

WHITE PAPER

Telecamere termiche

Ottobre 2021

Sommario

1	Sommario	3
2	Introduzione	4
3	Perché utilizzare le telecamere termiche?	4
4	Vantaggi dell'integrazione con le analitiche video	4
5	Prestazioni dei sensori termici e NETD	5
	5.1 Confronto tra i valori NETD	6
	5.2 Axis e le misurazioni del valore NETD	6
6	Distanza di rilevamento secondo i criteri di Johnson	6
	6.1 Nomogrammi	7
7	Considerazioni ambientali	8
	7.1 Assorbimento	8
	7.2 Dispersione	9
8	Considerazioni per l'installazione	11

1 Sommario

- **Che cosa possono fare le telecamere termiche?**

Le telecamere termiche rilevano le radiazioni termiche (calore) emesse da tutti gli oggetti che hanno una temperatura diversa dallo zero. Grazie alla capacità di captare differenze anche minime di temperatura e convertirle in immagine, queste telecamere riescono a distinguere persone e veicoli a grandi distanze. Continuano a funzionare anche nell'oscurità totale e in qualsiasi condizione di illuminazione, in caso di camuffamento e in presenza di vegetazione, maltempo o altre situazioni in cui una telecamera ottica sarebbe insufficiente.

- **Per quali attività vengono utilizzate?**

Le telecamere termiche sono molto utilizzate nei sistemi di protezione perimetrale. Il video in diretta dalla telecamera termica può rivelare la presenza di persone intorno a punti critici ben prima che una telecamera ottica riesca a rilevare qualcosa di insolito. Le immagini termiche vengono analizzate in modo automatico direttamente sulla telecamera, mentre il sistema di sicurezza può essere configurato per rispondere in vari modi. Può attivare automaticamente avvisi audio sugli altoparlanti per dissuadere gli intrusi, inviare avvisi e-mail al personale di sicurezza ed effettuare una rotazione e uno zoom sulle telecamere ottiche per acquisire e registrare normali riprese che consentono di identificare gli intrusi.

Le telecamere termiche vengono installate anche per monitorare la temperatura dei processi industriali. Possono essere utilizzate per riscontrare perdite di calore negli edifici o determinare se un veicolo sia stato utilizzato di recente.

In genere non è possibile identificare persone specifiche utilizzando solo le immagini termiche. Per questo, le telecamere termiche sono un'alternativa utile per la sorveglianza in luoghi in cui la privacy è particolarmente importante, come le scuole.

- **Il valore NETD misura la precisione del sensore termico**

La capacità di un sensore termico di rilevare differenze molto piccole di radiazione termica può essere espressa con il valore NETD (*differenza di temperatura equivalente al rumore*). In genere, più basso è il valore NETD, migliore è il sensore. Tuttavia, le telecamere non dovrebbero essere valutate solo confrontando il valore NETD, perché non esiste un protocollo di misurazione standardizzato.

- **Regole empiriche per la guida all'installazione**

I criteri di Johnson descrivono il rapporto tra la risoluzione minima richiesta e la distanza di rilevamento prevista, a seconda che occorra *rilevare, riconoscere o identificare* veicoli o persone. Un altro strumento è il *nomogramma*, che rappresenta graficamente la relazione tra la distanza di rilevamento e la lunghezza focale dell'obiettivo della telecamera quando si desidera una risoluzione specifica. Tuttavia, i risultati effettivi potrebbero variare in base alle condizioni meteorologiche. Inoltre, se si utilizzano applicazioni di analisi, queste potrebbero richiedere un numero maggiore di pixel per funzionare rispetto a quanto suggerito dalle regole empiriche.

- **Impatto ambientale sul rilevamento**

Pioggia, nebbia e smog riducono la distanza di rilevamento. L'attenuazione delle radiazioni termiche dipende dalle dimensioni e dalla concentrazione delle particelle o delle gocce d'acqua nell'aria. Nella maggior parte dei casi, però, la distanza di rilevamento di una telecamera termica è molto meno influenzata da tali fenomeni rispetto a una telecamera ottica. Soprattutto in caso di nebbia o fumo moderati, le telecamere termiche riescono a individuare oggetti che sarebbero completamente invisibili a una telecamera ottica.

