

Obiettivi nella sorveglianza

Gennaio 2025

Sommario

L'obiettivo controlla il campo visivo della telecamera e la quantità di luce che raggiunge il sensore. Inoltre, mette a fuoco l'immagine. Un obiettivo fisso, un obiettivo varifocale e un obiettivo zoom offrono diversi gradi di flessibilità, profondità di campo e capacità di regolazione a distanza.

Il campo visivo descrive l'angolo che la telecamera può acquisire. Esso è determinato dalla lunghezza focale dell'obiettivo e dalla dimensione del sensore di immagine. Maggiore è la lunghezza focale, più ristretto è il campo visivo. Un grandangolo, un obiettivo normale e un teleobiettivo offrono campi visivi diversi che possono essere adattati al caso d'uso.

Il diaframma di un obiettivo funziona in modo simile al diaframma dell'occhio umano. Controlla la quantità di luce che passa in modo che l'immagine della telecamera sia esposta correttamente. Può essere utilizzato anche per ottimizzare gli aspetti della qualità di immagine, come la risoluzione, il contrasto e la profondità di campo. In ambienti con livelli di luce controllati è possibile utilizzare un obiettivo a iride fisso, ma in condizioni di luce più difficili è necessario un obiettivo DC-iris o P-Iris, per il quale la telecamera può modificare e ottimizzare il diaframma.

Gli obiettivi sono classificati anche in base ai diversi tipi di attacco. Molte telecamere per la sorveglianza sono dotate di obiettivi a blocco, che utilizzano motorini per ottimizzare la qualità di immagine, ma che non possono essere sostituiti. Gli obiettivi M12, o con attacco S, hanno dimensioni ridotte e in genere vengono utilizzati nelle telecamere modulari, nelle Body Cam e negli intercom, e a volte sono sostituibili. Gli obiettivi con attacco C o attacco CS sono sostituibili e vengono utilizzati nelle telecamere a scatola fissa. Un obiettivo i-CS è un obiettivo con attacco CS con motorini incorporati per la regolazione dello zoom e della messa a fuoco da remoto.

Axis mette a disposizione strumenti come Lens Calculator, AXIS Site Designer e Accessory Selector per aiutarvi a scegliere l'obiettivo per la vostra telecamera. Sono accessibili all'indirizzo www.axis.com/support/tools

Indice

1	Introduzione	4
2	Le funzioni di un obiettivo	4
3	Tipi di obiettivi	5
4	Lunghezza focale	5
5	Campo visivo	6
6	Valore F	7
7	Tipi di diaframma	9
8	Profondità di campo	10
9	Corrispondenza obiettivo e sensore	10
10	Tipi di obiettivi nella sorveglianza	11
11	Marcatura dell'obiettivo	13
12	Strumenti	13
	12.1 Lens Calculator	13
	12.2 AXIS Site Designer	14
	12.3 Selettore accessori	15

1 Introduzione

L'obiettivo è un dispositivo ottico trasparente che concentra la luce sul sensore di immagine della telecamera per creare immagini chiare e a fuoco. Nella videosorveglianza, per un monitoraggio efficace della scena, sono necessarie immagini nitide e l'obiettivo della telecamera è un componente fondamentale. Con le numerose opzioni di obiettivi disponibili, occorre considerare attentamente fattori quali il campo visivo, la lunghezza focale, il tipo di diaframma e la compatibilità con il sensore.

Questo documento tecnico spiega il concetto di obiettivo nella videosorveglianza, le rispettive funzioni, i principali tipi di obiettivi e i fattori da considerare quando si selezionano e configurano gli obiettivi per ottenere una qualità di immagine ottimale.

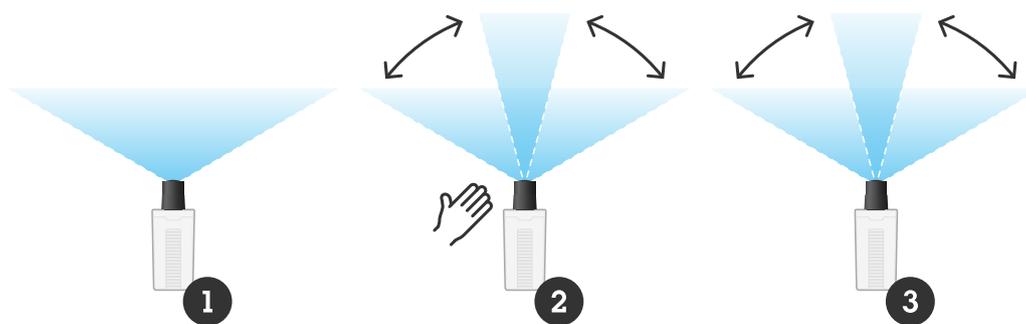


2 Le funzioni di un obiettivo

L'obiettivo (o un gruppo di elementi dell'obiettivo) di una telecamera svolge diverse funzioni. Ad esempio:

