



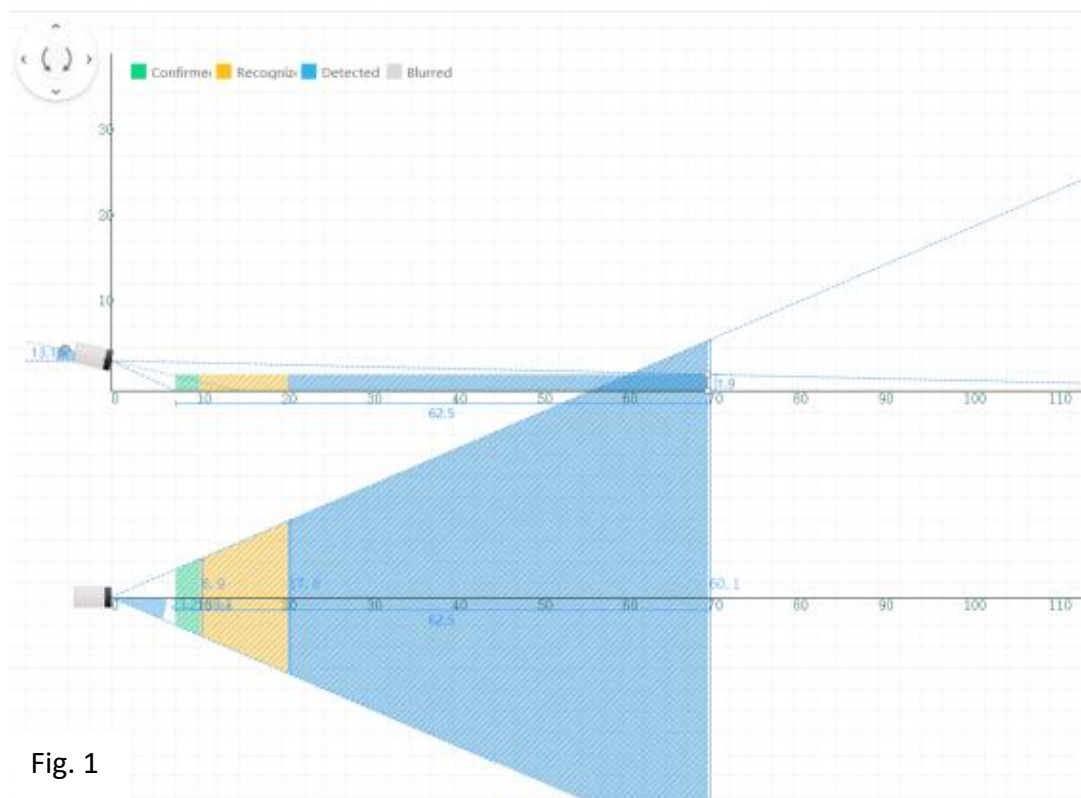
ANALISI VIDEO INTELLIGENTE

Linee Guida per l'Ottimizzazione della Scena per l'Analisi Video Intelligente

1. Progettazione del Campo Visivo e Requisiti di Posa

L'algoritmo di analisi video lavora sulle proporzioni dei target presenti nella scena. Pertanto la corretta installazione e posizionamento della telecamera in termini di altezza e angolo di inclinazione azimutale, giocano un ruolo molto importante. Un posizionamento adeguato, agevola le analisi dimensionali eseguite dall'algoritmo, semplificando le procedure di calcolo delle proporzioni e migliorando l'accuratezza nella discriminazione delle generalità dei target, e di conseguenza l'accuratezza della generazione di allarmi reali.

L'esperienza ci ha portato a consigliare un'altezza di installazione compresa tra 3.5m e 5m per creare una prospettiva corretta alla scena inquadrata su una distanza di lavoro non superiore ai 50/60m. In questo modo si riesce a ridurre il cono d'ombra generato subito sotto la telecamera, e a mantenere utili le proporzioni dei target più vicini al punto di installazione della telecamera. Infatti target troppo grandi comunque complicano le analisi dell'algoritmo, come anche target troppo piccoli. Bisogna selezionare la giusta ottica e posizionare correttamente il dispositivo proprio per limitare queste due situazioni estreme. Se le distanze di lavoro in gioco superano i 60/70m e si richiede analisi video a 150/200m, consigliamo di alzare il valore minimo indicato di installazione della telecamera a 4/4.5m.



Per realizzare analisi a tali distanze, occorre selezionare delle ottiche molto lunghe e se l'altezza di installazione è "bassa", la prospettiva rischia di essere schiacciata e di deteriorare la performance dell'analisi.