2 Introduzione

Le telecamere termiche creano immagini basate sulle radiazioni infrarosse emesse da tutti gli oggetti in funzione della loro temperatura. Grazie alla capacità di rilevare piccole variazioni di temperatura, queste telecamere sono ideali per distinguere persone oscurate da sfondi complessi o nascoste nell'ombra. Anche i veicoli e altri oggetti vengono rilevati facilmente, di giorno o di notte e in qualsiasi condizione di illuminazione.

Questo documento tecnico illustra i vantaggi delle telecamere termiche e del loro utilizzo insieme alle analitiche video nella protezione perimetrale. Spiega come misurare le prestazioni delle telecamere termiche e il rapporto tra la distanza di rilevamento, la lunghezza focale dell'obiettivo e il livello di precisione desiderato. Inoltre, approfondisce il rapporto tra condizioni atmosferiche e prestazioni e illustra gli aspetti da considerare per l'installazione di una telecamera termica.

3 Perché utilizzare le telecamere termiche?

Le telecamere termiche sono utilizzate in una vasta gamma di applicazioni di sicurezza, ad esempio per la protezione perimetrale di siti industriali, aeroporti e centrali elettriche. Il video in diretta da una telecamera termica può segnalare a un operatore di sicurezza una persona che si muove tra le auto di un parcheggio molto di una telecamera ottica. Grazie alle loro straordinarie capacità di rilevamento, le telecamere termiche sono utili anche nelle operazioni di ricerca e soccorso.

In generale, le immagini termiche da sole non sono sufficienti a identificare le persone. Le telecamere termiche, dunque, sono una scelta ottimale in molte situazioni a rischio privacy. In molti paesi, per registrare video nelle aree pubbliche occorre un permesso delle autorità. Spesso, ottenere il permesso per le telecamere termiche è più facile rispetto alle telecamere ottiche, perché le telecamere termiche non possono identificare le persone nella scena.

Rispetto alle telecamere ottiche, le telecamere termiche offrono un rilevamento e un riconoscimento delle forme più affidabili, perché combinano un contrasto di immagine elevato con il rilevamento del movimento. Di conseguenza, è possibile ridurre il numero di falsi allarmi, riducendo il numero di interventi e azioni da parte del personale.

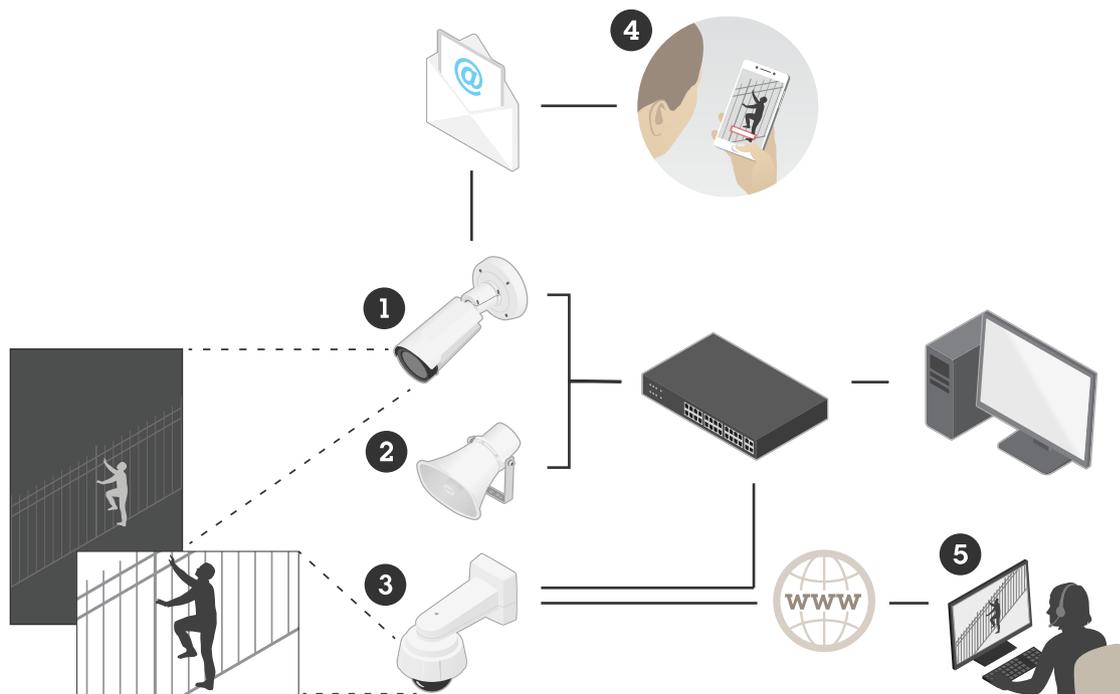
Le informazioni fornite da una telecamera termica consentono anche di monitorare i processi e rilevare comportamenti anomali al variare della temperatura. Ad esempio, è possibile utilizzare le telecamere termiche per riscontrare perdite di calore negli edifici o determinare se un'auto sia stata guidata di recente.