- definisce il campo visivo. In questo modo, determina la quantità di scena visibile nell'immagine.
- conserva i dettagli della scena abbinando la risoluzione dell'obiettivo alla risoluzione del sensore.
- il controllo della quantità di luce che raggiunge il sensore immagini per garantire una corretta esposizione dell'immagine;
- mette a fuoco l'immagine. Questa operazione viene effettuata regolando gli elementi all'interno del gruppo obiettivo o modificando la distanza tra il gruppo obiettivo e il sensore immagini.

3 Tipi di obiettivi



Telecamera con obiettivo fisso (1), obiettivo varifocale (2) e lente zoom (3).

A seconda dell'uso, è possibile scegliere tra diversi tipi di obiettivi:

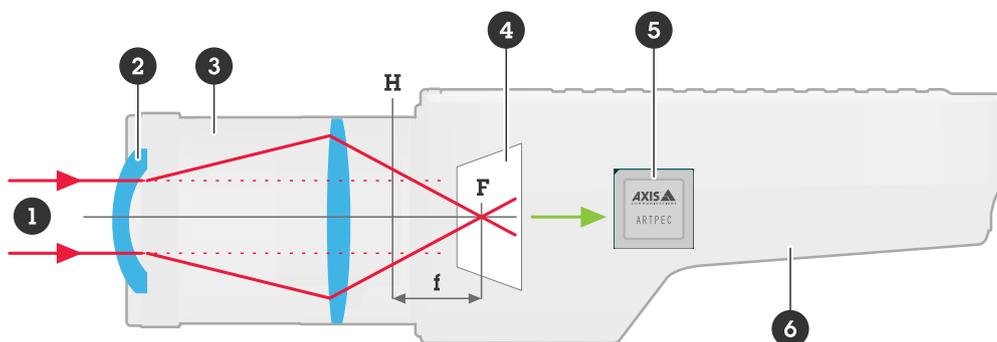
- **Obiettivi lunghezza focale fissa.** Detto anche obiettivo fisso. La lunghezza focale è fissa e offre un singolo campo visivo.
- **Obiettivo varifocale.** Offre una lunghezza focale variabile e quindi diversi campi visivi. Il campo visivo può essere regolato sull'obiettivo o tramite l'interfaccia web della telecamera. La regolazione della lunghezza focale in un obiettivo varifocale richiede anche la rimessa a fuoco dell'obiettivo.
- **Lente zoom.** È come un obiettivo varifocale in quanto offre campo visivo regolabile, ma qui non c'è bisogno di una rimessa a fuoco se il campo è cambiato. La messa a fuoco viene mantenuta quando si modifica la lunghezza focale. Questo tipo di obiettivo è molto utilizzato nel settore della sicurezza, ma la funzione può essere mimizzata dagli obiettivi motorizzati.

4 Lunghezza focale

La lunghezza focale di un obiettivo misura la forza con cui l'obiettivo piega la luce. Un obiettivo con una lunghezza focale ridotta piega maggiormente la luce. La lunghezza focale viene normalmente misurata in mm.

Bisogna ricordare che la lunghezza focale non corrisponde alla lunghezza dell'obiettivo fisico e non esiste un modo semplice per misurare la lunghezza focale in base all'obiettivo stesso.

In un gruppo di obiettivi, la lunghezza focale (f) è definita come la distanza tra il piano dell'immagine in cui è posizionato il sensore (F) e un piano immaginario (H) in cui i raggi di luce paralleli in arrivo sembrano piegarsi per essere messi a fuoco sul sensore. Questo piano immaginario è chiamato piano principale.

