrammi di tipo I, ma in compenso è molto sensibile agli errori di trasmissione a causa della stretta dipendenza dai fotogrammi P e/o I precedenti.

Un fotogramma di tipo B, o inter-fotogramma "bi-predittivo", fa riferimento sia a un fotogramma precedente che a un fotogramma successivo. L'uso di fotogrammi di tipo B aumenta la latenza.

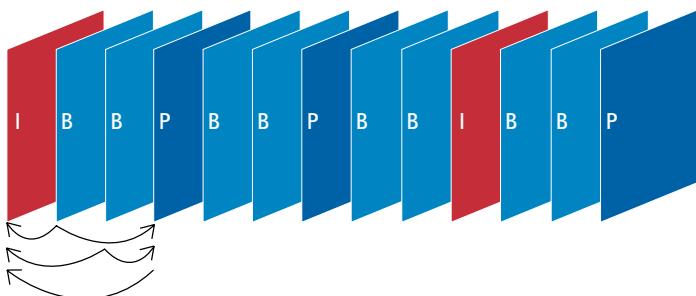


Figura 7.1d Sequenza tipica con fotogrammi I, B e P. Un fotogramma P può fare riferimento solo a fotogrammi I o P precedenti, mentre un fotogramma B può fare riferimento a fotogrammi I o P precedenti e successivi.

Quando un decodificatore video ripristina il video decodificando il flusso di bit un fotogramma alla volta, la decodifica deve sempre iniziare con un fotogramma di tipo I. I fotogrammi di tipo P e B, se utilizzati, devono essere decodificati insieme ai fotogrammi di riferimento.

I prodotti con tecnologia video di rete Axis consentono agli utenti di impostare la lunghezza GOV (Group Of Video), che determina la quantità di fotogrammi di tipo P da inviare prima dell'invio di un altro fotogramma di tipo I. Riducendo la frequenza di fotogrammi I (sequenza GOV più lunga), è possibile ridurre la velocità di trasmissione in bit. Per ridurre la latenza, non vengono utilizzati fotogrammi di tipo B.

Per ridurre ulteriormente i dati e migliorare la qualità del video, oltre alla codifica differenziale e alla compensazione del movimento, è possibile utilizzare altre tecniche avanzate. Lo standard H.264, ad esempio, supporta tecniche avanzate che comprendono schemi di predizione per la codifica dei fotogrammi di tipo I, migliore compensazione del movimento con precisione nell'ordine dei subpixel e un filtro di deblocking per attenuare i bordi dei blocchi (artefatti). *Per ulteriori informazioni sulle tecniche dello standard H.264, consultare il white paper di Axis sullo standard H.264 all'indirizzo www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm*

7.2 Formati di compressione

7.2.1 Motion JPEG

Motion JPEG o M-JPEG è una sequenza video digitale composta da una serie di singole immagini JPEG (acronimo di Joint Photographic Experts Group). Quando vengono visualizzati 16 o più fotogrammi immagine al secondo, le immagini vengono percepite in movimento. I video full motion vengono percepiti a 30 (NTSC) o 25 (PAL) fotogrammi al secondo.

Uno dei vantaggi dello standard Motion JPEG risiede nel fatto che le varie immagini di una sequenza video possono avere la stessa qualità, che varia a seconda del livello di compressione scelto per la telecamera di rete o per il codificatore video. Maggiore è il livello di compressione, minore è la qualità delle immagini e la dimensione file. In alcune condizioni, ad esempio di scarsa illuminazione o quando una ripresa diventa complessa, le dimensioni del file immagine possono diventare piuttosto grandi e utilizzare una larghezza di banda e uno spazio di memorizzazione maggiori. Per impedire l'aumento della larghezza di banda e dello spazio di memorizzazione utilizzati, i prodotti con tecnologia video di rete Axis consentono all'utente di impostare un limite massimo di dimensione file per un fotogramma immagine.

Poiché non esistono legami tra i fotogrammi in formato Motion JPEG, il video Motion JPEG è "solido", nel senso che se durante la trasmissione si perde un fotogramma, il resto del video non verrà compromesso.

Il formato Motion JPEG è uno standard che non prevede l'acquisto di una licenza. È caratterizzato da un'ampia compatibilità ed è diffuso in applicazioni in cui sono necessari singoli fotogrammi di una sequenza video (ad esempio, per l'analisi) e in cui vengono utilizzate velocità di trasmissione ridotte, di solito 5 fotogrammi al secondo o meno. Lo standard Motion JPEG può essere utile anche per applicazioni che richiedono l'integrazione con sistemi che supportano solo Motion JPEG.

Lo svantaggio principale dello standard Motion JPEG è rappresentato dal fatto che non utilizza tecniche di compressione video per ridurre i dati, poiché consiste in una serie di immagini fisse e complete. Il risultato è una velocità di trasmissione in bit relativamente alta o un rapporto di compressione basso per la qualità offerta rispetto agli standard di compressione video MPEG-4 e H.264.

7.2.2 MPEG-4

Quando si parla di standard MPEG-4 in applicazioni di videosorveglianza, di solito si fa riferimento allo standard MPEG-4 Parte 2, noto anche come MPEG-4 Visual. Come tutti gli standard MPEG (Moving Picture Experts Group) è acquistabile con licenza, quindi gli utenti devono pagare una tariffa associata alla licenza per ciascuna stazione di monitoraggio. Lo standard MPEG-4 supporta applicazioni con larghezza di banda limitata e applicazioni che richiedono immagini di alta qualità, senza limiti di velocità di trasmissione e con larghezza di banda virtualmente illimitata.

7.2.3 H.264 o MPEG-4 Parte 10/AVC

Lo standard H.264, noto anche come MPEG-4 Parte 10/AVC, dove AVC è l'acronimo di Advanced Video Coding, è lo standard MPEG più recente per la codifica video. È sicuramente destinato a diventare lo standard video più diffuso in futuro. Un codificatore che supporta lo standard H.264 è infatti in grado di ridurre le dimensioni dei file video digitali di oltre l'80% rispetto al formato Motion JPEG e fino al 50% rispetto allo standard MPEG-4, senza compromessi in termini di qualità delle immagini. Ciò significa che per la gestione dei file video sono necessari meno spazio di memorizzazione e larghezza di banda, ovvero che è possibile ottenere immagini di qualità più elevata a parità di velocità di trasmissione in bit.

Lo standard H.264 è frutto del lavoro congiunto delle organizzazioni responsabili della definizione di standard per i settori delle telecomunicazioni (Video Coding Experts Group di ITU-T) e IT (Moving Picture Experts Group di ISO/IEC) ed è destinato ad avere una diffusione ancora più ampia rispetto agli standard precedenti. Nel settore della videosorveglianza, è altamente probabile che lo standard di compressione H.264 venga rapidamente adottato per applicazioni che richiedono risoluzioni e velocità di trasmissione elevate, ad esempio per la sorveglianza di autostrade, aeroporti e casinò, dove l'uso di 30/25 fotogrammi (NTSC/PAL) al secondo rappresenta la norma. Questi ultimi sono infatti gli ambiti in cui la riduzione della larghezza di banda e dello spazio di memorizzazione necessario può offrire i vantaggi più significativi.

Lo standard H.264 è destinato probabilmente anche ad accelerare la diffusione delle telecamere di rete con risoluzione megapixel poiché questa tecnologia di compressione ultra-efficiente è in grado di ridurre le dimensioni dei file grandi e la velocità di trasmissione in bit senza compromettere la qualità delle immagini. Il nuovo standard presenta tuttavia anche degli svantaggi. Benché offra vantaggi significativi in termini di larghezza di banda e spazio di memorizzazione, questo standard richiede l'implementazione di telecamere di rete e stazioni di monitoraggio ad alte prestazioni.

I codificatori di Axis che supportano lo standard H.264 usano il profilo di base, il che significa che vengono utilizzati solo fotogrammi di tipo I e P. Tale profilo è ideale per le telecamere di rete e i codificatori video, perché l'assenza di fotogrammi di tipo B riduce la latenza. Una bassa latenza è fondamentale in applicazioni di videosorveglianza in cui viene eseguito un monitoraggio in diretta, in particolare quando vengono utilizzate telecamere PTZ o telecamere dome PTZ.

7.3 Velocità di trasmissione in bit fisse e variabili

Con gli standard MPEG-4 e H.264, gli utenti possono fare in modo che un flusso video codificato abbia una velocità di trasmissione in bit fissa o variabile. La scelta ottimale dipende dall'applicazione e dall'infrastruttura di rete.

Con la velocità di trasmissione VBR (Variable Bit Rate, velocità in bit variabile), è possibile mantenere un livello di qualità delle immagini predefinito indipendentemente dalla presenza o meno di oggetti in movimento in una scena. Questo significa che l'uso della larghezza di banda aumenterà quando si riprende una scena con molte attività e diminuirà in caso di assenza di oggetti in movimento. Tale opzione è spesso necessaria in applicazioni di videosorveglianza in cui è necessaria una qualità elevata, in particolare in caso di oggetti in movimento in una scena. Poiché la velocità di trasmissione in bit può variare, anche quando è definita una velocità di trasmissione in bit target media, l'infrastruttura di rete (larghezza di banda disponibile) deve essere in grado di gestire velocità di trasmissione elevate.

Con una larghezza di banda disponibile limitata, è solitamente consigliata la modalità CBR (Constant Bit Rate, velocità in bit fissa), poiché genera una velocità di trasmissione in bit fissa che può essere predefinita dall'utente. Lo svantaggio della trasmissione CBR è rappresentato dal fatto che quando, ad esempio, in una scena si svolge una maggiore attività che richiede una velocità di trasmissione in bit superiore alla velocità di trasmissione target, la limitazione per mantenere fissa la velocità di trasmissione in bit comporta una qualità delle immagini e una velocità di trasmissione inferiori. I prodotti con tecnologia video di rete Axis consentono all'utente di assegnare una priorità alla qualità delle immagini o alla velocità di trasmissione, se la velocità di trasmissione in bit supera la velocità di trasmissione in bit target.

7.4 Confronto degli standard

Quando si mettono a confronto le prestazioni degli standard MPEG, quali MPEG-4 e H.264, è importante notare che tra codificatori che utilizzano lo stesso standard i risultati possono variare. Ciò avviene perché il codificatore può essere progettato per implementare strumenti diversi definiti da uno stesso standard. È possibile eseguire diverse implementazioni purché l'output del codificatore sia conforme al decodificatore e al formato dello standard. Uno standard MPEG, pertanto, non può garantire una determinata qualità o velocità di trasmissione in bit e non è possibile effettuare confronti corretti senza aver prima definito il modo in cui gli standard sono implementati in un codificatore. I decodificatori, a differenza dei codificatori, devono implementare tutte le parti richieste di uno standard per decodificare un flusso in bit conforme. Lo standard specifica esattamente le modalità che devono essere usate dall'algoritmo di decompressione per ripristinare ciascun bit del video compresso.

Il grafico seguente fornisce un confronto tra le velocità di trasmissione in bit, a parità di qualità delle immagini, tra i seguenti standard video: Motion JPEG, MPEG-4 Parte 2 (senza compensazione del movimento), MPEG-4 Parte 2 (con compensazione del movimento) e H.264 (profilo di base).

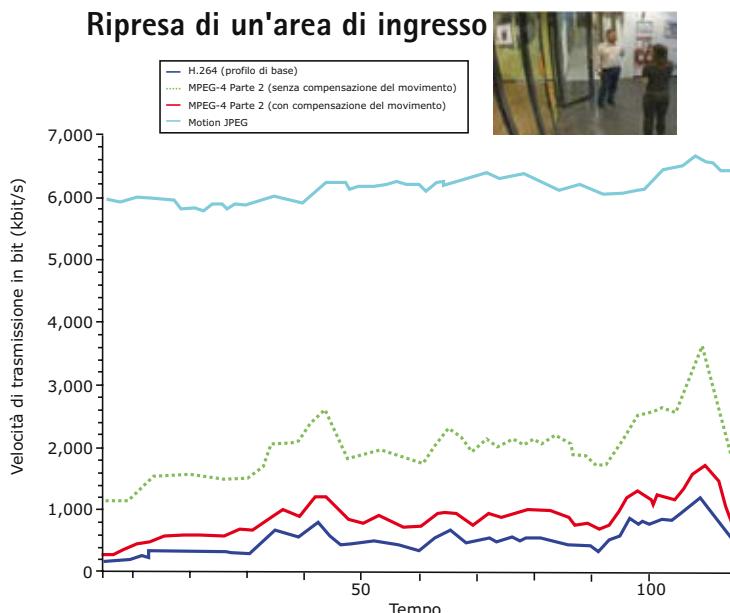


Figura 7.4a Un codificatore Axis che supporta lo standard H.264 genera fino al 50% di bit al secondo in meno per una sequenza video campione rispetto a un codificatore che supporta lo standard MPEG-4 con compensazione del movimento. I codificatori che supportano lo standard H.264 sono almeno tre volte più efficienti rispetto a quelli che utilizzano lo standard MPEG-4 senza compensazione del movimento e almeno sei volte più efficienti rispetto allo standard Motion JPEG.

Audio

Sebbene non sia ancora molto diffuso, l'uso dell'audio nei sistemi di videosorveglianza può migliorare la capacità del sistema di rilevare e interpretare gli eventi, nonché consentire la comunicazione audio su una rete IP. L'uso dell'audio, tuttavia, può essere soggetto a limitazioni in alcuni Paesi, pertanto si consiglia di verificare questa condizione presso le autorità locali.

Gli argomenti descritti in questo capitolo includono gli scenari di applicazione, l'apparecchiatura audio, le modalità audio, l'allarme di rilevamento di suoni, la compressione audio e la sincronizzazione di audio e video.

8.1 Applicazioni audio

L'uso dell'audio come parte integrante di un sistema di videosorveglianza può rappresentare una preziosa aggiunta alla capacità di un sistema di rilevare e interpretare eventi e situazioni di emergenza. La capacità dell'audio di coprire un'area a 360° consente a un sistema di videosorveglianza di estendere la propria copertura oltre il campo visivo di una telecamera. Il sistema può indicare a una telecamera PTZ o dome PTZ (o segnalare all'operatore di una telecamera) di verificare visivamente un allarme audio.

L'audio può essere utilizzato anche per consentire agli utenti non solo di ascoltare ciò che accade in un'area, ma anche di impartire ordini o richieste a visitatori e malintenzionati. Ad esempio, se una persona nel campo visivo di una telecamera mostra un comportamento sospetto, aggiandosi nei paraggi di un bancomat o entrando in un'area riservata, un sorvegliante remoto può inviare un avviso verbale a tale persona. In una situazione in cui una persona è stata ferita, anche la possibilità di comunicare in remoto con la vittima e di indicarle che sta per ricevere soccorso può risultare utile. Il controllo dell'accesso, ovvero un "portiere" remoto posizionato all'ingresso, può rappresentare un'altra area di applicazione. Altre applicazioni includono una situazione di centro di assistenza remoto (ad esempio, nel caso di un parcheggio pubblico privo di personale) e video conferenze. Un sistema di sorveglianza audiovisivo aumenta l'efficacia di una soluzione di sicurezza o di monitoraggio in remoto, migliorando la capacità di un utente remoto di ricevere e comunicare informazioni.

8.2 Supporto e apparecchiatura audio

Il supporto per audio può essere implementato più facilmente in un sistema con tecnologia video di rete che in un sistema TVCC analogico. In un sistema analogico, i cavi audio e video dedicati devono essere installati da terminale a terminale, ossia dall'ubicazione della telecamera e del microfono all'ubicazione di visualizzazione/registrazione. Se la distanza tra il microfono e la stazione è eccessiva, è necessario utilizzare l'apparecchiatura audio bilanciata, che aumenta la difficoltà e i costi di installazione. In un sistema video di rete, una telecamera di rete con supporto per audio elabora l'audio e invia sia l'audio che il video tramite lo stesso cavo di rete per il monitoraggio e/o la registrazione. Ciò elimina la necessità di cavi aggiuntivi e facilita notevolmente la sincronizzazione di audio e video.

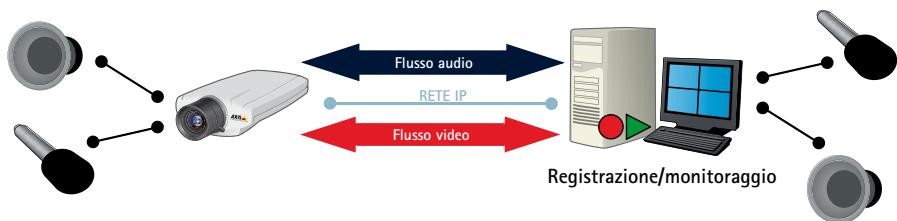


Figura 8.2a Sistema video di rete con supporto per audio integrato. I flussi audio e video vengono inviati mediante lo stesso cavo di rete.

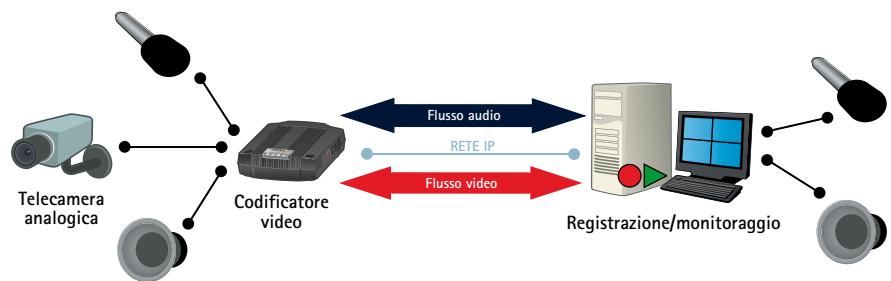


Figura 8.2b In alcuni codificatori video è disponibile l'audio integrato che consente di aggiungere audio anche se in un'installazione vengono utilizzate le telecamere analogiche.

In una telecamera di rete o in un codificatore video con funzionalità audio integrata è spesso disponibile un microfono incorporato e/o una presa microfono/linea in ingresso. Con il supporto per microfono/linea in ingresso, gli utenti possono utilizzare un altro tipo o qualità di microfono rispetto a quello integrato nella telecamera o nel codificatore video. Inoltre, tale supporto consente al prodotto con tecnologia video di rete di collegarsi a più microfoni e di utilizzare microfoni distanti dalla telecamera. Il microfono deve essere sempre posizionato il più vicino possibile alla sorgente del suono al fine di ridurre i disturbi. In modalità Full-duplex bidirezionale, è necessario che un microfono sia girato nella direzione opposta e che sia posizionato a una certa distanza da un altoparlante per ridurre il ritorno dell'altoparlante.

Molti prodotti con tecnologia video di rete Axis non vengono forniti con altoparlante integrato. È possibile collegare direttamente un altoparlante attivo, ossia un altoparlante con amplificatore integrato, a un prodotto con tecnologia video di rete dotato di supporto per audio. Se un altoparlante non dispone di amplificatore integrato, è necessario collegarlo a un amplificatore, a sua volta collegato a una telecamera di rete o a un codificatore video.