4 Vantaggi dell'integrazione con le analitiche video

Le telecamere termiche Axis offrono un rilevamento discreto e a basso costo e possono migliorare notevolmente la gestione della sicurezza e delle emergenze di un edificio. L'intelligenza integrata della telecamera e le analitiche video creano una soluzione che permette al sistema di videosorveglianza di eseguire automaticamente un'analisi del video acquisito. Le telecamere termiche aiutano a distribuire l'analisi sulle telecamere ottiche del sistema IP, ad esempio nella protezione perimetrale.

Le applicazioni analitiche Axis per la protezione perimetrale sono un sistema ad alta efficienza che rileva automaticamente gli intrusi e reagisce di conseguenza. È possibile decidere il tipo di risposta desiderato. Ad esempio, se qualcuno entra in un'area prestabilita del campo visivo della telecamera, una telecamera termica può inviare automaticamente avvisi e-mail al personale di sicurezza e, allo stesso tempo, attivare una telecamera PTZ (Pan-Tilt-Zoom) per riprendere le immagini. Questo permette di rilevare attività

sospette già prima dell'intrusione e di verificare visivamente quanto accade prima di eseguire le azioni pertinenti. La telecamera può anche utilizzare la tecnologia edge-to-edge per attivare un altoparlante e spaventare gli intrusi.



Ruolo di una telecamera termica in un sistema di protezione perimetrale:

- 1 la telecamera termica rileva un intruso.
- 2 la telecamera termica utilizza la tecnologia edge-to-edge per dissuadere l'intruso tramite l'altoparlante.
- 3 la telecamera termica invia una notifica a una telecamera PTZ, che si riposiziona per filmare l'intruso.
- 4 la telecamera termica invia una notifica e-mail istantanea, in modo da poter verificare l'intrusione.
- 5 la telecamera PTZ trasmette il video a un operatore, che può identificare l'intruso.

Le applicazioni analitiche Axis per la protezione perimetrale si basano sulla tecnologia edge. In altre parole, sono integrate sulle telecamere, che svolgono direttamente le analisi. Poiché il video non viene inviato a un server centrale per l'analisi, il sistema è flessibile, scalabile e permette di ridurre i costi.

5 Prestazioni dei sensori termici e NETD

Il valore NETD è la misura più comune di classificazione delle prestazioni di un sensore termico, e anche di un intero sistema di telecamere termiche. NETD è l'abbreviazione di *Noise Equivalent Temperature Difference*, ovvero differenza di temperatura equivalente al rumore. Definisce la soglia di rumore del sensore; in altre parole, il valore NETD rappresenta la differenza di temperatura necessaria per produrre un segnale equivalente alla soglia di rumore.

Sostanzialmente, il valore NETD determina la capacità del sensore di distinguere differenze molto piccole di radiazioni termiche nell'immagine. Più basso è il valore NETD, migliore è il sensore. Ad esempio, con un valore NETD di 50 mK (millikelvin), un sensore è in grado di rilevare solo le differenze di temperatura superiori a 50 mK, mentre differenze più basse scompaiono nel rumore.