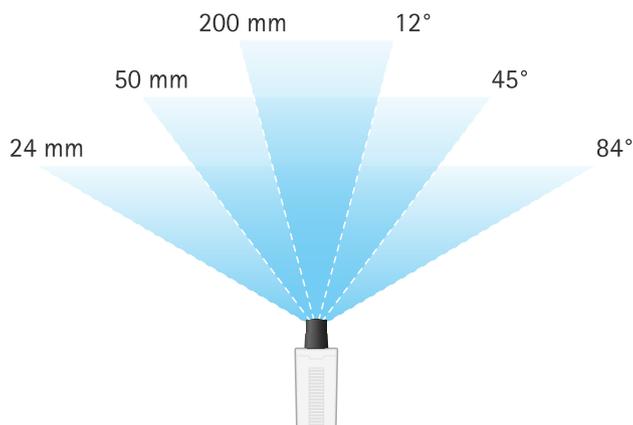


Obiettivo montato su una telecamera. La lunghezza focale (f) è definita come la distanza tra il piano dell'immagine (F) in cui è posizionato il sensore e il piano principale (H) in cui i raggi di luce paralleli in arrivo sembrano piegarsi per essere messi a fuoco sul sensore.

- 1 Luce in arrivo
- 2 Elemento dell'obiettivo
- 3 Obiettivo
- 4 Sensore immagini
- 5 Processore di immagini
- 6 Alloggiamento per telecamera

5 Campo visivo

Il campo visivo descrive l'angolo che la telecamera può acquisire. Esso è determinato dalla lunghezza focale dell'obiettivo e dalla dimensione del sensore di immagine. Maggiore è la lunghezza focale, più ristretto è il campo visivo. Il campo visualizzazione è talvolta etichettato HFoV, VFoV o DFoV, cioè il campo visivo orizzontale, verticale o diagonale.



Una lunghezza focale maggiore (in mm) fornisce un campo visivo più stretto (in gradi).

Un obiettivo può essere classificato in una di tre categorie a seconda degli angoli che l'obiettivo può riprodurre.

- **Obiettivo grandangolare.** Offre un campo visivo molto più grande di quello normale per l'occhio umano. In genere fornisce anche un'ampia profondità di campo.
- **Obiettivo con vista normale.** Fornisce un campo visivo simile a quello centrale dell'occhio umano.
- **Teleobiettivo.** Offre un campo visivo più stretto e offre un effetto di ingrandimento rispetto alla visione umana. A volte può provocare una ridotta profondità di campo.



Campo visivo con obiettivo grandangolare (1), obiettivo con vista normale (2) e teleobiettivo (3).

6 Valore F

La capacità di raccolta della luce di una telecamera è specificata dal valore f (noto anche come f-stop) dell'obiettivo. Il valore f definisce quanta luce può passare attraverso l'obiettivo e raggiungere il sensore di immagine. È il rapporto tra la lunghezza focale dell'obiettivo e il diametro della pupilla d'entrata dell'obiettivo.

Più è piccolo il valore f , migliore è la capacità di raccolta della luce, cioè può passare più luce nel sensore di immagine. In condizioni di scarsa illuminazione, un valore f più basso garantisce solitamente una qualità dell'immagine migliore, mentre un valore f più alto aumenta la profondità di campo. Un obiettivo con un valore f basso è di norma più costoso di un obiettivo con un valore f più alto.