Per ridurre al minimo disturbi e rumori, utilizzare sempre un cavo audio schermato ed evitare di farlo passare accanto ai cavi di alimentazione che trasportano segnali di commutazione ad alta frequenza. I cavi audio, inoltre, devono essere tenuti il più corti possibile. Se è necessario un cavo audio lungo, si consiglia di utilizzare l'apparecchiatura audio bilanciata (composta da cavo, amplificatore e microfono, tutti bilanciati) per ridurre i disturbi.

8.3 Modalità audio

In base all'applicazione, potrebbe essere necessario inviare l'audio in una sola direzione o in entrambe (contemporaneamente o una direzione alla volta). Esistono tre modalità di base per la comunicazione audio: Simplex, Half-duplex e Full-duplex.

8.3.1 Simplex



Figura 8.3a In modalità Simplex, l'audio viene inviato in una sola direzione. In questo caso, l'audio viene inviato dalla telecamera all'operatore. Le applicazioni includono il monitoraggio remoto e la videosorveglianza.



Figura 8.3b In questo esempio di modalità Simplex, l'audio viene inviato dall'operatore alla telecamera. È possibile utilizzare questa modalità, ad esempio, per fornire istruzioni orali a una persona mostrata dalla telecamera o per spaventare un potenziale ladro di macchine e allontanarlo da un parcheggio.

8.3.2 Half-duplex



Figura 8.3c In modalità Half-duplex, l'audio viene inviato in entrambe le direzioni, ma l'invio è consentito solo per una parte alla volta. Questa modalità è simile al funzionamento di un walkie-talkie.

8.3.3 Full-duplex



Figura 8.3d In modalità Full-duplex, l'audio viene inviato contemporaneamente all'operatore e dall'operatore. Questa modalità di comunicazione è simile a una conversazione telefonica. La modalità Full-duplex richiede che sul PC client sia installata una scheda audio con supporto per l'audio Full-duplex.

8.4 Allarme di rilevamento dei suoni

È possibile utilizzare l'allarme di rilevamento dei suoni come complemento alla funzionalità di rilevamento di oggetti in movimento nel video, in quanto tale allarme è in grado di reagire agli eventi che si verificano in aree eccessivamente scure per garantire un corretto funzionamento di tale funzionalità. È anche possibile utilizzarlo per rilevare attività in aree esterne al campo visivo della telecamera.

Il rilevamento di suoni quali la rottura di una finestra o voci in una stanza può attivare una telecamera di rete e causare l'invio e la registrazione di video e audio, l'invio di un messaggio e-mail o di altri avvisi e l'attivazione di dispositivi esterni quali gli allarmi. Allo stesso modo, è possibile utilizzare fattori di allarme quali il rilevamento di oggetti in movimento nel video e i contatti della porta per attivare registrazioni video e audio. In una telecamera PTZ o dome PTZ, il rilevamento dell'allarme audio può fare in modo che la telecamera si giri automaticamente per inquadrare un'ubicazione preimpostata, come ad esempio una determinata finestra.

8.5 Compressione dell'audio

I segnali audio analogici devono essere convertiti in audio digitale mediante un processo di campionamento e successivamente compressi per ridurne la dimensione e garantire una trasmissione e una memorizzazione efficaci. La conversione e la compressione vengono eseguite utilizzando un codec audio, un algoritmo in grado di codificare e decodificare i dati audio.

8.5.1 Frequenza di campionamento

Sono disponibili molti codec audio diversi che supportano frequenze di campionamento e livelli di compressione diversi. La frequenza di campionamento si riferisce al numero di volte al secondo in cui il campione di un segnale audio analogico viene selezionato e definito in hertz (Hz). In generale, una frequenza di campionamento elevata determina una qualità audio maggiore e richiede una notevole quantità di larghezza di banda e unità di memorizzazione.

8.5.2 Velocità di trasmissione in bit

La velocità di trasmissione in bit è un'impostazione importante nell'audio in quanto determina il livello di compressione e, di conseguenza, la qualità dell'audio. In generale, un livello di compressione elevato (velocità di trasmissione in bit ridotta) determina una qualità audio ridotta. Le differenze nella qualità audio dei codec possono essere particolarmente evidenti a livelli di compressione elevati (velocità di trasmissione in bit ridotta), ma non a livelli di compressione ridotti (velocità di trasmissione in bit elevata). I livelli di compressione elevati possono anche introdurre maggiore latenza o ritardo, ma consentono un notevole risparmio per quanto riguarda la larghezza di banda e l'unità di memorizzazione.

La velocità di trasmissione in bit selezionata più frequentemente con i codec audio è compresa tra 32 kbit/s e 64 kbit/s. Allo stesso modo della velocità di trasmissione video in bit, la velocità di trasmissione audio in bit rappresenta un'importante impostazione da tenere in considerazione durante il calcolo dei requisiti totali di larghezza di banda e unità di memorizzazione.

8.5.3 Codec audio

I prodotti con tecnologia video di rete Axis supportano tre codec audio. Il primo è AAC-LC (Advanced Audio Coding – bassa complessità), anche noto come MPEG-4 AAC, che richiede una licenza. AAC-LC, in particolare a una velocità di campionamento di 16 kHz o maggiore e a una velocità di trasmissione in bit di 64 kbit/s, è il codec che si consiglia di utilizzare quando è necessaria la migliore qualità audio possibile. Gli altri due codec sono G.711 e G.726, che sono tecnologie che non richiedono licenza.

8.6 Sincronizzazione audio e video

La sincronizzazione di dati audio e video è gestita da un lettore multimediale (un programma informatico utilizzato per riprodurre file multimediali) o da un'infrastruttura multimediale quale Microsoft DirectX, costituita da una raccolta di interfacce di programmazione di applicazioni in grado di gestire file multimediali.

I flussi audio e video vengono inviati mediante una rete come due flussi di pacchetti separati. Affinché il client o il lettore possano sincronizzare perfettamente i flussi audio e video, è necessario che nei pacchetti video sia riportata l'indicazione della data e dell'ora. È talvolta possibile che l'indicazione della data e dell'ora nei pacchetti video mediante la compressione Motion JPEG non sia supportata in una telecamera di rete. In questo caso, e se è importante sincronizzare video e audio, è consigliabile scegliere il formato video MPEG-4 o H.264 in quanto tali flussi video, insieme al flusso audio, vengono inviati mediante il protocollo RTP (Real-time Transport Protocol), che inserisce l'indicazione della data e dell'ora nei pacchetti video e audio. Esistono tuttavia molti casi in cui la sincronizzazione dell'audio non è rilevante o è addirittura non richiesta, ad esempio nel caso in cui l'audio debba essere monitorato ma non registrato.

Tecnologie di rete

Per offrire e supportare i numerosi vantaggi di un sistema con tecnologia video di rete, vengono utilizzate diverse tecnologie di rete. Questo capitolo inizia con una descrizione della rete locale, in particolare delle reti Ethernet, e dei componenti che la supportano. Viene inoltre illustrato l'uso di Power over Ethernet.

Quindi, viene approfondita la comunicazione via Internet, con riferimento agli indirizzi IP (Internet Protocol), inclusa la descrizione delle relative caratteristiche e funzionalità, nonché delle modalità di accesso ai prodotti con tecnologia video di rete su Internet. Viene anche fornita una panoramica dei protocolli di trasporto dei dati utilizzati nei sistemi con tecnologia video di rete. Altri argomenti illustrati nel capitolo includono le reti VLAN e Quality of Service, nonché le diverse modalità di protezione dei dati durante le comunicazioni su reti IP. *Per ulteriori informazioni sulle tecnologie wireless, consultare il capitolo 10.*

9.1 Rete LAN ed Ethernet

Una rete locale (LAN, Local Area Network) è un gruppo di computer connessi in un'area locale per comunicare tra loro e condividere risorse quali le stampanti. I dati vengono inviati sotto forma di pacchetti la cui trasmissione può essere regolata utilizzando diverse tecnologie. La tecnologia LAN più diffusa è Ethernet ed è specificata in uno standard denominato IEEE 802.3. Altri tipi di tecnologie di rete LAN includono Token Ring e FDDI. La tecnologia Ethernet utilizza una topologia a stella in cui i singoli nodi (dispositivi) sono collegati in rete tra di loro mediante dispositivi di rete attivi, come gli switch. Il numero di dispositivi collegati in rete in una LAN può variare da due a diverse migliaia.

Il mezzo di trasmissione fisico per una LAN cablata include i cavi, principalmente a doppino incrociato o in fibra ottica. Un cavo a doppino incrociato è costituito da otto cavi che formano quattro coppie di cavi in rame incrociati e viene utilizzato con spine e prese RJ-45. La lunghezza massima del cavo di un doppino incrociato è 100 m (328 piedi), mentre nel caso del cavo in fibra ottica, la lunghezza massima varia da 10 km a 70 km, in base al tipo di fibra ottica. A seconda dei tipi di cavi a doppino incrociato o in fibra ottica utilizzati, la velocità di trasmissione dei dati può variare da 100 Mbit/s a 10.000 Mbit/s.

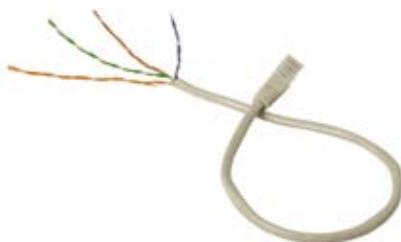


Figura 9.1a Cavo a doppino incrociato che include quattro coppie di cavi incrociati, in genere collegati a una spina RJ-45 all'estremità.

È consigliabile costruire sempre una rete con una capacità maggiore rispetto a quella attualmente necessaria. Per garantire l'espandibilità della rete, progettarla in modo che ne venga utilizzato solo il 30% della capacità. Poiché sulle reti odierne è in esecuzione un numero crescente di applicazioni, sono necessarie prestazioni di rete sempre più elevate. Sebbene gli switch di rete (illustrati di seguito) possano essere facilmente aggiornati dopo alcuni anni, i cavi sono in genere molto più difficili da sostituire.

9.1.1 Tipi di reti Ethernet

Fast Ethernet

Il termine Fast Ethernet si riferisce a una rete Ethernet in grado di trasferire dati a una velocità pari a 100 Mbit/s. Tale rete può basarsi su un cavo a doppino incrociato o in fibra ottica. Il primo tipo di rete Ethernet da 10 Mbit/s viene ancora installato e utilizzato, ma non fornisce la larghezza di banda necessaria per alcune applicazioni con tecnologia video di rete.

La maggior parte dei dispositivi connessi a una rete, come ad esempio un laptop o una telecamera di rete, è dotata di un'interfaccia Ethernet 100BASE-TX/10BASE-T, più comunemente denominata interfaccia 10/100, che supporta sia 10 Mbit/s che Fast Ethernet. Il tipo di cavo a doppino incrociato che supporta la rete Fast Ethernet è denominato cavo Cat-5.

Gigabit Ethernet

La rete Gigabit Ethernet, che può a sua volta basarsi indifferentemente su un cavo a doppino incrociato o in fibra ottica, offre una velocità di trasmissione dei dati pari a 1.000 Mbit/s (1 Gbit/s) e sta diventando molto popolare. Si prevede che questa rete presto sostituirà Fast Ethernet in qualità di standard de facto.

Il tipo di cavo a doppino incrociato che supporta la rete Gigabit Ethernet è un cavo Cat-5e, in cui per ottenere l'elevata velocità di trasmissione dei dati vengono utilizzate tutte le quattro coppie di cavi incrociati nel cavo. Per i sistemi con tecnologia video di rete, si consiglia di utilizzare cavi Cat-5e o categorie di cavi più avanzate. Molte interfacce sono compatibili con i dispositivi esistenti Ethernet da 10 e 100 Mbit/s e vengono comunemente denominate interfacce 10/100/1000.

Per la trasmissione su grandi distanze, è possibile utilizzare cavi in fibra ottica quali 1000BASE-SX (fino a 550 m/1.639 piedi) e 1000BASE-LX (fino a 550 m con fibre ottiche multimodali e 5.000 m con fibre ottiche monomodali).



Figura 9.1b Distanze maggiori possono essere coperte utilizzando cavi in fibra ottica. In genere la fibra ottica viene utilizzata nella dorsale di una rete e non in un nodo quale una telecamera di rete.

10 Gigabit Ethernet

La rete 10 Gigabit Ethernet è il prodotto di ultima generazione che offre una velocità di trasmissione dei dati pari a 10 Gbit/s (10.000 Mbit/s) e può essere utilizzato indifferentemente con un cavo in fibra ottica o a doppino incrociato. Per coprire distanze massime di 10.000 m (6,2 miglia), è possibile utilizzare 10GBASE-LX4, 10GBASE-ER e 10GBASE-SR basati su un cavo in fibra ottica. Con una soluzione a doppino incrociato, è necessario utilizzare un cavo di qualità molto elevata (Cat-6a o Cat-7). 10 Gbit/s Ethernet è utilizzato principalmente per le dorsali in applicazioni professionali che richiedono un'elevata velocità di trasmissione dei dati.

9.1.2. Switch

Quando due dispositivi devono comunicare direttamente tra loro mediante un cavo a doppino incrociato, è possibile utilizzare un cosiddetto cavo incrociato. Il cavo incrociato si limita a connettere direttamente la coppia trasmittente a un'estremità del cavo con la coppia ricevente all'altra estremità e viceversa.

Per connettere più dispositivi in una rete LAN, tuttavia, è necessario un dispositivo di rete quale uno switch. Quando si utilizza uno switch di rete, in luogo di un cavo incrociato viene utilizzato un cavo di rete standard.

La funzione principale di uno switch di rete consiste nell'inoltrare i dati da un dispositivo a un altro sulla stessa rete. Lo switch esegue questa operazione in modo efficace in quanto i dati possono essere diretti da un dispositivo a un altro senza incidere in alcun modo sugli altri dispositivi nella stessa rete.

La modalità di funzionamento è la seguente: uno switch registra gli indirizzi MAC (Media Access Control) di tutti i dispositivi ad esso connessi. Ciascun dispositivo di rete è associato a un indirizzo MAC univoco, costituito da una serie di numeri e lettere impostati dal produttore e spesso disponibile sull'etichetta del prodotto. Quando uno switch riceve i dati, li inoltra solo alla porta connessa a un dispositivo con l'indirizzo MAC di destinazione appropriato.

In genere le prestazioni degli switch sono indicate in velocità per porta e in velocità interna o della scheda madre (sia in velocità in bit che in pacchetti al secondo). La velocità per porta indica la velocità massima su porte specifiche. In altre parole, la velocità di uno switch, ad esempio 100 Mbit/s, corrisponde spesso alle prestazioni di ciascuna porta.

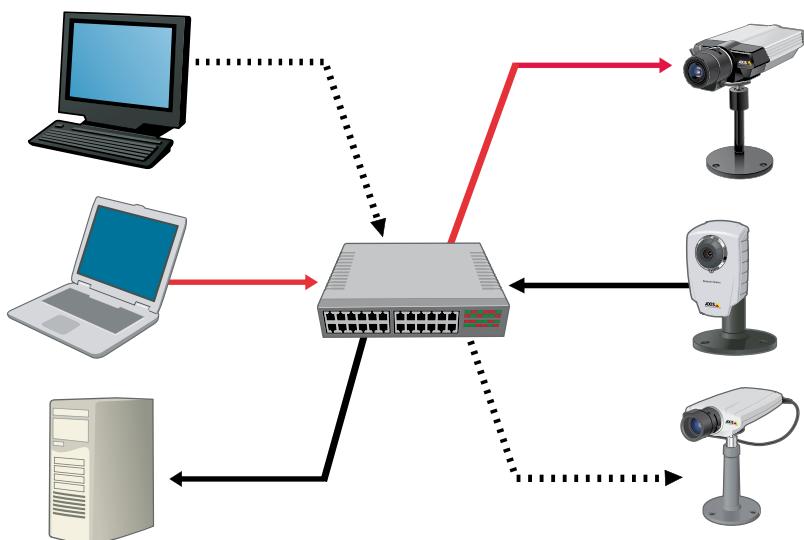


Figura 9.1c Con uno switch di rete, il trasferimento dei dati viene gestito in modo molto efficace, in quanto il traffico dei dati può essere diretto da un dispositivo a un altro senza incidere in alcun modo sulle altre porte dello switch.

In genere uno switch di rete supporta contemporaneamente diverse velocità di trasmissione dei dati. La velocità più comune è stata finora 10/100, che supporta sia 10 Mbit/s che Fast Ethernet. Tuttavia, la velocità 10/100/1000 si sta velocemente imponendo come switch standard, essendo in grado di supportare 10 Mbit/s, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet contemporaneamente. La velocità e la modalità di trasferimento tra una porta su uno switch e un dispositivo connesso viene in genere determinata mediante auto-negoziazione, per la quale vengono utilizzate la velocità di trasferimento dei dati comune più elevata e la modalità di trasferimento migliore. Uno switch consente inoltre a un dispositivo collegato di funzionare in modalità Full-duplex, ovvero di inviare e ricevere dati contemporaneamente, ottenendo prestazioni migliori.

Gli switch possono essere dotati di diverse funzionalità o funzioni. Alcuni switch includono la funzionalità di un router (vedere la sezione 9.2). Uno switch può anche supportare Power over Ethernet o Quality of Service (vedere la sezione 9.4), che controlla la quantità di larghezza di banda utilizzata da applicazioni diverse.

9.1.3 Power over Ethernet

La tecnologia Power over Ethernet (PoE) consente di alimentare dispositivi collegati a una rete Ethernet utilizzando lo stesso cavo in uso per la comunicazione dei dati. Power over Ethernet viene utilizzato principalmente per alimentare telefoni IP, punti di accesso wireless e telecamere di rete in una LAN.

Il vantaggio principale della tecnologia PoE è il risparmio. Non è necessario assumere un elettricista certificato e installare una linea di alimentazione dedicata. Ciò risulta particolarmente vantaggioso in aree difficili da raggiungere. Il fatto che non sia necessario installare alcun cavo di alimentazione consente di risparmiare, in base alla posizione della telecamera, fino ad alcune centinaia di Euro per telecamera. L'uso della tecnologia PoE facilita anche lo spostamento di una telecamera in una nuova posizione o l'aggiunta di telecamere a un sistema di videosorveglianza.

Inoltre, la tecnologia PoE può rendere più sicuro un sistema con tecnologia video. Un sistema di videosorveglianza dotato di tecnologia PoE può essere attivato dalla stanza del server, che spesso è supportata da un gruppo di continuità (UPS, Uninterruptible Power Supply). In questo modo, il sistema di videosorveglianza può rimanere operativo anche in caso di interruzione dell'alimentazione.

A causa dei vantaggi offerti dalla tecnologia PoE, è consigliabile utilizzarlo con il maggior numero di dispositivi possibile. L'alimentazione disponibile dallo switch o midspan PoE dovrebbe essere sufficiente per i dispositivi collegati e i dispositivi dovrebbero supportare la classificazione dell'alimentazione. Per ulteriori dettagli, consultare le sezioni riportate di seguito.