5.1 Confronto tra i valori NETD

Il confronto tra i valori NETD specificati per telecamere diverse può essere problematico. I valori possono essere stati calcolati con metodi o in condizioni differenti, ad esempio a temperature ambiente diverse, con tempi di integrazione diversi o con valori F diversi. In genere, inoltre, i valori NETD specificati non includono il rumore spaziale. Questo significa che il valore NETD può essere basso anche se l'immagine presenta molto rumore, a causa del rumore spaziale fisso e quasi fisso.

Le prestazioni effettive della telecamera sono influenzate da molti fattori diversi dal valore NETD del sensore, e la migliore telecamera non ha necessariamente il NETD più basso. Ad esempio, il valore NETD non considera la messa a fuoco di una telecamera; una telecamera fuori fuoco può comunque avere un buon valore NETD. Pertanto, una telecamera termica non dovrebbe essere preferita a un'altra basandosi solo su un confronto tra i valori NETD specificati.

5.2 Axis e le misurazioni del valore NETD

Axis misura il valore NETD delle telecamere termiche seguendo un approccio comune, descritto in questo capitolo.

Si utilizza un sistema di telecamere con ottica F/1.0. Il bersaglio è un corpo nero di buona qualità. La maggior parte delle fasi di elaborazione dell'immagine (trasferimento di segnale lineare e non lineare, aumento della nitidezza e ottimizzazione dell'immagine locale) viene bypassata, mentre vengono eseguite la correzione non uniforme, la correzione Flat Field e il filtraggio del rumore.

I set di dati vengono raccolti a temperature del corpo nero di 20, 25 e 30 °C.

Sia per 20 °C che per 30 °C, viene raccolta una sequenza di 100 fotogrammi. Si calcola la media di questi due set di dati per ciascun pixel, producendo due fotogrammi medi: uno a 20 °C e uno a 30 °C. Sottraendo ulteriormente questi due fotogrammi l'uno dall'altro e dividendo per la differenza di temperatura (cioè dividendo per 10 °C), si ottiene il fotogramma di risposta medio del sistema di telecamere termiche.

A 25 °C, viene raccolto un set di dati di 200 frame sequenziali. La deviazione standard di ogni singolo pixel dei 200 fotogrammi viene calcolata e memorizzata in un fotogramma. Questo fotogramma con i valori di deviazione standard dei pixel viene diviso per il fotogramma di risposta medio. Il risultato viene mediato e moltiplicato per 1000, ottenendo il valore NETD in mK (millikelvin).

6 Distanza di rilevamento secondo i criteri di Johnson

La risoluzione necessaria per il rilevamento è indicata in pixel e determinata dai *criteri di Johnson*. Si tratta di un metodo sviluppato negli anni '50 per prevedere le prestazioni dei sistemi a sensore. Lo scienziato americano John Johnson misurò la capacità degli osservatori di identificare gli oggetti del modello in scala in condizioni diverse e determinò i criteri per la risoluzione minima necessaria. Tali criteri offrono all'osservatore una probabilità del 50% di distinguere un oggetto al livello specificato.

L'oggetto può essere una persona, generalmente indicata con una larghezza critica di 0,75 m, o un veicolo, generalmente indicato con una lunghezza critica di 2,3 m. Per un sensore termico, è necessario che la differenza di temperatura tra un oggetto e lo sfondo sia di almeno 2 °C, secondo i criteri di Johnson.

I livelli dei criteri di Johnson utilizzati per le telecamere termiche Axis sono i seguenti:

- Occorrono almeno 1,5 pixel per il *rilevamento*: ovvero, l'osservatore deve essere in grado di rilevare la presenza di un oggetto.