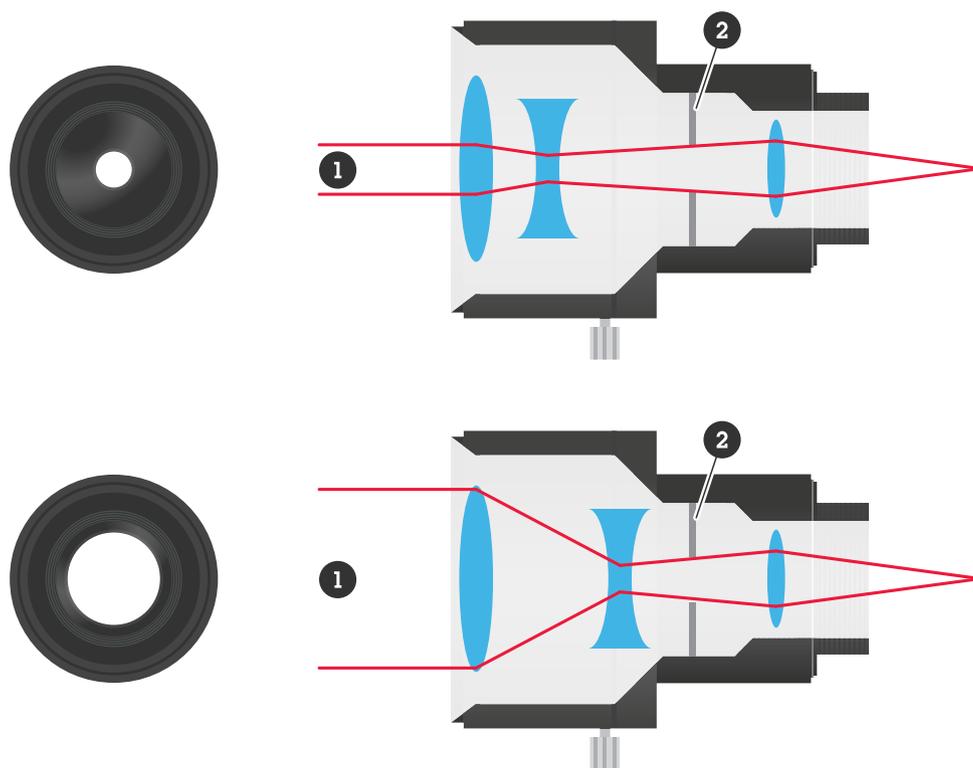
In alcuni obiettivi è possibile cambiare le dimensioni dell'apertura. Questa operazione viene eseguita dal diaframma, che può essere manuale o controllato dalla telecamera. Quando si utilizza un obiettivo varifocale o zoom, il valore f cambia quando viene modificata la lunghezza focale. Maggiore è la lunghezza

focale, più alto è il valore f . Il valore f che viene stampato sull'obiettivo è normalmente valido solo per l'impostazione ampia.



La capacità di raccolta della luce di una telecamera è maggiore quando il valore f è più basso.

La pupilla d'entrata è l'immagine ottica dell'iride o dell'apertura, vista attraverso la parte anteriore (lato oggetto) del sistema dell'obiettivo. Se non ci fosse un obiettivo davanti all'apertura (come in una telecamera pinhole), la posizione e le dimensioni della pupilla d'entrata sarebbero identiche a quelle dell'iride. La pupilla d'entrata è l'area che raccoglie la luce e può essere più piccola o più grande delle dimensioni fisiche del diaframma, a seconda del tipo di obiettivo.



In un grandangolo (in alto) la pupilla d'entrata (1) è normalmente più piccola del diaframma fisico (2). In un teleobiettivo (in basso) la pupilla d'entrata (1) è normalmente più grande del diaframma fisico (2).

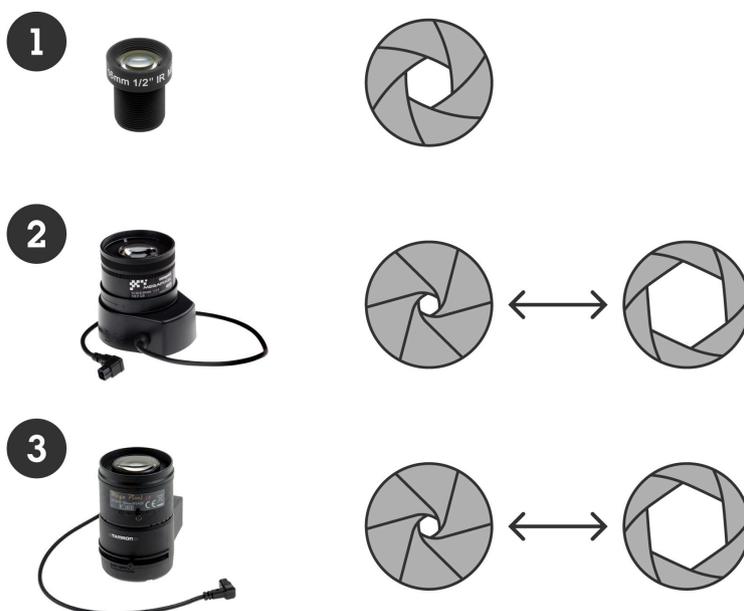
- 1 Pupilla d'entrata
- 2 Irice

7 Tipi di diaframma

Il diaframma di un obiettivo funziona in modo simile al diaframma dell'occhio umano. Controlla la quantità di luce che passa in modo che l'immagine della telecamera sia esposta correttamente. Può essere utilizzato anche per ottimizzare gli aspetti della qualità di immagine, come la risoluzione, il contrasto e la profondità di campo.