Standard 802.3af e High PoE

La maggior parte dei dispositivi PoE è conforme allo standard IEEE 802.3af, pubblicato nel 2003. Lo standard IEEE 802.3af utilizza cavi standard Cat-5 o più avanzati e garantisce che il trasferimento dei dati non venga influenzato. Nello standard, il dispositivo che fornisce l'alimentazione viene indicato come apparecchiatura di alimentazione (PSE, Power Sourcing Equipment). Può trattarsi di uno switch o di un midspan PoE. Il dispositivo che riceve l'alimentazione viene indicato come dispositivo alimentato (PD, Powered Device). In genere la funzionalità viene creata in un dispositivo di rete quale una telecamera di rete o fornita in uno splitter indipendente (*consultare la sezione riportata di seguito*).

È garantita la compatibilità con dispositivi di rete precedenti non compatibili con la tecnologia PoE. Lo standard include un metodo per identificare automaticamente se un dispositivo supporta la tecnologia PoE e, solo una volta ottenuta una conferma, l'alimentazione viene fornita al dispositivo. Ciò significa inoltre che il cavo Ethernet collegato a uno switch PoE non fornirà l'alimentazione se non è collegato ad alcun dispositivo compatibile con la tecnologia PoE. In questo modo viene eliminato il rischio di scossa elettrica durante l'installazione o il nuovo cablaggio di una rete.

Un cavo a doppino incrociato contiene quattro coppie di cavi incrociati. La tecnologia PoE può utilizzare le due coppie di cavi "di scorta" oppure sovrapporre la corrente sulle coppie di cavi utilizzate per la trasmissione dei dati. Gli switch con tecnologia PoE incorporata spesso fornisco-no l'elettricità tramite le due coppie di cavi utilizzate per trasferire i dati, mentre i midspan in genere utilizzano le due coppie di scorta. Un PD supporta entrambe le opzioni.

In base allo standard IEEE 802.3af, un PSE offre un voltaggio pari a 48 V CC con un'alimentazione massima di 15,4 W per porta. Considerando che la perdita di alimentazione si verifica in un cavo a doppino incrociato, per un PD è garantito solo un voltaggio di 12,95 W. Lo standard IEEE 802.3af specifica diverse categorie di prestazioni per i PD.

I PSE quali gli switch e i midspan in genere forniscono una determinata quantità di alimentazione, solitamente compresa tra 300 W e 500 W. In uno switch a 48 porte, ciò significa da 6 W a 10 W per porta, se tutte le porte sono collegate a dispositivi che utilizzano la tecnologia PoE. A meno che i PD non supportino la classificazione dell'alimentazione, 15,4 W devono essere riservati interamente per ciascuna porta che utilizza la tecnologia PoE. In altre parole, uno switch con 300 W può fornire alimentazione solo su 20 delle 48 porte. Tuttavia, se tutti i dispositivi comunicano allo switch di essere dispositivi di Classe 1, i 300 W saranno sufficienti per fornire alimentazione a tutte le 48 porte.

Classe	Livello minimo alimentazione in PSE	Livello massimo alimentazione utilizzata da PD	Uso
0	15,4 W	0,44 W - 12,95 W	Predefinito
1	4,0 W	0,44 W - 3,84 W	Facoltativo
2	7,0 W	3,84 W - 6,49 W	Facoltativo
3	15,4 W	6,49 W - 12,95 W	Facoltativo
4	Considerato come Classe 0		Riservato a uso futuro

Tabella 9.1a *Classificazioni dell'alimentazione in base allo standard IEEE 802.3af.*

La maggior parte delle telecamere di rete fisse può ricevere l'alimentazione mediante la tecnologia PoE utilizzando lo standard IEEE 802.3af e viene in genere classificata come dispositivi di Classe 1 o 2.

Con lo standard IEEE 802.3at o PoE+, il limite di alimentazione viene aumentato ad almeno 30 W mediante due coppie di cavi da un PSE. Le specifiche finali devono ancora essere determinate e si prevede che lo standard venga ratificato verso la metà del 2009.

Nel frattempo, è possibile utilizzare midspan e splitter conformi allo standard IEEE 802.3at (High PoE) per dispositivi quali le telecamere PTZ e le telecamere dome PTZ con controllo del motore, nonché le telecamere dotate di riscaldatori e ventole, che richiedono una maggiore alimentazione supportata dallo standard IEEE 802.3af.

Midspan e splitter

I midspan e gli splitter (anche noti come splitter attivi) sono i dispositivi che consentono a una rete esistente di supportare Power over Ethernet.

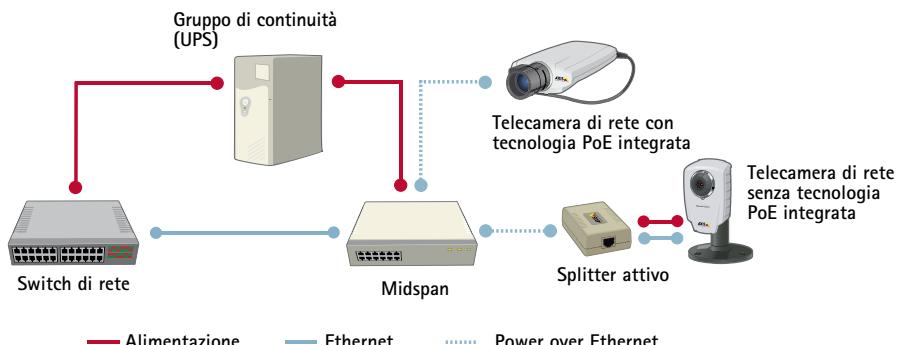


Figura 9.1d Un sistema esistente può essere aggiornato con la funzionalità PoE utilizzando un midspan e uno splitter.

Il midspan, che aggiunge alimentazione a un cavo Ethernet, è posizionato tra lo switch di rete e i dispositivi alimentati. Per garantire che ciò non incida sul trasferimento dei dati, è importante tenere presente che la distanza massima tra l'origine dei dati (ad esempio, lo switch) e i prodotti con tecnologia video di rete non deve essere maggiore di 100 m (328 piedi). In altre parole, il midspan e gli splitter attivi devono essere posizionati entro una distanza di 100 m.

Uno splitter viene utilizzato per suddividere l'alimentazione e i dati di un cavo Ethernet in due cavi dedicati, che possono quindi essere collegati a un dispositivo privo di supporto incorporato per PoE. Poiché la tecnologia PoE o High PoE fornisce solo una tensione di 48 V CC, un'altra funzione dello splitter consiste nel ridurre il voltaggio in base al livello appropriato per il dispositivo, ad esempio 12 V o 5 V.

I midspan e gli splitter PoE e High PoE sono disponibili presso Axis.

9.2 Internet

Per inviare dati tra un dispositivo su una rete LAN e un altro dispositivo su un'altra LAN, è necessario un metodo di comunicazione standard, in quanto è possibile che le reti LAN utilizzino tipi di tecnologie diversi. Questa esigenza porta allo sviluppo degli indirizzi IP e dei diversi protocolli basati su reti IP per la comunicazione su Internet, costituendo un sistema globale di reti informatiche collegate. Le LAN possono utilizzare gli indirizzi e i protocolli IP anche per la comunicazione interna a una LAN, sebbene per questo tipo di comunicazione sia sufficiente l'uso degli indirizzi MAC. Prima di illustrare gli indirizzi IP, vengono descritti di seguito alcuni degli elementi di base della comunicazione su Internet, quali i router, i firewall e i provider di servizi Internet (ISP, Internet Service Provider).

Router

Per inoltrare pacchetti di dati da una LAN a un'altra tramite Internet, è necessario utilizzare un dispositivo di rete denominato router di rete. Un router inoltra le informazioni da una rete a un'altra in base agli indirizzi IP e inoltra solo i pacchetti di dati che devono essere inviati a un'altra rete. Un router viene spesso utilizzato per connettere una rete locale a Internet. I router vengono comunemente denominati gateway.

Firewall

I firewall impediscono gli accessi non autorizzati a/di una rete privata. I firewall possono essere implementati sia nell'hardware che nel software o in entrambi. I firewall vengono spesso utilizzati per impedire a utenti Internet non autorizzati di accedere a reti private connesse a Internet. I messaggi in arrivo o in uscita da Internet passano attraverso il firewall, che li esamina e blocca quelli che non soddisfano i requisiti di sicurezza specificati.

Connessioni a Internet

Per connettere una LAN a Internet, è necessario stabilire una connessione di rete tramite un provider di servizi Internet (ISP). Quando si esegue una connessione a Internet, vengono utilizzati termini quali upstream e downstream. Il termine upstream descrive la velocità di trasferimento a cui è possibile caricare i dati dal dispositivo a Internet; ad esempio, quando si invia un video da una telecamera di rete. Il termine downstream indica la velocità di trasferimento per lo scaricamento dei file; ad esempio, quando si riceve un video in un PC di monitoraggio.

Nella maggior parte delle situazioni, ad esempio nel caso di un laptop connesso a Internet, la velocità più importante da considerare è quella di scaricamento delle informazioni da Internet. In un'applicazione con tecnologia video di rete con una telecamera di rete in modalità remota, la velocità di upstream risulta più rilevante in quanto i dati (video) della telecamera di rete vengono caricati su Internet.

9.2.1 Indirizzi IP

Qualsiasi dispositivo destinato alla comunicazione con altri dispositivi via Internet deve essere associato a un indirizzo IP univoco e appropriato. Gli indirizzi IP vengono utilizzati per identificare i dispositivi di invio e di ricezione. Attualmente sono disponibili due versioni IP: IP versione 4 (IPv4) e IP versione 6 (IPv6). La differenza principale tra le due versioni è costituita dalla maggiore lunghezza degli indirizzi IPv6 (128 bit contro i 32 bit di un indirizzo IPv4). Attualmente, gli indirizzi IPv4 sono quelli maggiormente utilizzati.

9.2.1.1 Indirizzi IPv4

Gli indirizzi IPv4 sono raggruppati in quattro blocchi separati da punti. Ciascun blocco rappresenta un numero compreso tra 0 e 255; ad esempio, 192.168.12.23. Alcuni blocchi di indirizzi IPv4 sono riservati all'uso su reti private. Tali indirizzi IP privati sono compresi tra 10.0.0.0 e 10.255.255.255, 172.16.0.0 e 172.31.255.255 e tra 192.168.0.0 e 192.168.255.255. Questi indirizzi possono essere utilizzati solo su reti private e non possono essere inoltrati su Internet mediante un router.

Tutti i dispositivi destinati alla comunicazione su Internet devono disporre di un indirizzo IP pubblico univoco. Un indirizzo IP pubblico è un indirizzo assegnato da un provider di servizi Internet (ISP). Un ISP può assegnare un indirizzo IP dinamico, che può cambiare durante una sessione, o un indirizzo IP statico, che in genere viene fornito con una tariffa mensile.

Porte

Un numero di porta definisce un determinato servizio o applicazione in modo da indicare al server ricevente (ad esempio, la telecamera di rete) come elaborare i dati in ingresso. Quando un computer invia dati correlati a una determinata applicazione, in genere aggiunge automaticamente il numero di porta a un indirizzo IP senza che l'utente ne sia a conoscenza.

I numeri di porta possono variare da 0 a 65535. Alcune applicazioni utilizzano numeri di porta pre-assegnati dalla IANA (Internet Assigned Numbers Authority). Ad esempio, un servizio Web via HTTP in genere è mappato alla porta 80 in una telecamera di rete.

Impostazione degli indirizzi IPv4

Affinché una telecamera di rete o un codificatore video possa essere utilizzato in una rete IP, è necessario che a tale dispositivo sia stato assegnato un indirizzo IP. L'impostazione di un indirizzo IPv4 per un prodotto con tecnologia video di rete Axis può essere eseguita principalmente in due modi: 1) automaticamente utilizzando DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) e 2) manualmente immettendo nell'interfaccia del prodotto con tecnologia video di rete un indirizzo IP statico, una subnet mask e l'indirizzo IP del router predefinito oppure utilizzando uno strumento software di gestione quale AXIS Camera Management.

DHCP gestisce un pool di indirizzi IP, che può assegnare dinamicamente a una telecamera di rete o a un codificatore video. La funzione di DHCP viene spesso eseguita da un router a banda larga, che a sua volta ottiene gli indirizzi IP da un provider di servizi Internet. L'uso di un indirizzo IP dinamico implica che l'indirizzo IP di un dispositivo di rete può cambiare ogni giorno. Con gli indirizzi IP dinamici si consiglia di registrare un nome di dominio (ad esempio, www.telecamera.com) per il prodotto con tecnologia video di rete in un server DNS (Domain Name System) dinamico, in grado di collegare il nome di dominio per il prodotto a qualsiasi indirizzo IP attualmente assegnato a tale prodotto. Un nome di dominio può essere registrato utilizzando alcuni dei comuni siti DNS dinamici quali www.dyndns.org. Inoltre, è disponibile il servizio AXIS Internet Dynamic DNS Service all'indirizzo www.axiscam.net, accessibile da un'interfaccia Web del prodotto con tecnologia video di rete Axis.

Di seguito viene illustrato l'uso di DHCP per l'impostazione di un indirizzo IPv4. Quando una telecamera di rete o un codificatore video viene collegato online, questi invia una richiesta di configurazione a un server DHCP. Il server DHCP risponde inviando un indirizzo IP e una subnet mask. Il prodotto con tecnologia video di rete può quindi aggiornare un server DNS dinamico con il relativo indirizzo IP corrente. In tal modo, gli utenti potranno accedere al prodotto utilizzando un nome di dominio.

Con AXIS Camera Management, è possibile trovare e impostare gli indirizzi IP, nonché visualizzare lo stato della connessione automaticamente. L'applicazione può essere utilizzata anche per assegnare indirizzi IP privati e statici per i prodotti con tecnologia video di rete Axis. Si consiglia di eseguire questa operazione quando si utilizza un software di gestione dei video per l'accesso ai prodotti con tecnologia video di rete. In un sistema con tecnologia video di rete potenzialmente caratterizzato da centinaia di telecamere, un programma software quale AXIS Camera Management è necessario per una gestione efficiente del sistema. *Per ulteriori informazioni sulla gestione video, consultare il capitolo 11.*

NAT (Network address translation)

Quando un dispositivo di rete con un indirizzo IP privato viene utilizzato per inviare informazioni via Internet, è necessario che tale operazione venga effettuata utilizzando un router che supporta la tecnologia NAT. Questa tecnica consente al router di convertire un indirizzo IP privato in un indirizzo IP pubblico, senza inviare informazioni sull'host.

Inoltro su porta

Per accedere alle telecamere che si trovano su una LAN privata via Internet, è necessario utilizzare l'indirizzo IP pubblico del router insieme al numero di porta corrispondente per la telecamera di rete o il codificatore video sulla rete privata.

Poiché in genere un servizio Web via HTTP è mappato alla porta 80, cosa accade quando più telecamere di rete o codificatori video utilizzano la porta 80 per il protocollo HTTP in una rete privata? Anziché modificare il numero di porta HTTP predefinito per ciascun prodotto con tecnologia video di rete, è possibile configurare un router per associare un numero di porta HTTP univoco all'indirizzo IP e alla porta HTTP predefinita di un determinato prodotto con tecnologia video di rete. Questo processo viene denominato inoltro su porta.

Di seguito viene illustrato il funzionamento dell'inoltro su porta. I pacchetti di dati in ingresso raggiungono il router mediante il relativo indirizzo IP pubblico (esterno) e uno specifico numero di porta. La configurazione del router prevede l'invio di qualsiasi dato in arrivo in un numero di porta predefinito a un dispositivo specifico sul lato della rete privata del router. Il router sostituisce quindi l'indirizzo del mittente con il proprio indirizzo IP privato (interno). Tali dati vengono rilevati dal client ricevente come pacchetti originati dal router. Il contrario si verifica con i pacchetti di dati in uscita. Il router sostituisce l'indirizzo IP privato del dispositivo di origine con il proprio indirizzo IP pubblico prima di inviare i dati in Internet.

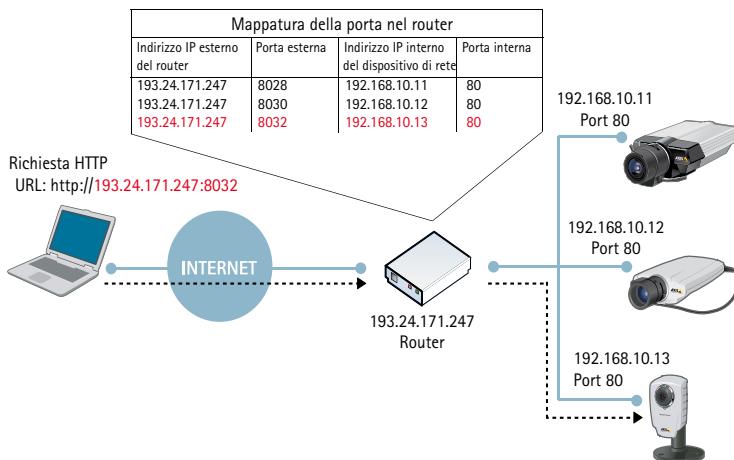


Figura 9.2a Grazie all'inoltro su porta nel router, è possibile accedere alle telecamere di rete con indirizzi IP privati su Internet. In questa figura, il router deve inoltrare i dati (richiesta) in arrivo nella porta 8032 a una telecamera di rete con indirizzo IP privato 192.168.10.13 porta 80. La telecamera di rete può quindi iniziare a inviare il video.

Per semplificare l'attività di inoltro su porta, in molti prodotti con tecnologia video di rete Axis è disponibile la funzione NAT Traversal. NAT Traversal tenta automaticamente di configurare la mappatura della porta in un router NAT sulla rete utilizzando UPnP™. Nell'interfaccia del prodotto con tecnologia video di rete, gli utenti possono immettere manualmente l'indirizzo IP del router NAT. Se non si specifica manualmente alcun router, il prodotto con tecnologia video di rete ricerca automaticamente i router NAT sulla rete e seleziona il router predefinito. Inoltre, se non si immette manualmente alcuna porta HTTP, il servizio ne seleziona automaticamente una.