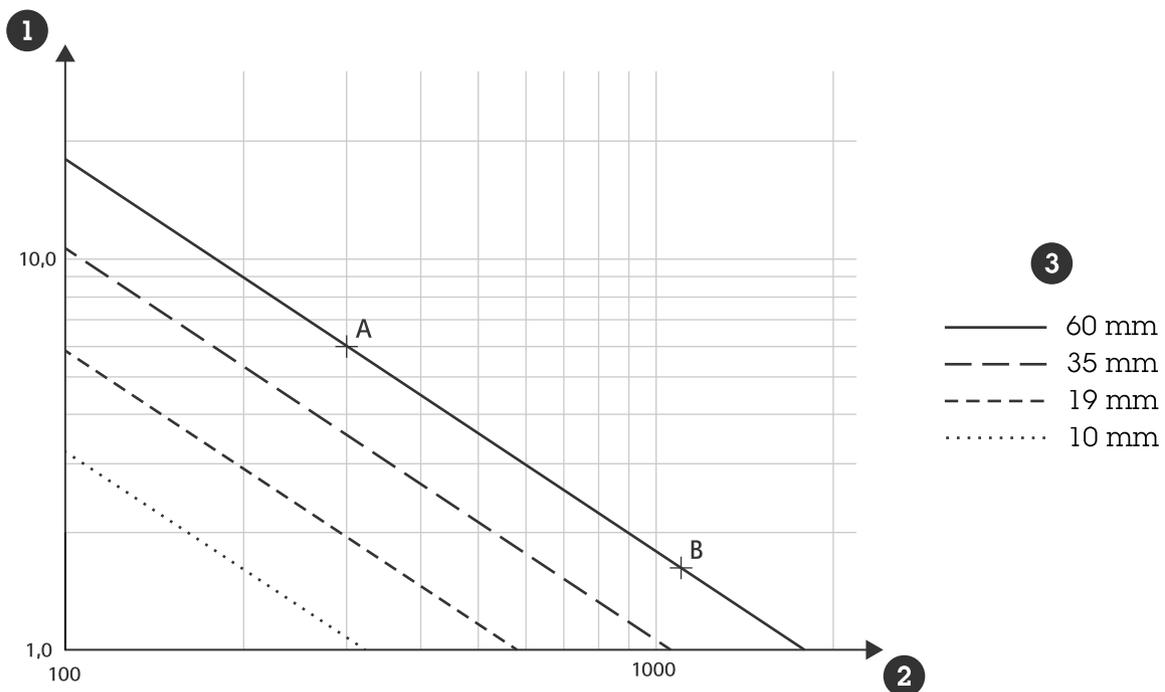
- Occorrono almeno 6 pixel per il *riconoscimento*: ovvero, l'osservatore deve essere in grado di distinguere l'oggetto, ad esempio una persona davanti a una recinzione.
- Occorrono almeno 12 pixel per l'*identificazione*: ovvero, l'osservatore deve essere in grado di distinguere un oggetto e le sue caratteristiche, ad esempio una persona che regge un palanchino.

I criteri di Johnson sono stati sviluppati presupponendo che le informazioni visibili siano elaborate da un osservatore umano. Se le informazioni vengono invece elaborate dall'algoritmo di un'applicazione, occorreranno requisiti specifici riguardo il numero necessario di pixel sull'oggetto per un funzionamento affidabile. Occorre notare che, anche se un osservatore umano è in grado di rilevare l'oggetto, per un corretto funzionamento l'algoritmo dell'applicazione potrebbe necessitare di un maggior numero di pixel a una data distanza di rilevamento.

6.1 Nomogrammi

Per trovare il numero di pixel richiesto a una determinata distanza, uno strumento pratico è il nomogramma. È un grafico a due assi che spiega il rapporto tra la lunghezza focale dell'obiettivo, il numero di pixel sull'oggetto (nel senso della larghezza) e la distanza.

Ad esempio, conoscendo sia il numero di pixel richiesto che la distanza alla quale dobbiamo essere in grado di riconoscere l'oggetto, possiamo calcolare quale obiettivo o telecamera utilizzare. Allo stesso modo, conoscendo la telecamera e il numero di pixel richiesto, il nomogramma indica la distanza alla quale la telecamera è in grado di rilevare l'oggetto.