Nel settore della sicurezza sono comuni tre tipi di diaframma:

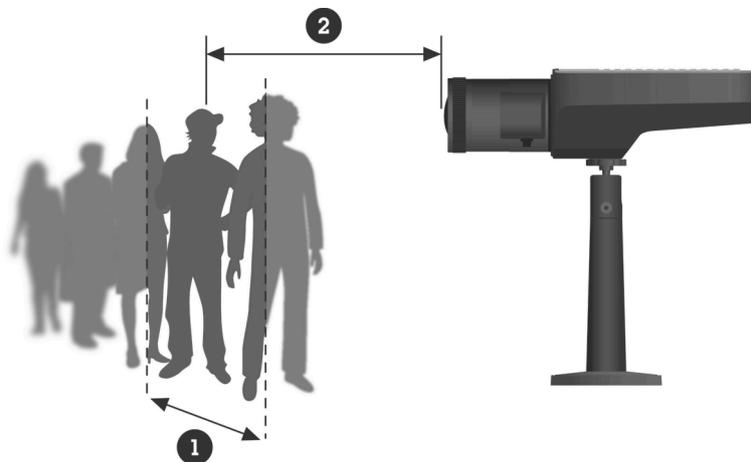
- Negli obiettivi con **iride fisso** le dimensioni dell'apertura del diaframma non possono essere modificate. Questo viene utilizzato dall'obiettivo M12 (S-mount). Gli obiettivi con questo tipo di diaframma sono utilizzati principalmente in ambienti con livelli di luce controllati, tipicamente interni.
- Con un obiettivo con **DC-Iris**, la telecamera può cambiare automaticamente le dimensioni dell'apertura del diaframma in risposta al livello di luce e, di conseguenza, controllare la quantità di luce che raggiunge il sensore di immagine. Gli obiettivi con questo tipo di diaframma possono essere utilizzati in ambienti con condizioni di luce più difficili, tipicamente esterni.
- Con un obiettivo **P-Iris**, la telecamera può controllare le dimensioni dell'apertura del diaframma in modo molto più preciso rispetto a un obiettivo DC-Iris. La telecamera può ottimizzare non solo la quantità di luce che raggiunge il sensore di immagine, ma anche di regolarsi per una migliore nitidezza, contrasto e una profondità di campo più adatta.



Tipi di diaframma comuni nel settore della sicurezza: fisso (1), DC-Iris (2), P-Iris (3).

8 Profondità di campo

La profondità di campo si riferisce alla distanza tra gli oggetti più vicini e più lontani che appaiono nitidi contemporaneamente. Si rivela importante in applicazioni come il monitoraggio di un parcheggio, dove potrebbe essere necessario leggere le targhe a una distanza di 20, 30 e 50 metri (60, 90 e 150 piedi).



La profondità di campo (1) e la distanza focale (2), che è la distanza dalla telecamera al relativo punto focale. Avere una profondità di campo più ampia significa che gli oggetti appaiono nitidi a un intervallo più lungo intorno al punto focale.

La profondità di campo è influenzata da quattro fattori: lunghezza focale, valore f , distanza tra la telecamera e il soggetto e la modalità di visualizzazione dell'immagine. La parte sul modo in cui viene visualizzata l'immagine si riferisce ad aspetti quali la dimensione in pixel, la distanza tra il monitor e l'osservatore, la vista dell'osservatore e così via.

Una lunghezza focale maggiore, un valore f più basso, una distanza più breve tra la telecamera e il soggetto e una distanza minore tra il monitor e l'osservatore ridurranno la profondità di campo.



Sinistra: con una piccola profondità di campo, solo le penne nella parte anteriore sono a fuoco. Destra: foto con una profondità di campo maggiore: tutte le penne sono a fuoco e sufficientemente nitide.

9 Corrispondenza obiettivo e sensore

Quando si sostituisce un obiettivo della telecamera, è importante associare l'obiettivo al sensore di immagine della telecamera. Se l'obiettivo è destinato a un sensore più piccolo rispetto a quello della telecamera, l'immagine avrà angoli neri. Se l'obiettivo è destinato a un sensore più grande rispetto a quello della telecamera, il campo visivo sarà più piccolo della capacità dell'obiettivo perché parte delle

informazioni all'esterno del sensore di immagine andranno perse. Questa situazione crea un effetto teleobiettivo in quanto l'immagine sembra ingrandita.