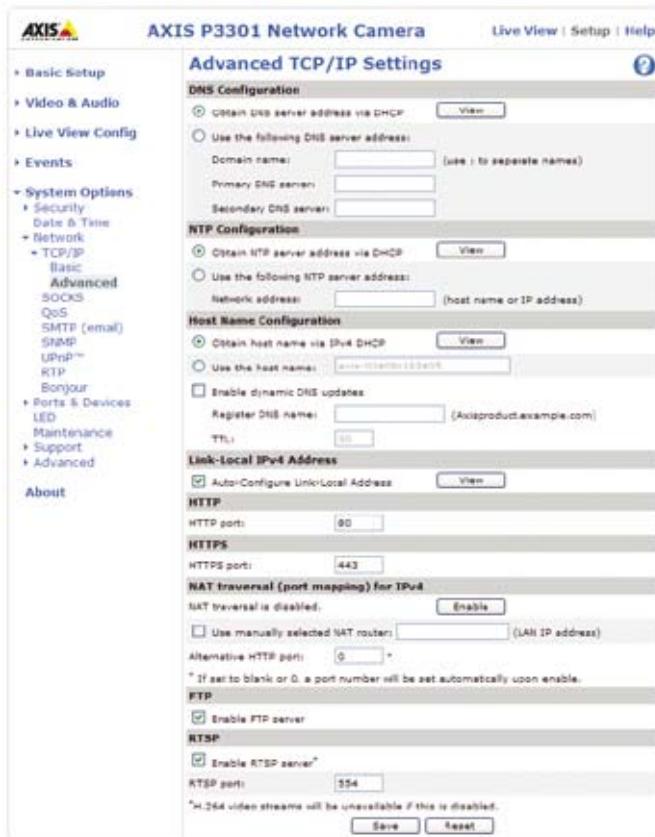


Figura 9.2b I prodotti con tecnologia video di rete Axis consentono di impostare l'inoltro su porta utilizzando NAT Traversal.

9.2.1.2 Indirizzi IPv6

Un indirizzo IPv6 è scritto in notazione esadecimale, suddiviso da due punti in otto blocchi di 16 bit ciascuno; ad esempio, 2001:0da8:65b4:05d3:1315:7c1f:0461:7847

I vantaggi principali di IPv6, oltre alla disponibilità di un enorme numero di indirizzi IP, includono la possibilità di consentire a un dispositivo di configurare automaticamente il proprio indirizzo IP utilizzando l'indirizzo MAC. Per la comunicazione su Internet, l'host richiede e riceve dal router il prefisso necessario per il blocco dell'indirizzo pubblico e ulteriori informazioni. Quindi, vengono utilizzati il prefisso e il suffisso dell'host rendendo in tal modo non più necessario l'uso di DHCP per l'allocazione dell'indirizzo IP e l'impostazione manuale degli indirizzi IP con IPv6.

Anche l'inoltro su porta non è più necessario. Altri vantaggi derivanti dall'uso di IPv6 includono la rinumerazione volta a semplificare il passaggio delle intere reti aziendali tra fornitori, la maggiore rapidità di inoltro, la crittografia da punto a punto in base a IPSec e la connettività basata sullo stesso indirizzo in reti in evoluzione (Mobile IPv6).

Un indirizzo IPv6 è racchiuso tra parentesi quadre in un URL. Una porta specifica può essere rappresentata come indicato di seguito: [http://\[2001:0da8:65b4:05d3:1315:7c1f:0461:7847\]:8081/](http://[2001:0da8:65b4:05d3:1315:7c1f:0461:7847]:8081/)

L'impostazione di un indirizzo IPv6 per un prodotto con tecnologia video di rete Axis è semplice come la selezione di una casella per l'abilitazione di IPv6 nel prodotto. Il prodotto riceverà quindi un indirizzo IPv6 in base alla configurazione del router di rete.

9.2.2 Protocolli per il trasporto dei dati per i video di rete

TCP (Transmission Control Protocol) e UDP (User Datagram Protocol) sono i protocolli basati su reti IP utilizzati per l'invio dei dati. Questi protocolli di trasporto fungono da vettori per molti altri protocolli. Ad esempio, il protocollo HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), utilizzato per visualizzare le pagine Web su server a livello mondiale tramite Internet, è trasportato dal protocollo TCP.

TCP fornisce un canale di trasmissione affidabile basato sulla connessione. Tale protocollo TCP gestisce il processo di suddivisione di grandi volumi in dati in pacchetti più piccoli e verifica che i dati trasmessi da un lato della rete vengano ricevuti sull'altro lato. Tuttavia, le ripetute transmissioni che si verificano con il protocollo TCP possono provocare ritardi significativi. Il protocollo TCP viene generalmente usato quando la sicurezza delle comunicazioni ha la priorità sulla latenza di trasmissione.

Il protocollo UDP è un protocollo non basato su alcuna connessione che non garantisce l'effettiva consegna dei dati e lascia quindi all'applicazione il compito di effettuare il controllo delle trasmissioni e la verifica degli errori. Poiché il protocollo UDP non prevede la possibilità di ri-trasmettere i dati persi, non esiste il rischio di ritardi.

Protocollo	Protocollo di trasporto	Porta	Uso comune	Uso video di rete
FTP (File Transfer Protocol)	TCP	21	Trasferimento di file su Internet/Intranet	Trasferimento di immagini o video da una telecamera di rete o codificatore video a un server FTP o a un'applicazione
SMTP (Send Mail Transfer Protocol)	TCP	25	Protocollo per l'invio di messaggi e-mail	Una telecamera di rete o un codificatore video può inviare immagini o notifiche di avviso utilizzando il proprio client e-mail incorporato
HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)	TCP	80	Utilizzato per spostarsi nel Web, ad esempio per recuperare pagine Web dai server Web	Il modo più comune per trasferire video da una telecamera di rete o codificatore video in cui il dispositivo con tecnologia video di rete funge essenzialmente da server Web rendendo il video disponibile per l'utente o il server di applicazioni richiedente
HTTPS (Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer)	TCP	443	Utilizzato per accedere alle pagine Web in modo sicuro utilizzando la tecnologia di crittografia	Trasmissione sicura di video da telecamere di rete o codificatori video
RTP (Real Time Protocol)	UDP/TCP	Non definito	Formato di pacchetto standardizzato RTP per la consegna di audio e video su Internet. Spesso utilizzato nei sistemi di supporto in streaming o nelle video-conferenze	Un metodo comune di trasmissione di video di rete basati su H.264/MPEG e per la sincronizzazione di video e audio in quanto RTP offre la numerazione sequenziale e l'indicazione della data e dell'ora sui pacchetti di dati, che consentono il riassemblaggio dei pacchetti di dati nella sequenza corretta. La trasmissione può essere di tipo Unicast o Multicast.
RTSP (Real Time Streaming Protocol)	TCP	554	Utilizzato per configurare e monitorare le sessioni multimediali su RTP	

Tabella 9.2a *Protocolli e porte TCP/IP comuni utilizzati per sui sistemi video di rete.*

9.3 VLAN

Quando si progetta un sistema con tecnologia video di rete, spesso si desidera tenere separata la rete dalle altre reti, per motivi di sicurezza e di prestazioni. A prima vista, la scelta più logica dovrebbe essere quella di creare una rete dedicata. Mentre la progettazione ne risulterebbe semplificata, i costi di acquisto, installazione e manutenzione della rete risulterebbero spesso maggiori rispetto a quelli derivanti dall'uso di una tecnologia denominata VLAN (Virtual Local Area Network).

La tecnologia VLAN consente la segmentazione virtuale delle reti, una funzionalità supportata dalla maggior parte degli switch di rete. È possibile ottenerla suddividendo gli utenti di rete in gruppi logici. Solo gli utenti in un determinato gruppo sono in grado di scambiare dati o accedere a determinate risorse sulla rete. Se un sistema con tecnologia video di rete viene segmentato in una VLAN, solo i server posizionati in tale VLAN potranno accedere alle telecamere di rete. In genere le VLAN forniscono una soluzione migliore e più economica rispetto a una rete dedicata. Il principale protocollo utilizzato per la configurazione delle VLAN è IEEE 802.1Q, che contrassegna ciascun fotogramma o pacchetto con byte aggiuntivi, ad indicare la rete virtuale a cui appartiene il pacchetto.

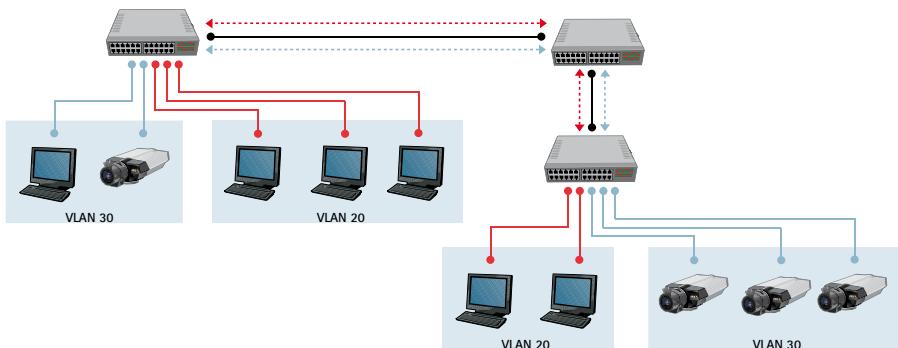


Figura 9.3a In questa figura, le VLAN sono impostate su diversi switch. In primo luogo, ciascuna delle due diverse LAN viene segmentata in VLAN 20 e VLAN 30. I collegamenti tra gli switch trasportano i dati dalle diverse VLAN. Solo i membri della stessa VLAN possono scambiare dati, sia all'interno della stessa rete che su reti diverse. È possibile utilizzare le VLAN per separare una rete video da una rete aziendale..

9.4 Quality of Service

Poiché è possibile che applicazioni diverse (ad esempio, telefono, e-mail e videosorveglianza) utilizzino la stessa rete IP, è necessario controllare in quale modo sono condivise le risorse di rete per soddisfare i requisiti di ciascun servizio. Una possibile soluzione consiste nel lasciare ai router e agli switch di rete la libertà di selezionare la modalità operativa a seconda del tipo di servizio (voce, dati e video), man mano che i dati vengono trasferiti in rete. L'uso di QoS (Quality Of Service) consente di utilizzare applicazioni diverse sulla stessa rete senza occupare la larghezza di banda dedicata delle singole periferiche.

Il termine Quality of Service si riferisce ad alcune tecnologie, come ad esempio DSCP (Differentiated Service Codepoint), in grado di identificare il tipo di dati in un pacchetto e di suddividere i pacchetti in classi di traffico a cui è possibile assegnare la priorità per l'inoltro. I principali vantaggi di una rete QoS includono la possibilità di assegnare priorità al traffico per consentire l'elaborazione dei flussi di dati critici prima di quelli con priorità minore e una maggiore affidabilità in una rete grazie al controllo della quantità di larghezza di banda utilizzata dalle singole applicazioni e dal conseguente controllo della concorrenza tra le applicazioni relativamente alla

larghezza di banda. Il traffico PTZ, spesso considerato critico e che richiede una bassa latenza, è un tipico caso in cui è possibile utilizzare QoS per garantire risposte rapide alle richieste di movimento. Il prerequisito per l'uso di QoS in una rete video è che tutti gli switch, i router e i prodotti con tecnologia video di rete supportino QoS.

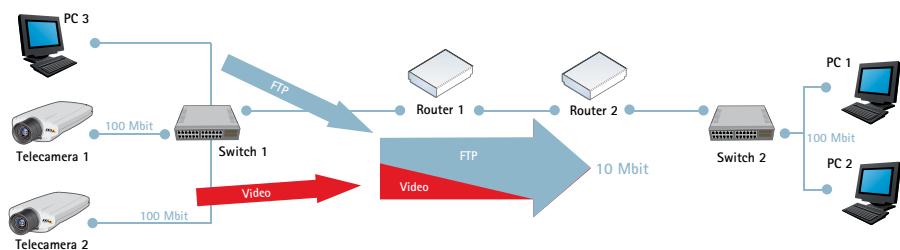


Figura 9.4a Rete standard (non QoS). In questo esempio, il PC1 ha il compito di gestire i flussi video delle telecamere Cam1 e Cam2, che trasmettono i dati a una velocità di 2,5 Mbit/s. All'improvviso, il PC2 inizia a trasferire un file al PC3. In questo scenario, la trasmissione del file ha come effetto quello di occupare tutta la larghezza di banda di 10 Mbit/s disponibile tra i router 1 e 2, mentre i flussi video continuano a tentare di mantenere la propria larghezza di banda complessiva di 5 Mbit/s. Poiché il sistema non è più in grado di continuare a garantire la larghezza di banda riservata al sistema di videosorveglianza, la velocità di trasmissione dei dati video verrà probabilmente ridotta. Nel caso peggiorre, il traffico FTP potrebbe consumare tutta la larghezza di banda disponibile.

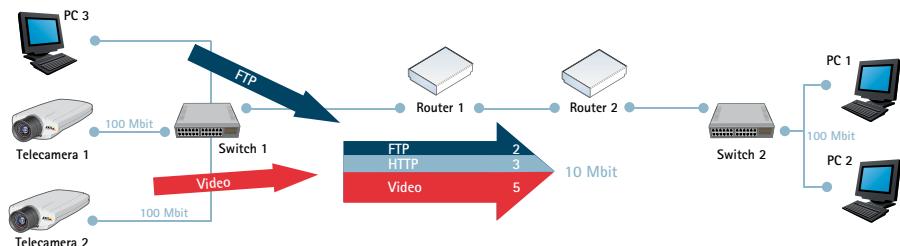


Figura 9.4b Rete QoS. In questa figura il router 1 è stato configurato per allocare fino a 5 Mbit/s della larghezza di banda totale di 10 Mbit/s ai flussi video. Le applicazioni FTP possono utilizzare 2 Mbit/s, mentre le applicazioni HTTP e di altra natura possono utilizzare fino a 3 Mbit/s. Grazie a questa suddivisione, i flussi video possono sempre disporre della larghezza di banda necessaria. I trasferimenti dei file sono considerati meno importanti e utilizzano pertanto una minore larghezza di banda, ma sarà comunque disponibile della larghezza di banda per la navigazione su Internet e altre applicazioni. Tenere presente che questi limiti massimi si applicano solo nel caso in cui ci sia traffico in rete. Eventuale larghezza di banda inutilizzata può essere utilizzata da qualsiasi tipo di applicazione.

9.5 Protezione della rete

Esistono diversi livelli di sicurezza relativamente alla protezione delle informazioni inviate su reti IP. Il primo riguarda l'autenticazione e l'autorizzazione. L'utente o il dispositivo si identifica presso la rete e il lato remoto tramite un nome utente e una password, che vengono quindi verificati prima dell'autorizzazione all'accesso al sistema. Per ottenere ulteriore sicurezza, è possibile critto-

grafare i dati al fine di impedire che altri utenti li utilizzino o li leggano. I metodi più comuni sono HTTPS (anche noto come SSL/TLS), VPN e WEP o WPA nelle reti wireless. (*Per ulteriori informazioni sulle tecnologie wireless, consultare il capitolo 10.*) L'uso della crittografia può rallentare le comunicazioni, a seconda del tipo di implementazione e crittografia utilizzato.

9.5.1 Autenticazione del nome utente e della password

L'uso dell'autenticazione del nome utente e della password è il metodo di protezione dei dati di base su una rete IP e può risultare sufficiente nei casi in cui non sono necessari livelli elevati di sicurezza o quando la rete video è segmentata rispetto alla rete principale, impedendo agli utenti non autorizzati di accedervi fisicamente. Sebbene le password possano indifferentemente essere o non essere crittografate quando vengono inviate, la crittografia offre una maggiore protezione.

I prodotti con tecnologia video di rete Axis offrono la protezione tramite password multi-livello. Sono disponibili tre livelli: amministratore (accesso a tutte le funzionalità), operatore (accesso a tutte le funzionalità ad eccezione delle pagine di configurazione) e visitatore (accesso limitato ai video in diretta).

9.5.2 Filtri per indirizzi IP

I prodotti con tecnologia video di rete Axis offrono il filtro per gli indirizzi IP, che concede o nega i diritti di accesso a indirizzi IP definiti. Una configurazione standard delle telecamere di rete prevede di concedere l'accesso ai prodotti con tecnologia video di rete solo all'indirizzo IP del server in cui risiede il software di gestione dei video.

9.5.3 IEEE 802.1X

Molti prodotti con tecnologia video di rete Axis supportano IEEE 802.1X che fornisce l'autenticazione ai dispositivi collegati a una porta LAN. IEEE 802.1X stabilisce una connessione punto a punto o impedisce l'accesso dalla porta LAN in caso di errore di autenticazione. IEEE 802.1X impedisce il cosiddetto "porthi-jacking", che consiste nell'accesso di un computer non autorizzato a una rete mediante un connettore di rete all'interno o all'esterno di un edificio. IEEE 802.1X risulta utile nelle applicazioni con tecnologia video di rete in quanto le telecamere di rete spesso si trovano in aree pubbliche dove un connettore di rete apertamente accessibile potrebbe causare un rischio di sicurezza. Nelle reti aziendali odierne, IEEE 802.1X sta diventando un requisito di base per qualsiasi elemento connesso a una rete.

In un sistema con tecnologia video di rete, IEEE 802.1X può essere utilizzato come indicato di seguito. 1) Una telecamera di rete invia una richiesta per l'accesso di rete a uno switch o a un punto di accesso. 2) Lo switch o il punto di accesso inoltra la richiesta a un server di autenticazione; ad esempio un server RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service), quale un server Microsoft Internet Authentication Service. 3) Se l'autenticazione ha esito positivo, il server indica allo switch o al punto di accesso di aprire la porta per consentire ai dati della telecamera di rete di passare attraverso lo switch per essere inviati nella rete.

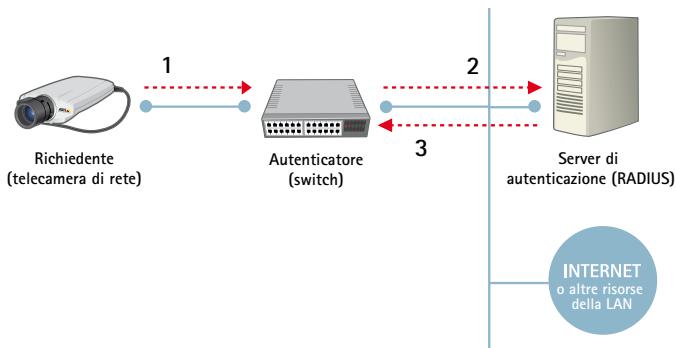


Figura 9.5a IEEE 802.1X supporta la protezione basata sulla porta e implica un supplicante (telecamera di rete), un autenticatore (switch) e un server di autenticazione. Passaggio 1: viene richiesto l'accesso alla rete. Passaggio 2: la richiesta viene inoltrata a un server di autenticazione. Passaggio 3: l'autenticazione ha esito positivo e allo switch viene indicato di consentire alla telecamera di rete di inviare dati nella rete.

9.5.4 HTTPS o SSL/TLS

HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure) è identico a HTTP, ma con una differenza chiave: i dati trasferiti vengono crittografati mediante SSL (Secure Socket Layer) o TLS (Transport Layer Security). Questo metodo di protezione applica la crittografia ai dati stessi. Molti prodotti con tecnologia video di rete Axis dispongono di supporto incorporato per HTTPS, che consente di visualizzare i video in modo sicuro utilizzando un browser Web. L'uso di HTTPS, tuttavia, può rallentare il collegamento per le comunicazioni e, di conseguenza, la velocità di trasmissione del video.