Esempio di un nomogramma per lunghe distanze

- 1 Numero di pixel sull'oggetto (in larghezza)
- 2 Distanza dall'oggetto in metri
- 3 Lunghezza focale

Il nomogramma dell'esempio indica che, se la lunghezza focale della telecamera è 60 mm, l'oggetto sarà *riconoscibile* (6 pixel in larghezza) a 300 m (punto A). Se si richiede solo il *rilevamento* (1,5 pixel in larghezza sull'oggetto), la distanza sarà di 1200 m (punto B).

7 Considerazioni ambientali

È fondamentale ricordare che i criteri di Johnson sono validi solo in condizioni ideali. Le effettive condizioni meteorologiche influiscono sulla distanza di rilevamento dell'occhio, di una telecamera ottica e di una telecamera termica. In genere, la distanza di rilevamento di una telecamera termica è meno influenzata dalle condizioni atmosferiche (es. nebbia) rispetto a una telecamera ottica.



Immagine ripresa con una telecamera termica (a sinistra) e una telecamera ottica (a destra) in presenza di nebbia. La persona (cerchiata) è distinguibile con la telecamera termica ma non con quella ottica.

Idealmente, la distanza di rilevamento indicata come esempio nel nomogramma del capitolo precedente richiede una differenza di temperatura di 2 °C tra l'oggetto di interesse e lo sfondo. Le condizioni atmosferiche possono avere effetti negativi sull'immagine termica attenuando le differenze di temperatura. Tuttavia, l'elaborazione avanzata dell'immagine (es. aumento del contrasto locale) aiuta la telecamera a distinguere gli oggetti dallo sfondo anche quando la differenza di temperatura è ridotta.

I due fattori ambientali più importanti che influiscono sull'immagine di un oggetto ripreso dalla telecamera sono l'assorbimento e la dispersione. Essi riducono le radiazioni termiche che raggiungono la telecamera, riducendo quindi la distanza alla quale la telecamera è in grado di rilevare un oggetto. Rispetto all'assorbimento, la dispersione ha effetti maggiori sulla perdita di energia termica.

7.1 Assorbimento

Il vapore acqueo (H₂O) e l'anidride carbonica (CO₂) nell'aria sono le principali cause dell'assorbimento. Durante l'assorbimento, il calore irradiato dall'oggetto viene assorbito dal vapore acqueo e dall'anidride carbonica e perde una parte di energia prima di raggiungere la telecamera. Il contenuto di vapore acqueo dell'aria influisce sulla qualità d'immagine anche nelle giornate più nitide e soleggiate, perché il contenuto di vapore acqueo può essere elevato.

Quando il contenuto di vapore acqueo è basso, vengono assorbite meno radiazioni termiche dalle molecole d'acqua, consentendo a più radiazioni di raggiungere la telecamera termica. Questo si traduce in una migliore qualità d'immagine rispetto a una giornata in cui si registra un contenuto di vapore acqueo più alto.

7.2 Dispersione

Durante la dispersione, le radiazioni termiche provenienti dall'oggetto si disperdono colpendo le particelle nell'aria. La perdita di radiazioni è direttamente legata alle dimensioni e alla concentrazione di particelle, gocce, cristalli che causano l'inquinamento, condensa o delle precipitazioni come nebbia, fumo, foschia, pioggia o neve.

7.2.1 Nebbia, smog e foschia

La nebbia si forma quando il vapore acqueo nell'aria si condensa in goccioline d'acqua. Le dimensioni delle gocce variano a seconda dei diversi tipi di nebbia. La nebbia densa è costituita da goccioline d'acqua più grandi, quindi disperde maggiormente le radiazioni termiche rispetto alla nebbia leggera. Inoltre, la nebbia disperde le radiazioni termiche più dello smog e della foschia, perché le goccioline d'acqua sono più grandi e concentrate.