L'effetto di diversi obiettivi su un sensore da 1/1,8 pollici.

Destra: un obiettivo da 1/2,7 pollici è troppo piccolo per il sensore e l'immagine ha angoli neri.

Centro: un obiettivo da 1/1,8 pollici corrisponde alle dimensioni del sensore.

Sinistra: un obiettivo da 1/1,2 pollici è troppo grande per il sensore e le informazioni al di fuori del sensore di immagine andranno perse.

10 Tipi di obiettivi nella sorveglianza



Un obiettivo a blocco utilizza motori per regolare la messa a fuoco e lo zoom in remoto e offre alcune possibilità per una qualità di immagine ottimizzata. Viene comunemente utilizzato nelle telecamere PTZ, a cupola e in formato bullet. Questo tipo di obiettivo è integrato nella telecamera e non può essere svasato.



Un obiettivo M12 solitamente ha una lunghezza focale fissa e nessun controllo del diaframma. Grazie alla sua forma piccola, viene utilizzato nelle telecamere modulari, in alcune telecamere a cupola, nelle telecamere indossabili e negli interfono. In alcune telecamere questo obiettivo è scambiabile. Questo obiettivo è noto anche come obiettivo con montaggio S.



Un obiettivo C o CS ha una filettatura di montaggio specifica che ne semplifica lo scambio. Questo tipo di obiettivo è utilizzato nelle telecamere a scatola. Esiste in una varietà di lunghezze varifocali con controllo DC o P-Iris. Questo obiettivo offre grande flessibilità ed è adatto a diverse applicazioni di sorveglianza.

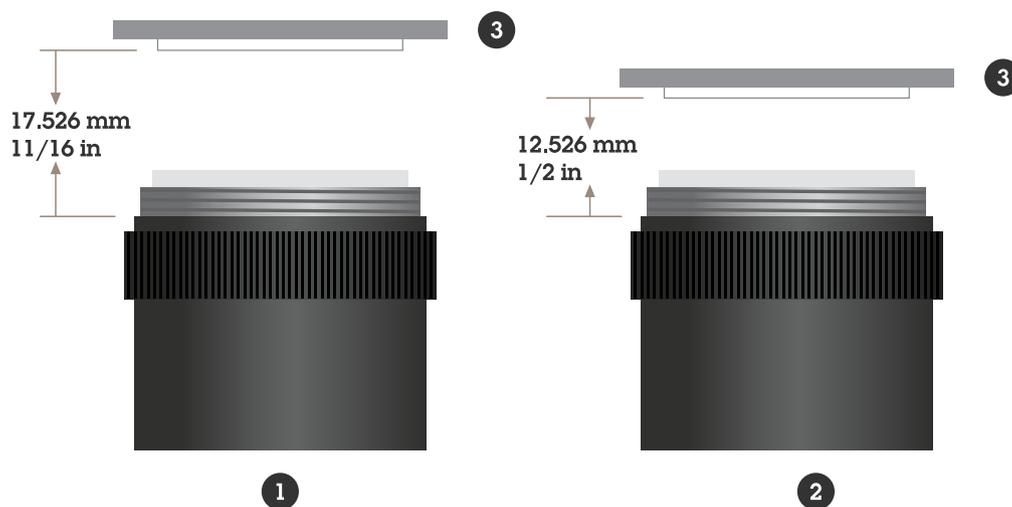


Un obiettivo i-CS ha la stessa filettatura di un obiettivo C/CS, ma ha intelligenza supplementare grazie ai motori incorporati per regolare lo zoom e la messa a fuoco in remoto. Offre vantaggi simili a quelli dell'obiettivo a blocco, ma è scambiabile. È compatibile con le telecamere a scatola fissa che dispongono di supporto i-CS.

Gli attacchi C e CS sono standard e vengono utilizzati per gli obiettivi intercambiabili. Entrambi gli standard sono compatibili con le telecamere a scatola fissa Axis.

Gli attacchi C e CS sembrano identici. Entrambi hanno una filettatura da 1 pollice e un passo di 32 filetti per pollice (TPI). L'attacco CS, più comune dell'attacco C, è una versione aggiornata dell'attacco C.