9.5.5 VPN (Virtual Private Network)

Con VPN, è possibile creare un "tunnel" sicuro tra due dispositivi comunicanti, supportando una comunicazione sicura e protetta su Internet. In una configurazione di questo tipo, il pacchetto originale, inclusi i dati e le relative intestazioni, che potrebbe contenere informazioni quali gli indirizzi di origine e di destinazione, il tipo di informazioni inviate, la lunghezza e il numero del pacchetto nella sequenza, viene crittografato. Il pacchetto crittografato viene quindi incapsulato in un altro pacchetto contenente solo gli indirizzi IP dei due dispositivi comunicanti (ad esempio, router). Questa configurazione protegge il traffico e il relativo contenuto da accessi non autorizzati e consente l'accesso alla VPN solo ai dispositivi in possesso della "chiave" corretta. I dispositivi di rete situati tra il client e il server non saranno in grado di accedere né di visualizzare i dati.

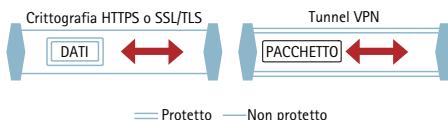


Figura 9.5b La differenza tra HTTPS (SSL/TLS) e VPN consiste nel fatto che in HTTPS vengono crittografati solo i dati effettivi di un pacchetto. Con VPN, l'intero pacchetto può essere crittografato e incapsulato per creare un "tunnel" protetto. Sebbene entrambe le tecnologie possano essere utilizzate in parallelo, tale uso congiunto è sconsigliato in quanto ogni tecnologia determina un aumento del traffico di rete e una riduzione delle prestazioni del sistema.

Tecnologie wireless

Per le applicazioni di videosorveglianza, la tecnologia wireless offre una soluzione flessibile, economicamente vantaggiosa e rapida per la distribuzione delle telecamere, in particolare in un'area grande come un parcheggio o un centro cittadino. Non occorre stendere alcun cavo. In edifici antichi protetti, la tecnologia wireless può essere l'unica alternativa se non è possibile installare cavi Ethernet standard.

Axis offre telecamere con supporto wireless incorporato. Le telecamere di rete senza tecnologia wireless incorporata possono comunque essere integrate in una rete wireless utilizzando un bridge wireless.



Figura 10a Telecamera di rete wireless Axis con 802.11b/g.



Figura 10b Mediante un bridge wireless, è possibile utilizzare qualsiasi telecamera di rete in una rete wireless.

10.1 802.11 Standard WLAN

Lo standard wireless più comune per LAN wireless (WLAN) è lo standard 802.11 di IEEE. Sebbene siano disponibili altri standard oltre a tecnologie proprietarie, il vantaggio degli standard wireless 802.11 è che funzionano tutti in un'ampia gamma di reti senza licenza, ossia non esiste una tariffa associata alla licenza quando si configura o si utilizza la rete. Le estensioni più rilevanti degli standard sono 802.11b, 802.11g, 802.11a e 802.11n.

Lo standard 802.11b, approvato nel 1999, funziona nella gamma a 2,4 GHz e offre velocità di dati fino a 11 Mbit/s. Fino al 2004, la maggior parte dei prodotti WLAN venduti erano basati sullo standard 802.11b.

Lo standard 802.11g, approvato nel 2003, è la variante più comune dello standard 802.11 disponibile sul mercato. Funziona nella gamma a 2,4 GHz e offre velocità di dati fino a 54 Mbit/s. I prodotti WLAN sono solitamente conformi allo standard 802.11b/g.

Lo standard 802.11a, approvato nel 1999, funziona nella gamma di frequenze a 5 GHz e offre velocità di dati fino a 54 Mbit/s. Un problema con la gamma di frequenze a 5 GHz è che non può essere utilizzata in alcuni Paesi europei dove è riservata a sistemi radar militari. In tali aree, i componenti WLAN a 5 GHz devono essere conformi allo standard 802.11a/h. Un altro svantaggio dello standard 802.11a è che la relativa gamma di segnali è più breve di quella dello standard 802.11g, perché utilizza una frequenza più alta; di conseguenza, sono necessari molti più punti di accesso per la trasmissione nella gamma a 5 GHz rispetto alla gamma a 2,4 GHz.

Lo standard 802.11n, che non è stato ancora completato e ratificato, è lo standard di prossima generazione che consente velocità di dati fino a 600 Mbit/s. I prodotti che supportano lo standard 802.11n si basano su una bozza dello standard.

Quando si configura una rete wireless, bisogna tenere in considerazione la capacità di larghezza di banda del punto di accesso e i requisiti di larghezza di banda dei dispositivi di rete. In genere, il throughput di dati utile supportato da un determinato standard WLAN è circa la metà della velocità in bit definita da uno standard a causa dell'overhead dei segnali e dei protocolli. Con le telecamere di rete che supportano lo standard 802.11g, è possibile collegare un massimo di quattro o cinque telecamere a un punto di accesso wireless.

10.2 Sicurezza WLAN

La natura stessa delle comunicazioni wireless fa sì che qualsiasi utente in possesso di un dispositivo wireless, che si trovi nell'area di copertura di una rete wireless, possa condividere la rete e intercettare i dati trasferiti se la rete non è protetta.

Per impedire l'accesso non autorizzato ai dati trasferiti e alla rete, sono state sviluppate alcune tecnologie di sicurezza, quali WEP e WPA/WPA2, per impedire l'accesso non autorizzato e crittografare i dati inviati tramite la rete.

10.2.1 WEP (Wired Equivalent Privacy)

Il protocollo WEP impedisce di accedere alla rete senza la chiave corretta. Tuttavia, esistono alcuni punti deboli nella tecnologia WEP. Tale tecnologia prevede l'uso di chiavi che sono relativamente corte e altri difetti che consentono la ricostruzione delle chiavi da una quantità di dati intercettati relativamente ridotta. La tecnologia WEP oggi non è più considerata uno strumento sicuro, poiché sono disponibili sul Web gratuitamente diverse utility che possono essere utilizzate per identificare una chiave WEP segreta.

10.2.2 WPA/WPA2 (WiFi Protected Access)

La tecnologia WPA migliora notevolmente la sicurezza risolvendo i problemi dello standard WEP. La tecnologia WPA aggiunge un modo standard per la distribuzione di chiavi crittografate.

10.2.3 Suggerimenti

Alcune linee guida per la sicurezza quando si utilizzano telecamere wireless per la sorveglianza:

- > Abilitare l'accesso mediante nome utente/password alle telecamere.
- > Abilitare la crittografia (HTTPS) nel router/nelle telecamere wireless. Ciò deve essere effettuato prima di definire le chiavi o le credenziali per la WLAN per impedire l'accesso non autorizzato alla rete con credenziali rubate.
- > Assicurarsi che le telecamere wireless supportino protocolli di sicurezza, quali IEEE 802.1X e WPA/WPA2.

10.3 Bridge wireless

Alcune soluzioni possono utilizzare standard diversi, rispetto all'ultra-diffuso standard IEEE 802.11, che garantiscono prestazioni di gran lunga superiori e la possibilità di usare cavi di maggiore lunghezza con un livello di protezione molto elevato. Due tecnologie comunemente utilizzate sono micro-onde e laser, che consentono di collegare edifici o luoghi con un collegamento dati point-to-point ad alta velocità.

Sistemi per la gestione video

Un aspetto importante del sistema di videosorveglianza è la gestione dei video per la visualizzazione in diretta, la registrazione, la riproduzione e la memorizzazione. Se il sistema è costituito da solo una o poche telecamere, la visualizzazione e la registrazione video di base possono essere gestite tramite l'interfaccia Web integrata nelle telecamere di rete e nei codificatori video. Quando il sistema è costituito da più telecamere, si consiglia l'uso di un sistema per la gestione video di rete.

Oggi, sono disponibili diverse centinaia di sistemi per la gestione video, che utilizzano sistemi operativi (Windows, UNIX, Linux e Mac OS), segmenti di mercato e lingue differenti. È importante effettuare alcune considerazioni, tra cui la scelta della piattaforma hardware (basata su server PC o basata su un registratore video di rete), la piattaforma software, le funzioni di sistema, inclusa l'installazione e la configurazione, la gestione di eventi, le funzionalità Intelligent Video, l'amministrazione e la sicurezza oltre alle possibilità di integrazione con altri sistemi, ad esempio, per la gestione di punti vendita o edifici.

11.1 Piattaforme hardware

Esistono due tipi diversi di piattaforme hardware per un sistema per la gestione video di rete: una piattaforma basata su server PC, che include uno o più PC su cui viene eseguito un programma software per la gestione video e una piattaforma basata su un sistema NVR (Network Video Recorder), ossia un hardware proprietario con software per la gestione video preinstallato.

11.1.1 Piattaforma basata su server PC

Una soluzione per la gestione video basata su una piattaforma server PC è costituita da server PC e unità di memorizzazione che possono essere scelti come si desidera per ottenere le massime prestazioni in base allo specifico design del sistema. Tale piattaforma aperta rende più semplice aggiungere funzionalità al sistema, ad esempio un'unità di memorizzazione più grande o esterna, firewall, sistemi antivirus e algoritmi Intelligent Video, in parallelo con un programma software per la gestione video.

Una piattaforma server PC è, inoltre, completamente scalabile e consente, quindi, di aggiungere al sistema il numero di prodotti con tecnologia video di rete necessari. L'hardware del sistema può essere espanso o aggiornato per soddisfare requisiti di prestazioni maggiori. Una piattaforma aperta consente anche un'integrazione più semplice con altri sistemi, quali sistemi per il controllo dell'accesso, la gestione di edifici e il controllo industriale. Ciò consente agli utenti di gestire controlli degli edifici video e di altro tipo tramite un singolo programma e una singola interfaccia utente. *Per ulteriori informazioni su server e unità di memorizzazione, consultare il capitolo 12.*



Figura 11.1a Sistema di videosorveglianza di rete basato su piattaforma server PC aperta con software di gestione video AXIS Camera Station.

11.1.2 Piattaforma NVR

Un registratore video di rete viene fornito con un componente hardware con funzionalità di gestione video preinstallate. In questo senso, un sistema NVR è simile a un sistema DVR. Alcuni DVR, spesso denominati DVR ibridi, includono anche una funzione NVR; ossia la possibilità di registrare video basati su tecnologia di rete. Un hardware NVR è spesso proprietario e progettato in modo specifico per la gestione video. È dedicato ad attività specifiche di registrazione, analisi e riproduzione di video con tecnologia di rete e spesso nessun'altra applicazione può risiedere su queste unità. Il sistema operativo può essere Windows, UNIX/Linux o proprietario.

Un sistema NVR assicura prestazioni ottimali per il numero di telecamere impostato e solitamente è meno scalabile di un sistema basato su server PC. Per questo motivo è più adatto alle

installazioni più piccole, con un numero di telecamere compatibile con le specifiche di progetto di un sistema NVR. Un sistema NVR è solitamente più facile da installare di un sistema basato su una piattaforma server PC.

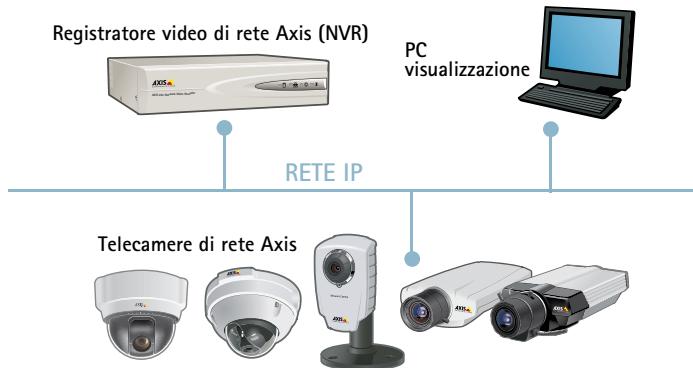


Figura 11.1b *Un sistema di videosorveglianza con tecnologia video di rete che utilizza una tecnologia NVR.*

11.2 Piattaforme software

È possibile utilizzare diverse piattaforme software per gestire video. Ad esempio, l'interfaccia Web integrata, che esiste in molti prodotti con tecnologia video di rete, o un programma software per la gestione video separato basato su Windows o su un'interfaccia Web.

11.2.1 Funzionalità incorporata

È possibile accedere alle telecamere di rete e ai codificatori video Axis semplicemente immettendo l'indirizzo IP nel campo degli indirizzi di un browser Web su un computer. Una volta stabilita la connessione con il prodotto con tecnologia video di rete, nel browser Web viene automaticamente visualizzata la pagina iniziale del prodotto insieme ad alcuni collegamenti alle pagine di configurazione del prodotto.

L'interfaccia Web integrata nei prodotti con tecnologia video di rete Axis fornisce semplici funzioni di registrazione; ad esempio, la registrazione manuale di flussi video (H.264, MPEG-4, Motion JPEG) su un server mediante la selezione di un'icona o la registrazione attivata da eventi di singole immagini JPEG in una o più posizioni. La registrazione attivata da eventi di flussi video è possibile con prodotti con tecnologia video di rete che supportano la memorizzazione locale. In tali casi, i flussi video vengono registrati sulla scheda SD/SDHC dei prodotti. Per una maggiore flessibilità di registrazione in termini di modalità (ad esempio, registrazione in continuo o programmata) e funzionalità, è necessario un programma software per la gestione video separato. La configurazione e la gestione di un prodotto con tecnologia video di rete tramite la relativa interfaccia Web incorporata funziona solo quando un sistema è costituito da un numero limitato di telecamere.

11.2.2 Software basato su client Windows

Quando si sceglie di utilizzare programmi software separati per la gestione video, i programmi basati su client Windows sono la soluzione più comune. Sono disponibili anche programmi software basati su Web.

Con un programma basato su client Windows, occorre installare prima il software per la gestione video sul server di registrazione. Quindi, è possibile installare un programma software client di visualizzazione sullo stesso server di registrazione o su un altro PC, in locale sulla stessa rete in cui risiede il server di registrazione oppure in remoto su una stazione di visualizzazione che si trova su una rete separata. In alcuni casi, l'applicazione client consente anche agli utenti di passare tra server diversi su cui è installato il software per la gestione video, rendendo possibile quindi la gestione video in un sistema di dimensioni elevate o in molte posizioni remote.

11.2.3 Software basato sul Web

Un programma software per la gestione video basato su Web deve prima essere installato su un server PC che funge da server Web e server di registrazione. Una volta installato, il programma consente agli utenti su qualsiasi tipo di computer in rete nel mondo di accedere al server per la gestione video e, di conseguenza, ai prodotti con tecnologia video di rete gestiti tramite tale server, semplicemente utilizzando un browser Web.

11.2.4 Scalabilità del software per la gestione video

La scalabilità della maggior parte del software per la gestione di video, in termini di numero di telecamere e fotogrammi al secondo supportati, è perlopiù limitata dalla capacità hardware anziché dal software. La memorizzazione di file video sovraccarica l'hardware di memorizzazione, perché ne può richiedere il funzionamento in continuo e non solo durante il normale orario lavorativo. Inoltre, la tecnologia video per natura genera grandi quantità di dati e, quindi, rende necessarie soluzioni di memorizzazione sempre più efficienti. *Per ulteriori informazioni su server e unità di memorizzazione, consultare il capitolo 12.*

11.2.5 Software aperto e software specifico del fornitore

Programmi software per la gestione video sono disponibili presso i fornitori di prodotti con tecnologia video di rete. Spesso, tali programmi supportano solo i prodotti con tecnologia video di rete del fornitore. Esistono anche programmi software che supportano più marchi di prodotti con tecnologia video di rete, perlopiù di Società indipendenti. È disponibile un'ampia gamma di soluzioni software di più di 600 partner ADP di Axis. Vedere www.axis.com/partner/adp

11.3 Funzioni del sistema

Un sistema per la gestione video può supportare diverse funzioni. Di seguito sono descritte alcune delle funzioni più comuni:

- > Visualizzazione contemporanea di video da più telecamere
- > Registrazione di video e audio

- > Funzioni per la gestione di eventi incluse funzioni IV, ad esempio funzioni per il rilevamento di movimenti
- > Amministrazione e gestione delle telecamere
- > Opzioni di ricerca e riproduzione
- > Controllo dell'accesso utente e registrazione attività (audit)

11.3.1 Visualizzazione

Una funzione chiave di un sistema per la gestione video è la possibilità per l'utente di visualizzare in modo efficiente e facile video in diretta e registrati. La maggior parte delle applicazioni software per la gestione video consente a più utenti di visualizzare video in diverse modalità, quali visualizzazione a schermo diviso (più telecamere contemporaneamente), visualizzazione a schermo intero o sequenza di più telecamere (dove le visualizzazioni di diverse telecamere vengono mostrate automaticamente, una dopo l'altra).

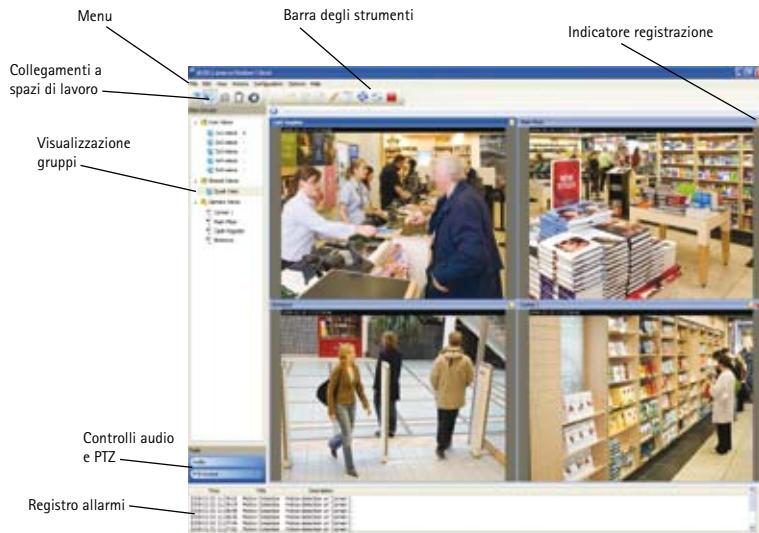


Figura 11.3a Visualizzazione in diretta AXIS Camera Station.

Molti programmi software per la gestione video offrono una funzione di riproduzione da più telecamere, che consente agli utenti di visualizzare registrazioni contemporanee da diverse telecamere. In questo modo, gli utenti possono avere un'immagine completa di un evento, utile per le indagini. Ulteriori funzioni possono essere la visualizzazione da più monitor e la creazione di una mappa, che sovrappone icone di telecamera che rappresentano le posizioni delle telecamere su una mappa di un edificio o di un'area.

11.3.2 Supporto per più flussi

I prodotti con tecnologia video di rete avanzata di Axis supportano più flussi; più flussi video di una telecamera di rete o un codificatore video possono essere configurati singolarmente con velocità di trasmissione, formati di compressione e risoluzioni diverse, e inviati a diversi destinatari. Questa funzionalità ottimizza l'uso della larghezza di banda di rete.