Un'altra notazione riguardo al posizionamento del dispositivo la merita l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzonte: l'analisi deve essere realizzata sul piano orizzontale, pertanto è assolutamente sconsigliato che la telecamera termica inquadri il cielo. Occorre inclinare la telecamera verso il basso affinché inquadri il piano oggetto di protezione, generando automaticamente la minima prospettiva necessaria utile al buon funzionamento delle regole.

Occorre inclinare la telecamera fino a visualizzare completamente i target nella parte più lontana della scena, ma senza alzarla oltre tale limite, come si vede nella figura 1.

Dall'immagine di figura 2, si percepisce come i target più vicini al punto di installazione della camera occupino molti pixel e quindi sono più facilmente distinguibili tra umano e veicolo, mentre quelli più lontani diventano via via sempre più piccoli complicando decisamente le capacità di analisi da parte dell'algorithm.



Per massimizzare l'accuratezza dell'algorithm, si raccomanda di seguire questi criteri fondamentali:

- **Occupazione del Target:** assicurarsi che il soggetto (umano o veicolo) attraversi l'area di analisi occupando una porzione di pixel sufficiente a permettere la distinzione della sagoma (minimo 10-15% dell'altezza totale dell'immagine).
- **Traiettoria del Movimento:** l'efficacia dell'IVS aumenta se il target si muove trasversalmente rispetto all'ottica. Evitare, se possibile, inquadrature dove il

soggetto si muove esclusivamente in linea retta verso la telecamera (movimento radiale), poiché la variazione di pixel è minima e più difficile da elaborare.

- **Pulizia della Scena:** eliminare fonti di disturbo dinamico come riflessi di fari, specchi d'acqua o vegetazione fitta che, muovendosi, potrebbero "confondere" il processore IVS, saturando la capacità di analisi e causando falsi allarmi.
- **Altezza e Angolazione:** rispettare il rapporto tra altezza di posizionamento e distanza di rilevamento (come mostrato nei grafici successivi) per evitare che una prospettiva troppo schiacciata riduca il target a un semplice punto informe.

Si consiglia di non installare troppo alta la telecamera se le distanze in gioco sono particolarmente corte, in quanto si rischia di schiacciare la prospettiva e di perdere completamente le proporzioni. In questi casi occorre anche scegliere ottiche inferiori con un FOV più aperto.

Il **FOV** (*Field of View* o Campo Visivo) rappresenta l'ampiezza dell'area che la telecamera riesce a inquadrare, espressa in gradi.

- **FOV Aperto (Grandangolare):** ottiche con focale bassa (es. 2.8mm o 3.6mm) offrono una visione molto larga ma con meno profondità. Sono ideali per distanze corte, per evitare di perdere le proporzioni del target.
- **FOV Stretto (Teleobiettivo):** ottiche con focale alta (es. 10mm o oltre) "stringono" l'inquadratura su un punto lontano, aumentando la densità di pixel sul target e permettendo analisi IVS a grande distanza (100-200m).

Scegliere il corretto FOV significa trovare l'equilibrio tra l'ampiezza del perimetro da proteggere e il livello di dettaglio (PPM) necessario per l'analisi.

1.2. Fattori Ambientali e Criticità Operative

L'accuratezza dell'analisi video (IVS) non dipende esclusivamente dal posizionamento, ma è influenzata da fattori esterni che possono alterare il contrasto del target:

- **Varianza Termica e Meteo:** in condizioni di pioggia battente o nebbia fitta, il sensore termico mantiene una capacità di rilevamento superiore rispetto all'ottica visibile, poiché opera su lunghezze d'onda meno soggette a scattering atmosferico. Tuttavia, un elevato tasso di umidità può ridurre la portata utile del 20-30%.
- **Gestione delle Ostruzioni:** è fondamentale che l'area di analisi sia priva di ostacoli mobili. Rami di alberi, siepi o bandiere che si muovono con il vento generano variazioni di pixel che possono saturare il processore IVS, aumentando il rischio di falsi allarmi o ritardando il rilevamento di target reali.
- **Requisiti di Illuminazione (Canale Visibile):** per le distanze **DORI** di "Identificazione", la sola illuminazione IR integrata potrebbe non essere sufficiente oltre i 30-40 metri. In assenza di luce ambientale adeguata, le prestazioni del canale visibile degradano, rendendo il sensore termico l'unico riferimento affidabile per l'attivazione delle regole di analisi.