L'unica differenza tra attacco C e attacco CS è la distanza focale della flangia (FFD) ovvero la distanza dalla flangia di montaggio al sensore di immagine della telecamera quando l'obiettivo è montato sulla telecamera.

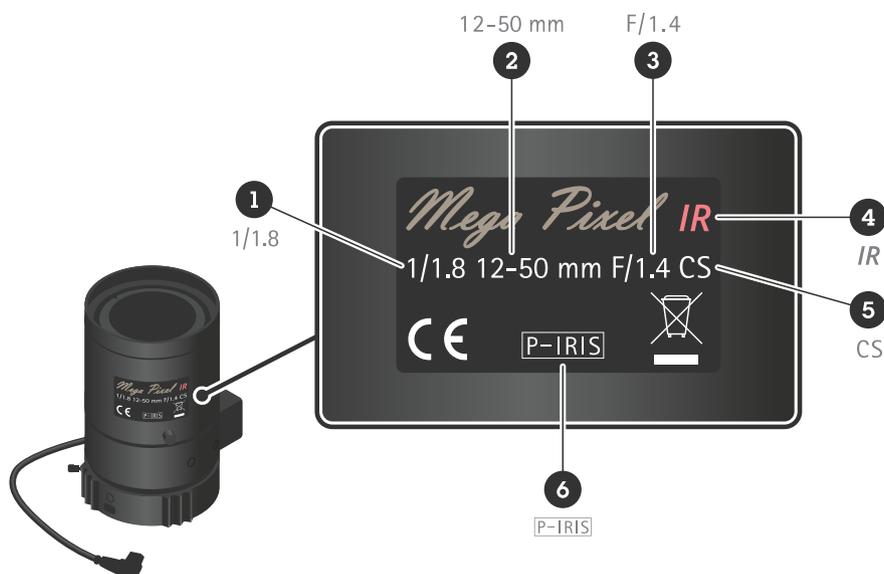


L'unica differenza tra un obiettivo con attacco C e uno con attacco CS è la distanza focale della flangia (FFD).

- 1 *Obiettivo con attacco C*
- 2 *Obiettivo con attacco CS*
- 3 *Sensore di immagine della telecamera*

11 Marcatura dell'obiettivo

La lunghezza focale, il valore f e le altre caratteristiche principali di un obiettivo, in genere, sono chiaramente indicate sull'obiettivo stesso. Questo è un esempio.



- 1 Formato del sensore: 1/1,8
- 2 Lunghezza focale: 12–50 mm
- 3 Valore F: F/1.4
- 4 Tipo di attacco dell'obiettivo: attacco CS
- 5 Obiettivo con compensazione IR
- 6 Tipo diaframma: P-Iris

12 Strumenti

Per aiutare nella scelta di telecamere, obiettivi e altri accessori, Axis mette a disposizione strumenti utili come Lens Calculator, AXIS Site Designer e Accessory Selector. Sono accessibili all'indirizzo www.axis.com/support/tools

12.1 Lens Calculator

Il nostro Lens Calculator è uno strumento online che determina la copertura della telecamera e la densità pixel a distanze prestabilite per diverse combinazioni telecamera/obiettivo.

Le anteprime della densità pixel sono immagini di esempio che indicano la qualità di immagine prevista. La qualità d'immagine e la possibilità di riconoscere o identificare una persona o un oggetto dipendono da fattori quali il movimento dell'oggetto, la compressione del video, le condizioni di illuminazione, la messa a fuoco della telecamera e la distorsione dell'obiettivo.

Quando le persone visualizzano immagini da telecamere visive, per rilevare, osservare, riconoscere e identificare, si applicano i requisiti di densità pixel elencati in Lens Calculator. I software che analizzano le immagini, ad esempio per la verifica delle targhe, potrebbero richiedere altre densità pixel.