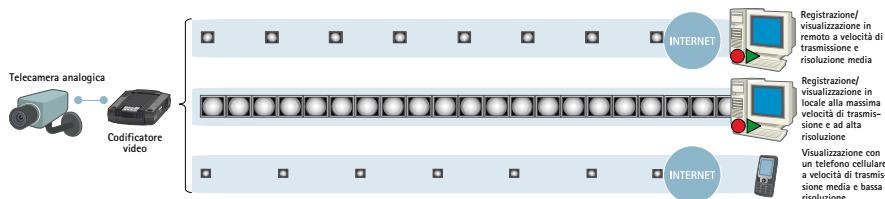


Figura 11.3b Più flussi video, configurabili singolarmente, consentono l'invio di video con velocità di trasmissione e risoluzione diverse a più destinatari.

11.3.3 Registrazione video

Con un software per la gestione video, quale AXIS Camera Station, i video possono essere registrati manualmente, in continuo o su attivazione (movimenti o allarmi) ed è possibile programmare l'esecuzione di registrazioni in continuo e attivate in orari predefiniti per ogni giorno della settimana. La registrazione in continuo solitamente utilizza una quantità maggiore di spazio su disco rispetto alla registrazione attivata da allarme. Una registrazione attivata da allarme può essere, ad esempio, avviata dal rilevamento di un movimento o da input esterni attraverso la porta di ingresso di una telecamera o un codificatore video. Con le registrazioni programmate, è possibile definire tabelle di orari per entrambi i tipi di registrazione, in continuo e attivata da allarme/movimento.

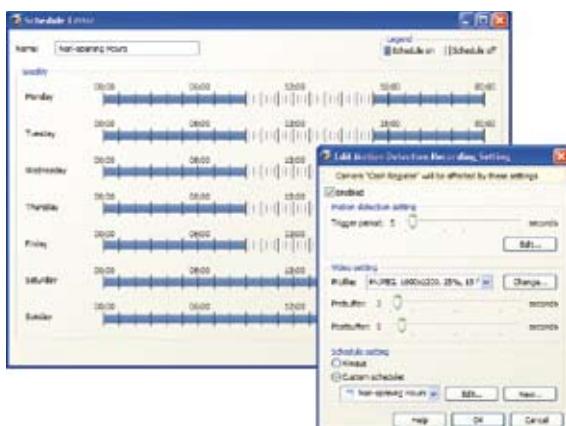


Figura 11.3c Impostazioni della registrazione programmata con una combinazione di registrazioni in continuo e attivate da allarme/movimento applicate utilizzando il software per la gestione video AXIS Camera Station.

Una volta scelto il metodo di registrazione, la qualità della registrazione può essere determinata selezionando il formato video (ad esempio, H.264, MPEG-4, Motion JPEG), la risoluzione, il livello di compressione e la velocità di trasmissione. Questi parametri influenzano la larghezza di banda utilizzata nonché la dimensione dello spazio di memorizzazione richiesto.

I prodotti con tecnologia video di rete possono avere diverse velocità di trasmissione in base alla risoluzione. La registrazione e/o la visualizzazione alla massima velocità di trasmissione (ossia 30 fotogrammi al secondo per lo standard NTSC e 25 fotogrammi al secondo per lo standard PAL) su tutte le telecamere supera sempre i requisiti della maggior parte delle applicazioni. Le velocità di trasmissione in condizioni normali possono essere impostate su un valore più basso, ad esempio, da uno a quattro fotogrammi al secondo, per ridurre notevolmente i requisiti di memorizzazione. Nel caso di un allarme, ad esempio, se è attivata la funzione per il rilevamento di oggetti in movimento nel video o un sensore esterno, è possibile inviare un flusso separato con una velocità di trasmissione più elevata.

11.3.4 Registrazione e memorizzazione

La maggior parte dei software per la gestione video utilizza il file system Windows standard per la memorizzazione; pertanto, è possibile utilizzare qualsiasi unità di sistema o in rete per la memorizzazione dei video. Un programma software per la gestione video può consentire più livelli di memorizzazione; ad esempio, è possibile memorizzare le registrazioni su un'unità disco rigido principale (disco rigido locale) ed eseguirne l'archiviazione su dischi locali, unità in rete o unità disco rigido in remoto. Gli utenti possono specificare per quanto tempo le immagini devono rimanere sull'unità disco rigido principale prima che vengano eliminate o spostate sull'unità di archiviazione. Gli utenti possono anche impedire l'eliminazione automatica di video attivati da eventi, applicando loro un contrassegno specifico o bloccandoli nel sistema.

11.3.5 Funzioni per la gestione degli eventi e IV

La gestione degli eventi consiste nell'identificare o nel creare un evento attivato da input, sia che derivino da funzioni incorporate in prodotti con tecnologia video di rete che da altri sistemi, quali terminali POS o software IV, e nella configurazione del sistema di videosorveglianza di rete in modo che risponda automaticamente all'evento, ad esempio, registrando il video, inviando notifiche di avviso e attivando diversi dispositivi, quali porte e spie.

Le funzionalità per la gestione degli eventi e IV possono essere utilizzate insieme per consentire a un sistema di videosorveglianza un uso più efficiente della larghezza di banda e dello spazio di memorizzazione di rete. Il monitoraggio in diretta tramite telecamera non è sempre richiesto, poiché è possibile inviare notifiche di avviso agli operatori quando si verifica un evento. Tutte le risposte configurate possono essere attivate automaticamente, migliorando i tempi di risposta. La gestione degli eventi consente agli operatori di controllare più telecamere.

Entrambi, le funzionalità di gestione degli eventi e IV, possono essere incorporati e utilizzati in un prodotto con tecnologia video di rete o in un programma software per la gestione video. Possono anche essere gestiti da entrambi, ossia un programma software per la gestione video può sfruttare

la funzionalità IV integrata in un prodotto con tecnologia video di rete. In tal caso, la funzionalità IV, ad esempio per il rilevamento di oggetti in movimento nel video e tentativi di manomissione, può essere gestita dal prodotto con tecnologia video di rete e segnalata al programma software per la gestione video affinché intraprenda ulteriori azioni. Questo processo offre numerosi vantaggi:

- > Consente un uso più efficiente della larghezza di banda e dello spazio di memorizzazione, perché elimina la necessità per una telecamera di inviare continuamente video a un server per la gestione video per rilevare possibili eventi. L'analisi viene eseguita dal prodotto con tecnologia video di rete e i flussi video vengono inviati per la registrazione e/o visualizzazione quando si verifica un evento.
- > Non richiede che il server per la gestione video disponga di capacità di elaborazione elevate, riducendo quindi notevolmente i costi. Eseguire algoritmi IV è piuttosto costoso, in termini di CPU.
- > Consente la scalabilità. Se gli algoritmi IV dovessero essere eseguiti da un server, solo poche telecamere potrebbero essere gestite in un determinato momento. Sfruttando la funzionalità IV disponibile "separatamente", ossia nella telecamera di rete o nel codificatore video, è possibile ridurre i tempi di risposta e gestire in modo proattivo un numero elevato di telecamere.

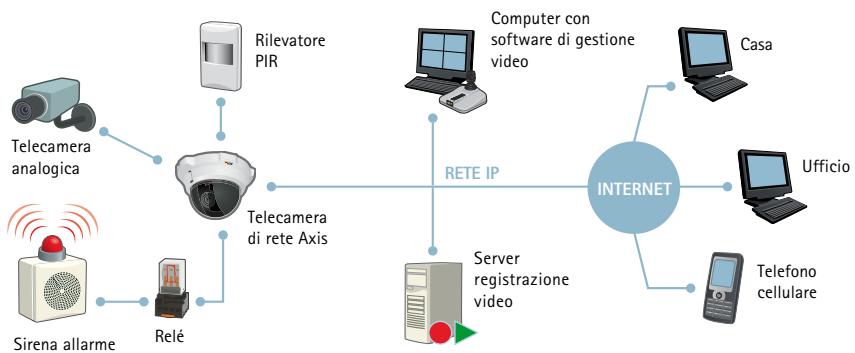


Figura 11.3d Le funzioni per la gestione degli eventi e IV consentono al sistema di sorveglianza di essere sempre attivo e di analizzare costantemente gli input in modo da rilevare eventuali eventi. Al momento del rilevamento di un evento, il sistema attiva automaticamente la registrazione o la trasmissione di allarmi.

Trigger di eventi

Un evento può essere programmato o attivato. Gli eventi possono essere attivati, ad esempio, mediante:

- > **Porte di ingresso:** le porte di ingresso di una telecamera di rete o un codificatore video possono essere collegate a dispositivi esterni, quali un rilevatore di oggetti in movimento o un interruttore di apertura porta.

- > **Attivazione manuale:** un operatore può utilizzare dei pulsanti per attivare manualmente un evento.
- > **Rilevamento di oggetti in movimento nel video:** quando una telecamera rileva un oggetto in movimento in una finestra per il rilevamento di movimenti, può essere attivato un evento. *Per ulteriori informazioni sul rilevamento di oggetti in movimento nel video, consultare pagina 102.*
- > **Manomissione telecamera:** questa funzione, che consente a una telecamera di rilevare se è stata intenzionalmente coperta, spostata o messa fuori fuoco, può essere utilizzata per attivare un evento. *Per ulteriori informazioni sull'allarme antimanomissione della telecamera, consultare pagina 102.*
- > **Attivazione audio:** fornisce a una telecamera un supporto audio incorporato per attivare un evento se rileva un livello audio al di sotto o al di sopra di una determinata soglia. *Per ulteriori informazioni sul rilevamento audio, consultare il capitolo 8.*
- > **Temperatura:** se la temperatura supera o scende al di sotto dell'intervallo operativo di una telecamera, può essere attivato un evento.

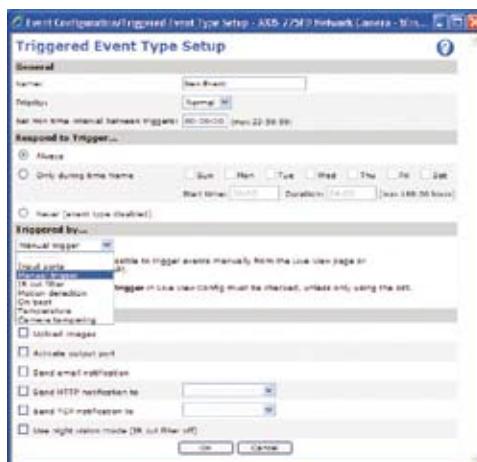


Figura 11.3e Impostazione di funzioni di attivazione di eventi utilizzando l'interfaccia Web di un prodotto con tecnologia video di rete Axis.

Risposte

Prodotti con tecnologia video di rete o un programma software per la gestione video possono essere configurati per rispondere agli eventi sempre o in determinati momenti specifici. Quando un evento viene attivato, alcune risposte comuni che è possibile configurare sono:

- > Caricamento di immagini o registrazione di flussi video in determinate posizioni e a determinate velocità di trasmissione. Quando si utilizza la funzionalità attivata da eventi dell'interfaccia Web di prodotti con tecnologia video di rete Axis, è possibile caricare solo immagini JPEG. Quando si utilizza un programma software per la gestione video, è possibile che il prodotto con tecnologia video di rete richieda un flusso video con un formato di compressione (H.264/MPEG-4/Motion JPEG) e un livello di compressione specifici.
- > Attivazione della porta di uscita. Le porte di uscita di una telecamera di rete o un codificatore video possono essere collegate a dispositivi esterni, quali allarmi. Maggiori dettagli sulle porte di uscita sono forniti di seguito.
- > Invio di notifica tramite posta elettronica. Tali notifiche informano gli utenti che si è verificato un evento. È possibile allegare al messaggio e-mail anche un'immagine.
- > Invio di notifica tramite HTTP/TCP. Viene inviato un avviso a un sistema per la gestione video, che può, ad esempio, avviare le registrazioni.
- > Visualizzazione di un'area PTZ preimpostata. Questa funzione può essere disponibile con telecamere PTZ o dome PTZ. Consente alla telecamera di puntare a una posizione specifica, quale una finestra quando si verifica un evento.
- > Invio di un SMS (Short Message Service) con informazioni di testo sull'allarme o un MMS (Multimedia Messaging Service) con un'immagine che mostra l'evento.
- > Attivazione di un allarme audio sul sistema per la gestione video.
- > Attivazione di un popup su schermo, che mostra le aree controllate da una telecamera in cui è stato attivato un evento.
- > Visualizzazione di procedure che l'operatore deve seguire.

Inoltre, è possibile impostare buffer di immagini pre-allarme e post-allarme, che consente a un prodotto con tecnologia video di rete di inviare un video di lunghezza e velocità di trasmissione preimpostate acquisito prima e dopo l'attivazione di un evento. Ciò può essere utile per fornire un'immagine più completa di un evento.

Porte di ingresso/uscita

Una caratteristica che distingue le telecamere di rete e i codificatori video dalle telecamere analogiche, è rappresentata dalle porte di ingresso e di uscita integrate. Queste porte consentono il collegamento di un prodotto con tecnologia video di rete a dispositivi esterni e la gestione dei dispositivi in rete. Ad esempio, è possibile configurare una telecamera di rete o un codificatore video collegato a un sensore allarme esterno tramite la relativa porta di ingresso in modo che invii il video solo quando il sensore viene attivato.

La gamma di dispositivi che può essere collegata alla porta di ingresso del prodotto con tecnologia video di rete è pressoché illimitata. In linea di massima è possibile infatti collegare a una telecamera di rete o a un codificatore video qualsiasi dispositivo che preveda un'alternanza di stato di tipo "aperto"/"chiuso". La porta di uscita di un prodotto con tecnologia video di rete viene principalmente utilizzata per attivare dispositivi esterni, sia automaticamente che in remoto tramite operatore o applicazione software.

Tipo di dispositivo	Descrizione	Uso
Contatto porta	Si tratta di un semplice interruttore magnetico in grado di rilevare l'apertura di porte o finestre.	Quando il circuito viene interrotto (la porta viene aperta), la telecamera può inviare immagini/video o notifiche.
Rilevatore a infrarossi passivo (PIR)	Sensore in grado di rilevare il movimento in base al calore emesso.	Quando viene rilevato un movimento, il rilevatore PIR interrompe il circuito e la telecamera può inviare immagini/video o notifiche.
Rilevatore rottura vetri	Sensore attivo che misura la pressione dell'aria dei locali e rileva gli improvvisi cali di pressione. Il sensore può essere alimentato dalla telecamera.	Quando viene rilevato un calo della pressione dell'aria, il rilevatore interrompe il circuito e la telecamera può inviare immagini/video o notifiche.

Tabella 11.3a Esempio di dispositivi che possono essere collegati alla porta di ingresso.

Tipo di dispositivo	Descrizione	Uso
Relé porta	Relè (solenoide) che controlla l'apertura e la chiusura delle serrature delle porte.	L'apertura/chiusura di una porta può essere controllata in remoto da un operatore (in rete) oppure può essere una risposta automatica a un allarme.
Sirena	Sirena configurata per attivarsi nel caso in cui venga rilevato un allarme.	Il prodotto con tecnologia video di rete può attivare la sirena in caso di rilevamento di un movimento utilizzando la funzione VDM incorporata o le "informazioni" acquisite dall'input digitale.
Sistema di allarme/prevenzione delle intrusioni	Sistema di allarme che controlla costantemente un circuito normalmente chiuso o aperto.	Il prodotto con tecnologia video di rete può essere una parte integrante del sistema di allarme che funge da sensore, migliorando il sistema di allarme con la funzionalità di trasmissione video attivata da eventi.

Tabella 11.3b Esempio di dispositivi che possono essere collegati alla porta di uscita.

Rilevamento di oggetti in movimento nel video

Il rilevamento di oggetti in movimento nel video (VMD, Video Motion Detection) è una funzione comune nei sistemi per la gestione video. È un modo per definire l'attività di una scena mediante l'analisi dei dati delle immagini e delle differenze in una serie di immagini. Con questa funzione, è possibile rilevare i movimenti in qualsiasi parte del campo visivo di una telecamera. Gli utenti possono configurare diverse finestre "incluse" (un'area specifica nel campo visivo di una telecamera che deve essere monitorata per rilevare eventuali oggetti in movimento) e finestre "escluse" (aree all'interno di una finestra "inclusa" che devono essere ignorate). Mediante la funzione VMD è possibile assegnare una priorità alle registrazioni, ridurre la quantità di video registrati ed eseguire più facilmente ricerche di eventi.

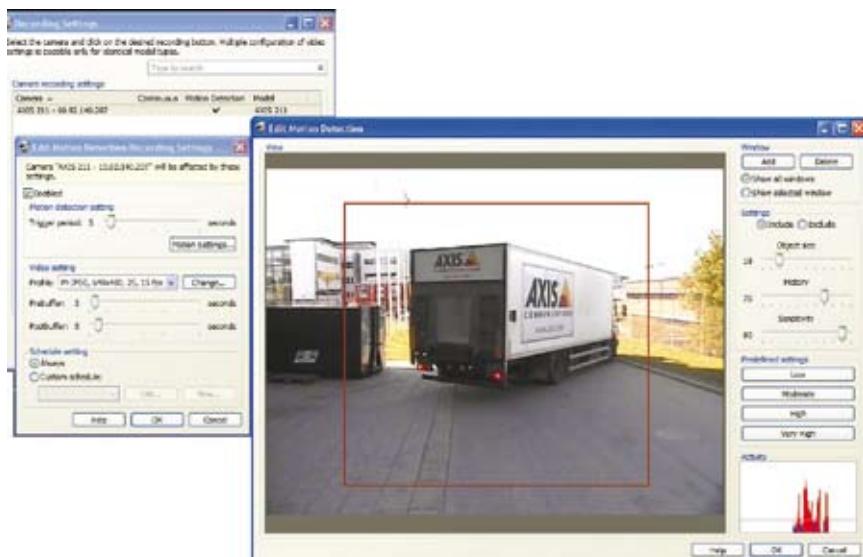


Figura 11.3f Impostazione della funzione VMD nel software per la gestione video AXIS Camera Station.

Allarme anti-manomissione attivo

Questa funzionalità IV, integrato in molti prodotti con tecnologia video di rete Axis, può essere utilizzata per l'attivazione di eventi nel caso in cui una telecamera venga manomessa in qualche modo; ad esempio, se la telecamera viene spostata accidentalmente, viene bloccata, perde la messa a fuoco oppure viene spruzzata con vernice, coperta o danneggiata. Senza tale funzione di rilevamento, l'uso delle telecamere di sorveglianza può essere limitato.

11.3.6 Funzioni di amministrazione e gestione

Tutte le applicazioni software per la gestione video consentono di aggiungere e configurare impostazioni di base della telecamera, velocità di trasmissione, risoluzione e formato di compressione, ma alcune includono anche funzionalità più avanzate, quali il rilevamento delle telecamere e la gestione completa dei dispositivi. Più grande diventa un sistema di videosorveglianza, più importanza acquisisce la possibilità di gestire in modo efficiente i dispositivi in rete.