Le telecamere termiche Axis funzionano principalmente nella gamma dell'infrarosso a onda lunga (LWIR). In genere, quando vi sono particelle sospese nell'aria (es. nebbia e fumo), la trasmissione delle lunghezze d'onda LWIR è notevolmente migliore rispetto alle lunghezze d'onda della luce visibile. Nella maggior parte dei casi, le lunghezze d'onda "corte" della luce visibile vengono assorbite e disperse maggiormente dalle particelle rispetto alle lunghezze d'onda LWIR. Questo riduce la distanza di rilevamento delle telecamere ottiche rispetto a quelle termiche. Una persona chiaramente visibile con una telecamera termica in caso di nebbia potrebbe essere invisibile a una telecamera ottica.



Immagini riprese con una telecamera termica (a sinistra) e una telecamera ottica (a destra) in presenza di nebbia. La persona (cerchiata) è distinguibile con la telecamera termica ma non con quella ottica.

Un sistema di classificazione della nebbia è quello utilizzato dall'ICAO (International Civil Aviation Organization). Le categorie sono definite in base alla distanza di visibilità per ogni tipo di nebbia. La seguente tabella elenca le categorie e la distanza di rilevamento approssimativa delle lunghezze d'onda LWIR per ciascuna classe.

Tabella 7.1 Classi di visibilità e distanze di rilevamento per telecamere ottiche e termiche.

Classe	Ottica	LWIR
I	1220 m / 4000 ft	5,9–10,1 km / 19.000–33.000 ft
II	610 m / 2000 ft	2,4 km / 7800 ft

Tabella 7.1. Classi di visibilità e distanze di rilevamento per telecamere ottiche e termiche. (Continuo)

Classe	Ottica	LWIR
IIIa	305 m / 1000 ft	293 m / 960 ft
IIIb	92 m / 300 ft	87 m / 280 ft

Dalla tabella si evince che per la nebbia più leggera (classe I e II), la distanza di rilevamento quando si utilizzano i raggi LWIR è nettamente superiore alla distanza della luce visibile. In caso di nebbia più densa (di classe III), però, anche le lunghezze d'onda LWIR vengono assorbite e disperse. In queste condizioni, quasi non c'è differenza tra la distanza di rilevamento delle telecamere ottiche e termiche.

La tabella deve essere utilizzata solo a scopo orientativo. La distanza di rilevamento effettiva di una telecamera dipende anche da altri fattori, come gli oggetti fisici nella scena, la differenza di temperatura tra l'oggetto e lo sfondo e l'installazione fisica.

7.2.2 Pioggia e neve

Anche se le gocce di pioggia sono più grandi delle goccioline di nebbia, la loro concentrazione è inferiore. Ciò significa che la pioggia non disperde le radiazioni termiche come la nebbia. Il livello di dispersione in caso di neve è intermedio tra la nebbia e la pioggia. Il nevischio ha un livello di dispersione più simile alla pioggia, mentre la neve asciutta è più simile alla nebbia. La tabella riporta alcuni esempi approssimativi di attenuazione in diverse condizioni meteorologiche.

Tabella 7.2 Condizioni meteorologiche e attenuazione

Pioggia battente	Pioggia debole	Inquinamento urbano	Nebbia densa	Nebbia
11 dB/km	4 dB/km	0,5 dB/km	80 dB/km	10 dB/km
17,6 dB/miglio	6,4 dB/miglio	0,8 dB/miglio	128 dB/miglio	16 dB/miglio

Ad esempio, una telecamera termica con obiettivo da 60 mm (utilizzato per il nomogramma dell'esempio precedente) avrà una distanza di 300 m con 6 pixel sull'oggetto di interesse in una giornata limpida. In caso di nebbia, l'attenuazione sarà di 10 dB/km o 1 dB/100 m, per un'attenuazione totale di 3 dB. Un'attenuazione di 3 dB significa che solo il 50% dell'energia emessa dall'oggetto raggiunge il sensore termico, per un segnale di ingresso più basso. Un segnale di ingresso più basso provoca un'immagine con più rumore, perché il rapporto segnale-rumore diminuisce. In qualche misura, questo fenomeno sarà compensato dall'elaborazione dell'immagine, che però conterrà meno informazioni e quindi apparirà più piatta. Il contrasto sarà inferiore: ad esempio, sarà più difficile distinguere il fogliame dalle superfici piane sullo sfondo dell'immagine. L'attenuazione del segnale riduce le prestazioni della telecamera e l'affidabilità delle applicazioni di analisi video integrate.