AXIS P1377

Resolution: 2592x1944 Lens: Lens i-CS 9-50 mm F1.5 8 MP

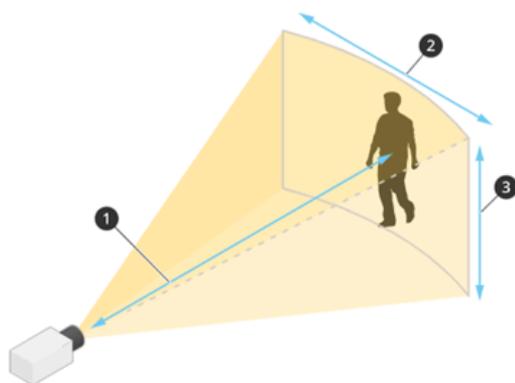
Distance (m) 1 Pixel density (px/m) Scene width (m) 2 Scene height (m) 3 Focal length (mm)

26 263.5 9.8 7.3 13.4

Distance Range



Focal length (FoV ~ 22°)



Requirement	px/m	Fulfilled
Detect	25	✓
Observe	63	✓
Recognize	125	✓
Identify	250	✓

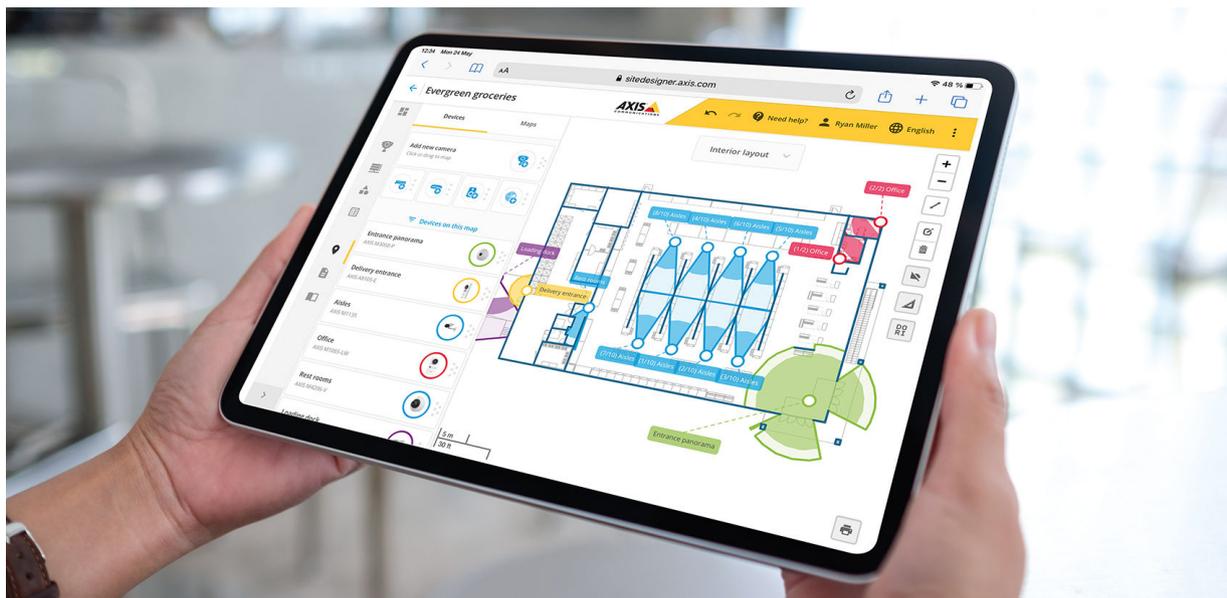


Screenshot dello strumento Lens Calculator.

12.2 AXIS Site Designer

Grazie ad AXIS Site Designer è possibile semplificare la progettazione del sistema di sorveglianza attraverso i flussi di lavoro di installazione. Che si abbia bisogno di creare un sistema con migliaia di dispositivi Axis o solo con pochi, AXIS Site Designer permette di progettare, approvare e installare sistemi di sorveglianza che si adattano esattamente ai requisiti e alle esigenze operative. I selettori di dispositivi intuitivi consentono di identificare facilmente le telecamere e i dispositivi ideali per ogni situazione e di scegliere i montaggi e

gli accessori da abbinare, nonché il rispettivo posizionamento. Anche la larghezza di banda e lo spazio di archiviazione del sistema possono essere stimati in modo efficiente.



12.3 Selettore accessori

Questo strumento aiuta a scegliere gli accessori giusti quali obiettivi, supporti, custodie, staffe e alimentatori per le telecamere.

Informazioni su Axis Communications

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

Axis ha oltre 4000 dipendenti in più di 50 paesi e collabora con partner tecnologici e integratori di sistemi in tutto il mondo per fornire soluzioni ai clienti. Fondata nel 1984, Axis è una società con sede a Lund, in Svezia