I programmi software che consentono di semplificare la gestione delle telecamere di rete e dei codificatori video in un'installazione spesso offrono le seguenti funzionalità:

- > Identificazione e visualizzazione dello stato di connessione dei dispositivi video in rete
- > Impostazione di indirizzi IP
- > Configurazione di una o più unità
- > Gestione di aggiornamenti del firmware di più unità
- > Gestione dei diritti di accesso degli utenti
- > Creazione di un foglio di configurazione, che consente agli utenti di ottenere, in una sola posizione, una panoramica di tutte le configurazioni delle telecamere e di registrazione.

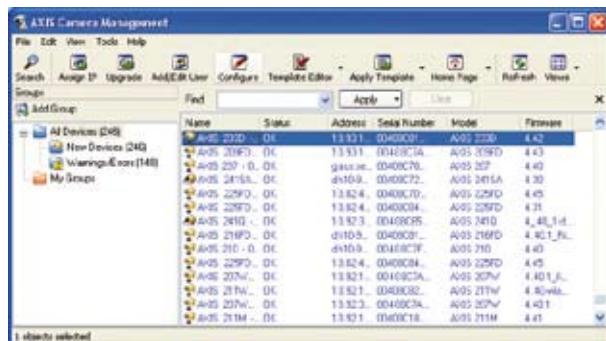


Figura 11.3g Il software AXIS Camera Management consente di individuare, installare e configurare facilmente prodotti con tecnologia video di rete.

11.3.7 Sicurezza

Una parte importante della gestione video è la sicurezza. Un prodotto con tecnologia video di rete o un software per la gestione video deve consentire la definizione o l'impostazione di quanto segue:

- > Utenti autorizzati
- > Password
- > Diversi livelli di accesso utente, ad esempio:
 - Amministratore: accesso a tutte le funzionalità (nel software AXIS Camera Station, ad esempio, un amministratore può scegliere le telecamere e le funzionalità alle quali un utente può accedere)
 - Operatore: accesso a tutte le funzionalità eccetto determinate pagine di configurazione
 - Visualizzatore: accesso solo al video in diretta acquisito dalle telecamere selezionate

11.4 Sistemi integrati

Quando un video è integrato con altri sistemi, ad esempio un sistema POS o un sistema per la gestione degli edifici, le informazioni di altri sistemi possono essere utilizzate per attivare funzioni, quali registrazioni basate su eventi nel sistema con tecnologia video di rete e viceversa. Inoltre, gli utenti possono utilizzare un'interfaccia comune per la gestione di sistemi diversi.

11.4.1 API (interfaccia per la programmazione di applicazioni)

Tutti i prodotti con tecnologia video di rete Axis dispongono di un'interfaccia per la programmazione di applicazioni (API) basata su http o di un'interfaccia di rete denominata VAPIX®, che rende più semplice per gli sviluppatori creare applicazioni che supportino i prodotti con tecnologia video di rete. Un programma software per la gestione video o un sistema di gestione degli edifici che utilizza un'interfaccia VAPIX® sarà in grado di richiedere immagini da prodotti con tecnologia video di rete Axis, controllare le funzioni delle telecamere di rete (ad esempio, PTZ e relé) e impostare o recuperare valori di parametri interni. In effetti, tale interfaccia consente a un sistema di effettuare tutte le operazioni garantite dall'interfaccia Web dei prodotti con tecnologia video di rete e altre ancora, come l'acquisizione di immagini non compresse in formato bitmap.

All'inizio del 2008 Axis, Bosch e Sony hanno lanciato un forum pubblico globale di settore, denominato ONVIF, per standardizzare l'interfaccia di rete di prodotti con tecnologia video di rete. Un'interfaccia di rete standard assicura una maggiore interoperabilità e flessibilità per gli utenti finali quando creano sistemi con tecnologia video di rete di più fornitori. *Per ulteriori informazioni, visitare il sito www.onvif.org.*

11.4.2 Sistema POS

L'introduzione della tecnologia video di rete nel settore della vendita al dettaglio ha reso più facile l'integrazione di video in sistemi POS.

L'integrazione consente di collegare tutte le transazioni del registro di cassa a video effettivi delle transazioni stesse. Aiuta a rilevare e prevenire frodi e furti di dipendenti e clienti. Eccezioni POS, quali restituzioni, valori inseriti manualmente, correzioni di linea, annullamenti delle transazioni, acquisti di colleghi, sconti, articoli speciali, cambi e rimborsi possono essere controllati visivamente tramite il video acquisito. Un sistema POS con videosorveglianza integrata rende più semplice individuare e verificare attività sospette.

È possibile applicare registrazioni basate su eventi. Ad esempio, una transazione o un'eccezione POS oppure l'apertura del cassetto di un registratore di cassa, può essere utilizzata per attivare una telecamera, registrare l'attività e contrassegnare la registrazione. La scena precedente e successiva a un evento può essere acquisita utilizzando buffer di registrazione pre e post-evento. Le registrazioni basate sugli eventi migliorano la qualità del materiale registrato e riducono i requisiti di memorizzazione e la quantità di tempo necessario per ricercare gli incidenti.



Figura 11.4a Un esempio di un sistema POS integrato con videosorveglianza. Questa immagine mostra le ricevute insieme ai video dell'evento. Immagine fornita per gentile concessione da Milestone Systems.

11.4.3 Sistema di controllo degli accessi

L'integrazione di un sistema per la gestione video con un sistema di controllo degli accessi consente la registrazione su video dell'accesso alla struttura e ai diversi ambienti. Ad esempio, è possibile riprendere l'accesso o l'uscita di tutte le persone a/da una struttura attraverso tutte le porte. Ciò consente di verificare visivamente eventuali eventi eccezionali. Inoltre, consente di rilevare eventuali eventi di "tailgating", ossia ingressi abusivi sulla scia di altre persone autorizzate. Il "tailgating" si verifica quando, ad esempio, la persona che passa il badge consapevolmente o inconsapevolmente consente ad altri di entrare senza un badge.

11.4.4 Sistemi di gestione degli edifici

La tecnologia video può essere integrata in un sistema di gestione degli edifici (BMS, Building Management System) che controlla diversi sistemi quali il sistema di riscaldamento, di ventilazione e di condizionamento dell'aria (HVAC, Heating, Ventilation and Air Conditioning) o i sistemi di sicurezza, energia elettrica e allarmi antincendio. Di seguito alcuni esempi di applicazione:

- > Un allarme per guasto apparecchiatura può attivare una telecamera per mostrare l'evento a un operatore, oltre ad attivare allarmi nel sistema di gestione degli edifici.
- > Un sistema di allarme antincendio può attivare una telecamera per monitorare le porte di uscita e avviare la registrazione ai fini della sicurezza.

- > È possibile utilizzare la funzione IV (Intelligent Video) per rilevare un flusso contrario di persone in un edificio a causa di una porta aperta o non protetta in caso di eventi quali evacuazioni.
- > Le informazioni acquisite dalla funzionalità VMD (Video Motion Detection) di una telecamera che si trova in una sala riunioni possono essere utilizzate con sistemi di illuminazione e riscaldamento per accendere la luce e spegnere il riscaldamento quando la stanza è vuota, con un conseguente risparmio energetico.

11.4.5 Sistemi di controllo industriali

Verifiche visive in remoto sono spesso utili e necessarie per i sistemi di automazione industriali più complessi. Avendo accesso alla tecnologia video di rete mediante la stessa interfaccia utilizzata per monitorare un processo, un operatore non deve lasciare il pannello di controllo per verificare visivamente la parte di un processo. Inoltre, quando un'operazione non viene eseguita correttamente, la telecamera di rete può essere attivata per inviare immagini. La videosorveglianza può essere di fatto l'unico sistema idoneo per controllare visivamente processi in ambienti sterili o in stabilimenti adibiti alla lavorazione di sostanze chimiche pericolose. Analogamente, questi sistemi sono particolarmente idonei per monitorare impianti elettrici con stazioni secondarie ubicate in aree remote.

11.4.6 RFID

Sistemi di registrazione che prevedono l'identificazione a radiofrequenza (RFID) o metodi simili vengono utilizzati in molte applicazioni per tenere traccia degli oggetti. Un esempio è un sistema per la gestione dei bagagli agli aeroporti, che consente di tenere traccia dei bagagli e inoltrarli alla destinazione corretta. Se integrato con la videosorveglianza, tale sistema fornisce una prova visiva in caso di perdita o danni di bagagli e facilita le procedure di ricerca.

Considerazioni sulla larghezza di banda e sullo storage

I requisiti relativi alla larghezza di banda e allo spazio di memorizzazione di rete sono aspetti importanti da prendere in considerazione quando si progetta un sistema di videosorveglianza. Fattori rilevanti sono il numero di telecamere, la risoluzione delle immagini utilizzata, il tipo e il rapporto di compressione, la velocità di trasmissione e la complessità della scena. In questo capitolo vengono fornite alcune linee guida sulla progettazione di un sistema, insieme ad informazioni su soluzioni di memorizzazione e varie configurazioni di sistema.

12.1 Calcolo della larghezza di banda e dello spazio di memorizzazione

I prodotti con tecnologia video di rete utilizzano larghezza di banda e spazio di memorizzazione di rete in base alla relativa configurazione. Come precedentemente menzionato, la configurazione dipende da:

- > Numero di telecamere
- > Tipo di registrazione, in continuo o basata su eventi
- > Numero di ore di registrazione al giorno per telecamera
- > Fotogrammi al secondo
- > Risoluzione immagine
- > Tipo di compressione video: Motion JPEG, MPEG-4, H.264
- > Scenario: complessità dell'immagine (ad esempio, parete grigia o bosco), condizioni di illuminazione e quantità di movimenti (ambiente d'ufficio o stazione ferroviaria affollata)
- > Periodo di memorizzazione dei dati

12.1.1 Esigenze di larghezza di banda

In un sistema di videosorveglianza di piccole dimensioni che prevede l'uso di 8-10 telecamere, è possibile utilizzare uno switch di rete base a 100 megabit (Mbit) senza dover considerare le limitazioni di larghezza di banda. La maggior parte delle società può implementare un sistema di sorveglianza di questa dimensione utilizzando la rete esistente.

Quando si utilizzano 10 o più telecamere, il carico di rete può essere stimato utilizzando alcune regole generali:

- > Una telecamera configurata per fornire immagini di alta qualità a velocità di trasmissione elevate utilizzerà circa 2-3 Mbit/s della larghezza di banda di rete disponibile.
- > Con più di 12-15 telecamere, considerare l'uso di uno switch con una dorsale Gigabit. Se si utilizza uno switch che supporta Gigabit, sul server sul quale risiede il software per la gestione video deve essere installato un adattatore di rete Gigabit.

Le tecnologie che consentono la gestione del consumo di larghezza di banda includono l'uso di VLAN su una rete commutata, Quality of Service e registrazioni basate su eventi. *Per ulteriori informazioni su questi argomenti, consultare i capitoli 9 e 11.*

12.1.2 Calcolo delle esigenze di spazio di memorizzazione

Come precedentemente menzionato, il tipo di compressione video utilizzato è uno dei fattori che determinano i requisiti di memorizzazione. Il formato di compressione H.264 è la tecnica di compressione video più efficace disponibile al momento. Un codificatore video che utilizza lo standard H.264 è infatti in grado di ridurre le dimensioni dei file video digitali di oltre l'80% rispetto al formato Motion JPEG e fino al 50% in più rispetto allo standard MPEG-4 Parte 2, senza compromessi in termini di qualità delle immagini. Ciò significa che per la gestione di un file video H.264 è necessaria una quantità inferiore di spazio di memorizzazione e larghezza di banda.

Nelle tabelle seguenti vengono forniti alcuni esempi di calcoli relativi allo spazio di compressione necessario per tutti e tre i formati di compressione. A causa di diverse variabili che influenzano i livelli di velocità in bit medi, i calcoli non sono così chiari per i formati H.264 e MPEG-4. Con il formato Motion JPEG, esiste una formula precisa perché tale formato prevede un singolo file per ciascuna immagine. I requisiti di memorizzazione per le registrazioni Motion JPEG variano in base alla velocità di trasmissione, alla risoluzione e al livello di compressione.

Calcolo H.264:

Velocità di trasmissione in bit / 8(bit in un byte) x 3600 s = KB all'ora / 1000 = MB all'ora

MB all'ora x ore d'uso al giorno / 1000 = GB al giorno

GB al giorno x periodo di memorizzazione richiesto = Spazio di memorizzazione richiesto

Tele-camera	Risoluzione	Velocità di trasmissione in bit (kbit/s)	Fotogrammi al secondo	MB/ora	Ore d'uso	GB / giorno
No. 1	CIF	110	5	49.5	8	0.4
No. 2	CIF	250	15	112.5	8	0.9
No. 3	4CIF	600	15	270	12	3.2
Totale per le 3 telecamere e periodo di memorizzazione di 30 giorni = 135 GB						

Tabella 12.1a Le cifre precedenti prevedono una quantità elevata di movimenti in una scena. Considerando una quantità di movimenti più limitata in una scena, le cifre possono essere ridotte del 20%. La quantità di movimenti in una scena può avere un grande impatto sulla quantità di spazio di memorizzazione richiesto.

Calcolo MPEG-4:

Velocità di trasmissione in bit / 8(bit in un byte) x 3600 s = KB all'ora / 1000 = MB all'ora

MB all'ora x ore d'uso al giorno / 1000 = GB al giorno

GB al giorno x periodo di memorizzazione richiesto = Spazio di memorizzazione richiesto

Nota: la formula non prende in considerazione la quantità di movimenti, che è un fattore importante e può influenzare la quantità di spazio di memorizzazione richiesto.

Tele-camera	Risoluzione	Velocità di trasmissione in bit (kbit/s)	Fotogrammi al secondo	MB/ora	Ore d'uso	GB / giorno
No. 1	CIF	170	5	76.5	8	0.6
No. 2	CIF	400	15	180	8	1.4
No. 3	4CIF	880	15	396	12	5
Totale per le 3 telecamere e periodo di memorizzazione di 30 giorni = 204 GB						

Tabella 12.1b

Calcolo Motion JPEG:

Dimensione immagine x fotogrammi al secondo x 3600 s = KB all'ora / 1000 = MB all'ora

MB all'ora x ore d'uso al giorno / 1000 = GB al giorno

GB al giorno x periodo di memorizzazione richiesto = Spazio di memorizzazione richiesto

Tele-camera	Risoluzione	Velocità di trasmissione in bit (kbit/s)	Fotogrammi al secondo	MB/ora	Ore d'uso	GB / giorno
No. 1	CIF	13	5	234	8	1.9
No. 2	CIF	13	15	702	8	5.6
No. 3	4CIF	40	15	2160	12	26
Totale per le 3 telecamere e periodo di memorizzazione di 30 giorni = 1002 GB						

Tabella 12.1c

Uno strumento utile per stimare i requisiti di larghezza di banda e spazio di memorizzazione è AXIS Design Tool, accessibile tramite il seguente indirizzo Web: www.axis.com/products/video/design_tool/

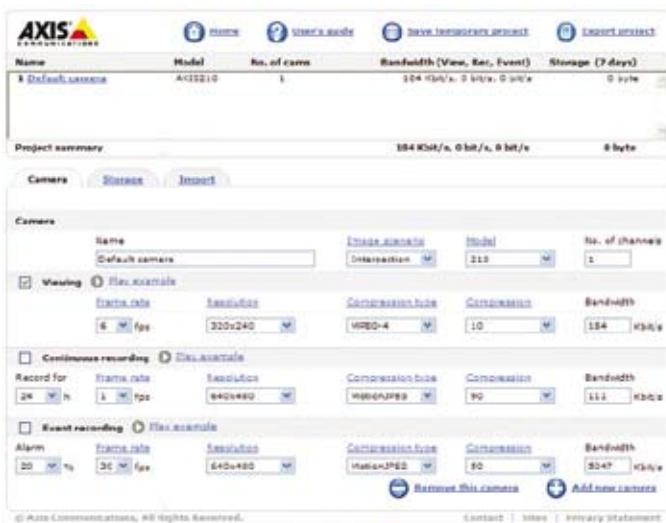


Figura 12.1a *AXIS Design Tool include funzionalità avanzate per la gestione di progetto che consentono il calcolo della larghezza di banda e dello spazio di memorizzazione per un sistema di dimensioni elevate e complesso.*

12.2 Memorizzazione basata su server

In base alla CPU (Central Processing Unit) di un server PC, alla scheda di rete e alla RAM (Random Access Memory) interna, un server può gestire un determinato numero di telecamere, fotogrammi al secondo e dimensione di immagini. La maggior parte dei PC può disporre di più dischi (da 2 a 4) e ciascun disco può contenere fino a circa 300 gigabyte (GB). In un'installazione di medie o piccole dimensioni, il PC su cui è installato il software per la gestione video viene utilizzato anche per la registrazione video. In questo caso si parla di unità di memorizzazione collegata al server.

Con il software per la gestione video AXIS Camera Station, ad esempio, è possibile memorizzare le registrazioni di 6-8 telecamere su una singola unità disco rigido. Con più di 12-15 telecamere, si consiglia di utilizzare almeno due unità disco rigido per suddividere il carico. Per 50 o più telecamere, è consigliato l'uso di un secondo server.

12.3 NAS e SAN

Quando la quantità di dati memorizzati e i requisiti di gestione superano i limiti di un'unità di memorizzazione collegata al server, un sistema NAS (Network-Attached Storage) o un sistema SAN (Storage Area Network) consente di aumentare lo spazio di memorizzazione, la flessibilità e le capacità di ripristino.

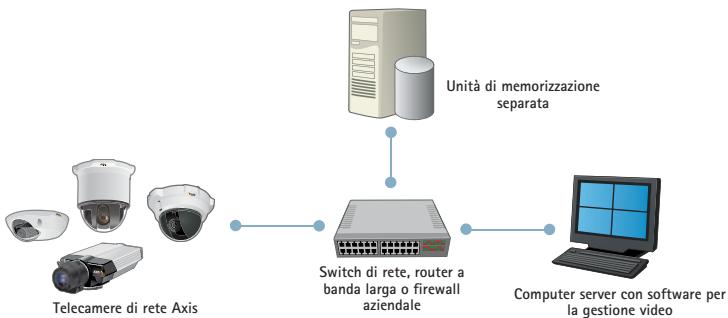


Figura 12.3a Sistema NAS

Un sistema NAS è costituito da una singola unità di memorizzazione direttamente collegata a una LAN e offre spazio di memorizzazione condiviso a tutti i client in rete. Questo tipo di sistema è semplice da installare, facile da configurare e offre una soluzione di memorizzazione economicamente vantaggiosa. Tuttavia, la velocità di ricezione dei dati è piuttosto limitata perché esiste una sola connessione di rete, che può diventare un problema in sistemi ad alte prestazioni. I sistemi SAN sono reti ad alta velocità e dedicate per la memorizzazione, generalmente collegati a uno o più server tramite cavi in fibra ottica. Gli utenti possono accedere alle unità di memorizzazione del sistema SAN tramite i server e lo spazio di memorizzazione è scalabile fino a centinaia di Terabyte. La centralizzazione della memorizzazione dei dati semplifica l'amministrazione e offre una soluzione di memorizzazione ad alte prestazioni e flessibile utilizzabile in ambienti con più server. La tecnologia dei canali a fibra ottica viene solitamente utilizzata per consentire il trasferimento di dati a 4 Gigabit al secondo e la memorizzazione di grandi quantità di dati con un elevato livello di ridondanza.