Pertanto, andrebbero evitate le installazioni in cui una singola telecamera lavora quasi fino al limite delle prestazioni. Un'alternativa migliore è utilizzare più telecamere per coprire la distanza desiderata. Questo accorgimento garantisce un funzionamento affidabile, consentendo di raggiungere il numero necessario di pixel sull'oggetto e assicurando anche che l'energia emessa dall'oggetto sia sufficiente.

La pioggia e il nevischio non disperdono solo le radiazioni, ma attenuano anche le differenze di temperatura sullo sfondo dell'immagine. Una temperatura di sfondo uniforme si traduce in una diminuzione del contrasto dello sfondo per una telecamera termica.

Mentre la dispersione riduce l'energia che raggiunge il sensore della telecamera, la temperatura di sfondo attenuata non influenza il sensore. Tuttavia, poiché il contrasto dell'immagine è inferiore, sarà più

difficile distinguere i dettagli sullo sfondo e l'immagine apparirà più piatta. Per una telecamera termica sarà comunque più facile rilevare una persona, perché il contrasto tra la persona (calda) e lo sfondo (freddo) sarà maggiore.



Immagini riprese con una telecamera termica (a sinistra) e una telecamera ottica (a destra) in un giorno di pioggia. Le persone (cerchiate) sono facilmente distinguibili con la telecamera termica.

In una giornata nuvolosa, il contrasto sullo sfondo sarà altrettanto minore, mentre in una giornata di sole aumenterà. Le differenze di temperatura aumentano perché gli oggetti composti da materiali superficiali diversi si riscaldano a velocità diverse.



Contrasto netto sullo sfondo in una giornata di sole.

8 Considerazioni per l'installazione

Quando si installa una telecamera termica, occorre fare alcune considerazioni. Per ottenere i migliori risultati nel rilevamento delle persone, la temperatura dello sfondo dell'oggetto monitorato deve essere il più uniforme possibile, nonché maggiore o minore di quella di una persona che potrebbe comparire sulla scena. In questo modo, la persona si distinguerà dallo sfondo.

La visuale dalla telecamera verso l'area di interesse deve essere libera, senza disturbi od ostacoli. La scena deve avere uno o più oggetti facilmente riconoscibili, ad esempio un camino rispetto al cielo o un edificio. Un camino è caldo, mentre un edificio perde quasi sempre calore all'interno.

Verificare che non ci siano rami, bandiere od oggetti simili che entrano ed escono dalla scena quando c'è vento. La telecamera deve essere montata il più saldamente possibile. Eventuali bordi netti devono essere tenuti a distanza dalla scena. Un bordo netto appena fuori dalla scena può attivare un falso allarme di movimento se la telecamera oscilla a causa del vento e sposta la scena sul bordo. Poiché la telecamera si muove, interpreterà la variazione dell'immagine come movimento nella scena, anche se in realtà si è mossa solo la telecamera.

Le telecamere termiche che supportano lo stabilizzatore elettronico dell'immagine risentono meno delle vibrazioni. Tuttavia, questi fattori devono comunque essere considerati quando si installa una telecamera termica, per ottimizzarne le prestazioni.



Bandiera che disturba la visuale.

Informazioni su Axis Communications

Axis consente un mondo più intelligente e più sicuro creando soluzioni per migliorare la sicurezza e le prestazioni aziendali. Come società di tecnologie di rete e leader nel settore, Axis offre soluzioni nella videosorveglianza, controllo degli accessi, interfono e sistemi audio. Queste sono ottimizzate da applicazioni di analisi intelligente e supportate da formazione di alta qualità.

Axis ha circa 4.000 impiegati dedicati in più di 50 paesi e collabora con partner di tecnologia e integrazione di sistema in tutto il mondo per offrire soluzioni di clienti. Fondata nel 1984, Axis è con sede a Lund, in Svezia