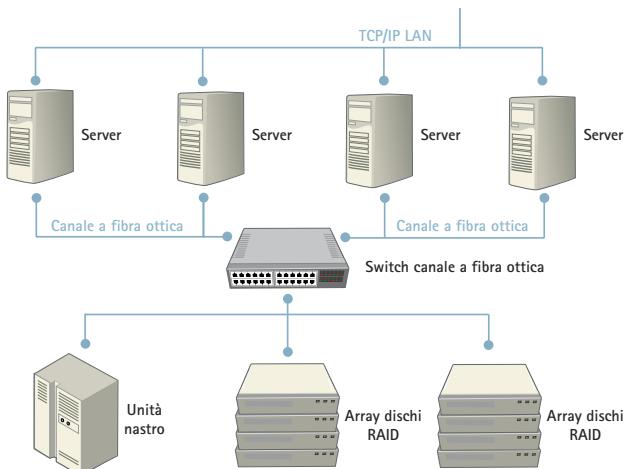


Figura 12.3b Un'architettura SAN in cui le unità di memorizzazione sono collegate tra loro e i server condividono la capacità di memorizzazione.

12.4 Memorizzazione ridondante

I sistemi SAN creano ridondanza nell'unità di memorizzazione. La ridondanza in un sistema di memorizzazione consente di salvare video o qualsiasi altro tipo di dati contemporaneamente in più posizioni. In questo modo, si ottiene un backup per il ripristino di video se una parte del sistema di memorizzazione diventa illeggibile. Esistono diverse opzioni per fornire questo livello di memorizzazione aggiuntivo in un sistema di sorveglianza IP, incluso un array ridondante di dischi indipendenti (RAID, Array Redundant Array of Independent Disks), la replica di dati, il cluster di server e l'invio di video a più destinatari.

RAID. RAID è un metodo che consente di gestire unità disco standard in modo che il sistema operativo le rilevi come un unico disco rigido di grandi dimensioni. Una configurazione RAID distribuisce i dati su più unità disco rigido con sufficiente ridondanza in modo che i dati possano essere ripristinati in caso di problemi su un disco. Esistono diversi livelli di RAID, a partire da una totale assenza di ridondanza sino ad arrivare a una soluzione completamente speculare in cui non esiste l'eventualità di interruzione e perdita di dati in caso di guasto di un'unità disco rigido.

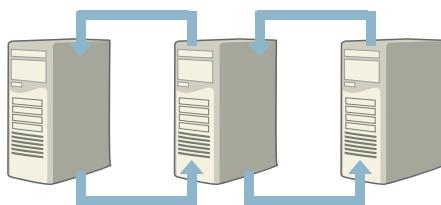


Figura 12.4a *Replica di dati.*

Replica di dati. Questa è una funzione generalmente disponibile in molti sistemi operativi per reti, che consente di configurare file server in una rete per replicare i dati degli uni sugli altri, fornendo un backup in caso di problemi su un server.

Cluster di server. Un metodo comune per eseguire il cluster di server consiste nel configurare due server in modo che utilizzino la stessa unità di memorizzazione, ad esempio un sistema RAID. Quando si verifica un problema su un server, l'altro server con la stessa identica configurazione assume il controllo. Questi server possono anche condividere lo stesso indirizzo IP, che rende il "failover" completamente trasparente per gli utenti.

Invio del video a più destinatari. Un altro metodo comunemente usato per il disaster recovery e la memorizzazione in remoto quando si utilizza la tecnologia video di rete consiste nell'inviare contemporaneamente il video a due server diversi in ubicazioni diverse. Questi server possono, a loro volta, essere dotati di sistemi RAID, lavorare in cluster o replicare i dati su altri server situati in ubicazioni diverse. Questo è un approccio particolarmente utile quando i sistemi di sorveglianza sono in aree pericolose o facilmente accessibili, ad esempio trasporti pubblici o stabilimenti di produzione.

12.5 Configurazioni di sistema

Sistema di dimensioni ridotte (da 1 a 30 telecamere)

Un sistema di dimensioni ridotte è costituito solitamente da un server su cui è installata un'applicazione di sorveglianza che registra il video su un'unità disco rigido locale. Il video viene visualizzato e gestito dallo stesso server. Sebbene la maggior parte delle operazioni di visualizzazione e gestione venga effettuata a livello server, è possibile collegare un client (locale o remoto) per lo stesso scopo.

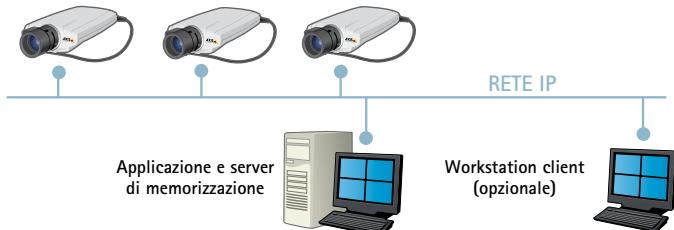


Figura 12.5a *Sistema di dimensioni ridotte.*

Sistema di dimensioni medie (da 25 a 100 telecamere)

Un tipico sistema di dimensioni medie è costituito da un server con diverse unità di memorizzazione collegate. Il dispositivo di memorizzazione viene solitamente configurato con un sistema RAID per aumentare le prestazioni e l'affidabilità. Il video viene solitamente visualizzato e gestito da un client anziché dal server di registrazione stesso.

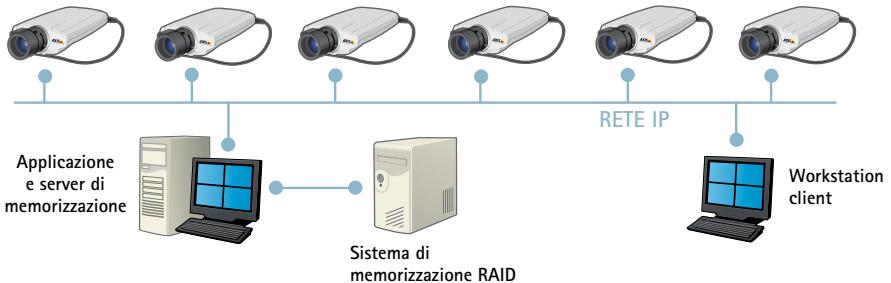


Figura 12.5b *Sistema di dimensioni medie.*

Sistema centralizzato di dimensioni elevate (da 50 a +1000 telecamere)

Un sistema di dimensioni elevate richiede alte prestazioni e affidabilità per gestire la grande quantità di dati e la larghezza di banda. Richiede, quindi, più server con attività dedicate. Un server principale controlla il sistema e decide il tipo di video memorizzato e il server di memorizzazione utilizzato. Poiché esistono server di memorizzazione dedicati, è possibile bilanciare il carico di lavoro. In tale configurazione, è anche possibile espandere il sistema aggiungendo altri server di memorizzazione quando necessario ed eseguire la manutenzione senza rallentare l'intero sistema.

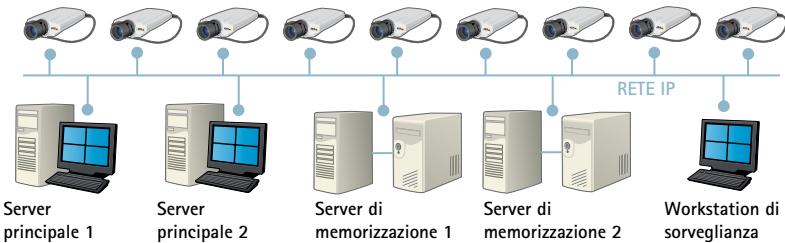


Figura 12.5c Sistema centralizzato di dimensioni elevate.

Sistema distribuito di dimensioni elevate (da 25 a +1000 telecamere)

Quando occorre sorvegliare più luoghi con una gestione centralizzata, è possibile utilizzare sistemi di registrazione distribuiti. Ogni luogo registra e memorizza il video da telecamere locali. L'unità di controllo principale può visualizzare e gestire le registrazioni di ciascun luogo.

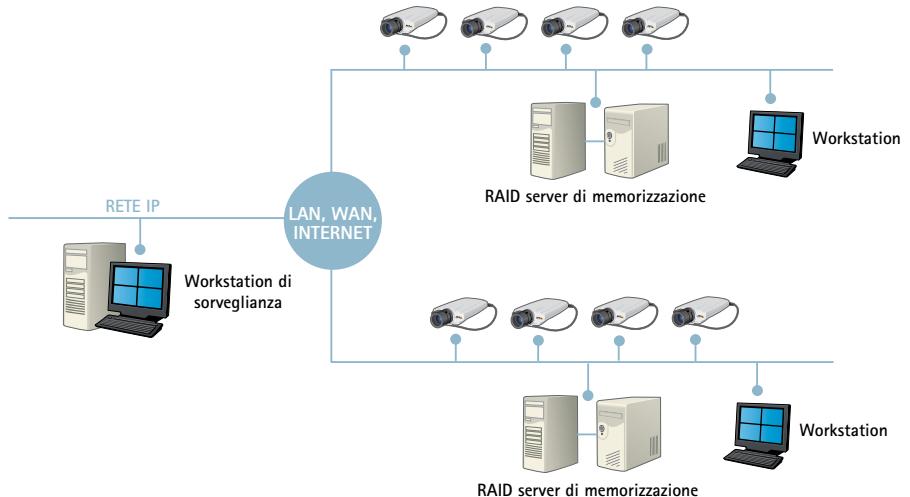


Figura 12.5d Sistema distribuito di dimensioni elevate.



Strumenti e risorse

Axis offre un'ampia gamma di strumenti e risorse informative di supporto nella progettazione di sistemi di sorveglianza IP. Molti sono accessibili dal sito Web Axis: www.axis.com/tools

Lens Calculators

Questo strumento consente di calcolare la lunghezza focale dell'obiettivo, necessaria per riprendere una determinata scena a una certa distanza.

Utility per il calcolo della portata della telecamera (Camera Reach Tool)

Questo strumento illustra in particolare le differenze in termini di acquisizione delle scene e identificazione di oggetti che si ottengono utilizzando le telecamere a distanze e con obiettivi diversi. Consente anche di esplorare il portafoglio di prodotti Axis e di trovare la telecamera più idonea per l'applicazione desiderata.

AXIS Design Tool

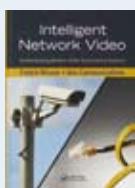
Questo strumento di calcolo basato su simulazioni, disponibile online o su DVD, consente di calcolare la larghezza di banda e lo spazio di memorizzazione richiesti per determinati progetti con tecnologia video di rete.

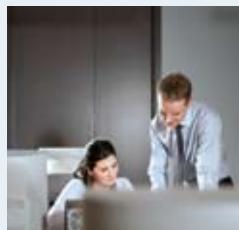
Axis Housing Configurator

Questo strumento consente di individuare custodie e accessori complementari, quali staffe, alimentatori e cavi, per la specifica telecamera in uso.

Intelligent Network Video: Understanding modern surveillance systems

Manuale di 390 pagine redatto da Fredrik Nilsson e Axis Communications. Rappresenta la prima risorsa che descrive dettagliatamente le funzionalità di rete digitali e IV avanzate. Pubblicato nel settembre 2008, il manuale può essere acquistato su Amazon, Barnes & Noble e CRC Press oppure contattando la sede locale Axis.





Axis Communications' Academy

Il migliore centro di formazione al mondo per la tecnologia video di rete.

Per ulteriori informazioni sulle tecnologie video di rete, seguire il programma di formazione di Axis.

- > Ampia scelta di corsi
- > Esercitazioni pratiche
- > Corsi tenuti dai migliori esperti del settore
- > Know-how utile per diventare più competitivi

Il settore della tecnologia video di rete sta cambiando a causa della progressiva conversione dei sistemi analogici esistenti in soluzioni con tecnologia video di rete. Questa convergenza è frutto soprattutto di nuove tecniche, applicazioni e opportunità di integrazione. Quindi, per emergere in questo mercato altamente competitivo, è indispensabile possedere una conoscenza e un'esperienza approfondite delle soluzioni video di rete. Scegliere i corsi di Axis Communications' Academy, il migliore centro di formazione al mondo per la tecnologia video di rete, significa essere sempre un passo avanti alla concorrenza.

Corso sulle nozioni di base

I corsi sulle nozioni di base della tecnologia video di rete e delle soluzioni video, che rappresentano le fondamenta dei corsi di formazione di Axis Communications' Academy, sono stati specificatamente definiti e adattati per soddisfare le esigenze di formazione dei professionisti IT ed esperti in sistemi TVCC analogici tradizionali. Questi corsi permettono ai partecipanti, indipendentemente dalle loro esperienze precedenti, di acquisire le conoscenze tecniche necessarie per proporre con successo i prodotti e le soluzioni Axis.

Visita www.axis.com/academy

Recapiti

www.axis.com/request

SEDI CENTRALI, SVEZIA

Axis Communications AB
Emdalavägen 14
SE-223 69 Lund
Tel: +46 46 272 18 00
Fax: +46 46 13 61 30

ARGENTINA

Axis Communications
Av. Del Libertador 2442, Piso 4,
CP B1636SR Olivos
Buenos Aires
Tel. +54 11 5368 0569
Fax +54 11 5368 2100 Int. 0569

AUSTRALIA

Axis Communications Pty Ltd.
Level 27, 101 Collins Street
Melbourne VIC 3000
Tel: +613 9221 6133

BRASILE

Axis Communications
Rua Mario Amaral 172, 13º
Andar, Conjunto 131
04002-020, São Paulo
Tel. +55 11 3050 6600

CANADA

Axis Communications, Inc.
117 Lakeshore Road East
Suite 304
Mississauga ON L5G 4T6
Tel: +1 800 444 AXIS (2947)
Fax: +1 978 614 2100
Support: +1 800 444 2947

CINA

Shanghai Axis Communications
Equipment Trading Co.,Ltd.
Room 6001, Novel Building
887 Huai Hai Zhong Rd.
Shanghai 200020
Tel: +86 21 6431 1690

Beijing Axis Communications
Rm. 2003, Tower B
Tian Yuan Gang Center C2
Dongsanhuan North Road
Chaoyang District
Beijing 100027
Tel: +86 10 8446 4990
Fax: +86 10 8286 2489

COREA

Axis Communications Korea
Co., Ltd.
Rm 407, Life Combi B/D.
61-4 Yoido-dong
Yeongdeungpo-Ku, Seoul
Tel: +82 2 780 9636
Fax: +82 2 6280 9636

EMIRATI ARABI UNITI

Axis Communications
Middle East
PO Box 293637
DAFZA, Dubai
Tel: +971 4 609 1873

FEDERAZIONE RUSSA

000 Axis Communications
Leningradsky prospekt
31/3, of.405
125284, Moscow
Tel: +7 495 940 6682
Fax: +7 495 940 6682

FRANCIA, BELGIO,

LUSSEMBURGO
Axis Communications SAS
7-9 avenue Aristide Briand
94230 Cachan, France
Tel: +33 1 49 69 15 50
Fax: +33 1 49 69 15 59
Support: +33 1 49 69 15 50

GERMANIA, AUSTRIA, SVIZZERA

Axis Communications GmbH
Lilienthalstr. 25
DE-85399 Hallbergmoos
Tel: +49 811 555 08 0
Fax: +49 811 555 08 69
Support: +49 1805 2947 78

GIAPPONE

Axis Communications K.K.
Shinagawa East 1 Tower 13F
2-16-1 Konan
Minato-ku Tokyo 108-0075
Tel: +81 3 6716 7850
Fax: +81 3 6716 7851

HONG KONG

Axis Communications Limited
Unit 1801, 18/F
88 Gloucester Road, Wanchai
Hong Kong
Tel: +852 2511 3001
Fax: +852 2511 3280

Recapiti

www.axis.com/request

INDIA

Axis Video Systems India
Private Limited
Kheny Chambers
4/2 Cunningham Road
Bangalore 560002
Karnataka
Tel: +91 (80) 4157 1222
Fax: +91 (80) 4023 9111

ITALIA

Axis Communications S.r.l.
Corso Alberto Picco, 73
10131 Torino
Tel: +39 011 819 88 17
Fax: +39 011 811 92 60

MESSICO

AXISNet, S.A. de C.V.
Unión 61, 2º piso
Col. Escandón, Mexico City
México, D.F., C.P. 11800
Tel: +52 55 5273 8474
Fax: +52 55 5272 5358

PAESI BASSI

Axis Communications BV
Glashaven 38
NL-3011 XJ Rotterdam
Tel: +31 10 750 46 00
Fax: +31 10 750 46 99
Support: +31 10 750 46 31

REGNO UNITO

Axis Communications (UK) Ltd
Suite 6-7, Ladygrove Court
Hitchwood Lane
Preston, Nr Hitchin
Hertfordshire SG4 7SA
Tel: +44 146 242 7910
Fax: +44 146 242 7911
Support: +44 871 200 2071

SINGAPORE

Axis Communications
(S) Pte Ltd.
7 Temasek Boulevard
#11-01A Suntec Tower 1
Singapore 038987
Tel: +65 6 836 2777
Fax: +65 6 334 1218

SPAGNA

Axis Communications
C/ Yunque 9, 1A
28760 Tres Cantos, Madrid
Tel: +34 91 803 46 43
Fax: +34 91 803 54 52
Support: +34 91 803 46 43

STATI UNITI

Axis Communications Inc.
100 Apollo Drive
Chelmsford, MA 01824
Tel: +1 978 614 2000
Fax: +1 978 614 2100
Support: +1 800 444 2947

SUD AFRICA

Axis Communications SA
Pty Ltd.
Hampton Park, Atterbury
House, 20 Georgian Crescent
Bryanston, Johannesburg
Tel: +27 11 548 6780
Fax: +27 11 548 6799

PO Box 70939
Bryanston 2021

TAIWAN

Axis Communications Ltd.
8F-11,101 Fushing North Road
Taipei
Tel: +886 2 2546 9668
Fax: +886 2 2546 1911

Informazioni su Axis Communications

Axis è una Società IT che fornisce soluzioni video di rete per applicazioni professionali. La Società è leader mondiale per il video di rete e stimola il mercato verso la transizione dal video analogico a quello digitale di sorveglianza. I prodotti e le soluzioni Axis, destinati principalmente ad applicazioni di videosorveglianza e monitoraggio remoto, sono basate su piattaforme tecnologiche e innovative e open source.

Axis è una Società con sede in Svezia presente in tutto il mondo, con filiali aperte in 20 Paesi e ha stretto collaborazioni con partner in più di 70 Nazioni. Fondata nel 1984, Axis è presente nei cambi NASDAQ OMX Stockholm, con la sigla Axis. Per ulteriori informazioni su Axis, si prega di visitare il nostro sito web su www.axis.com