Criteria di Dimensionamento e Analisi

2. Parametri di Validazione del Sistema: DORI, IVS e Termico

Per una corretta progettazione dell'impianto, è necessario distinguere le tre metriche prestazionali che definiscono l'efficacia della copertura. I valori riportati nelle tabelle seguenti seguono le normative internazionali e i test di laboratorio del produttore:

2.1 Analisi Ottica (Standard EN 62676-4 - DORI)

La distanza **DORI** definisce la capacità del sensore visibile di fornire dettagli utili in base alla densità di pixel (**PPM - Pixel Per Meter**).

- **Identificazione (250 PPM):** distanza massima per il riconoscimento univoco di un volto o la lettura di una targa.
- **Riconoscimento (125 PPM):** distanza utile per la classificazione certa del soggetto (es. identificazione di un operatore noto).
- **Rilevamento (25 PPM):** limite massimo per la verifica della presenza di un target nell'inquadratura.

2.2 Analisi Video Intelligente (IVS)

La distanza **IVS** indica la portata operativa degli algoritmi di *Deep Learning* (Tripwire, Intrusion). A differenza del DORI, l'IVS non dipende solo dalla risoluzione, ma dalla capacità del processore di discriminare la sagoma del target (umano o veicolo) rispetto al rumore di fondo.

- *Nota:* per garantire l'accuratezza dell'allarme, il target deve occupare una porzione minima della scena (solitamente tra il 3% e il 10%).

2.3 Rilevamento Termico (Criteri di Johnson)

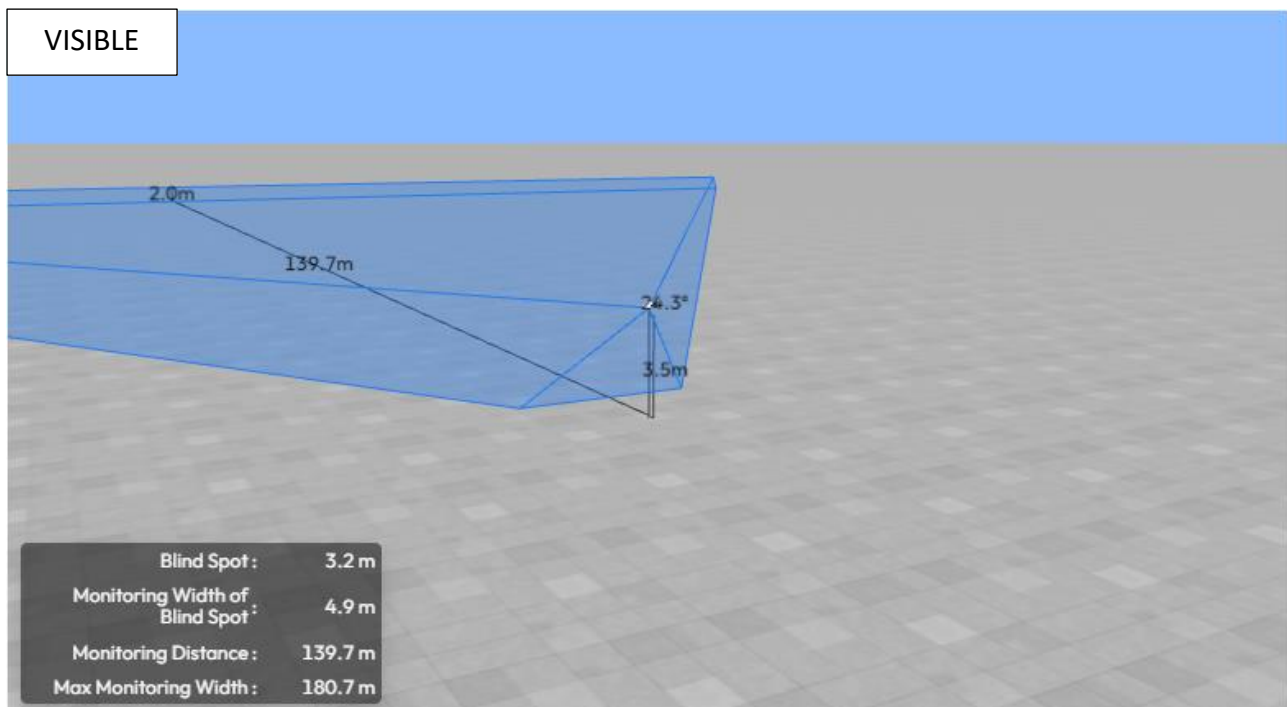
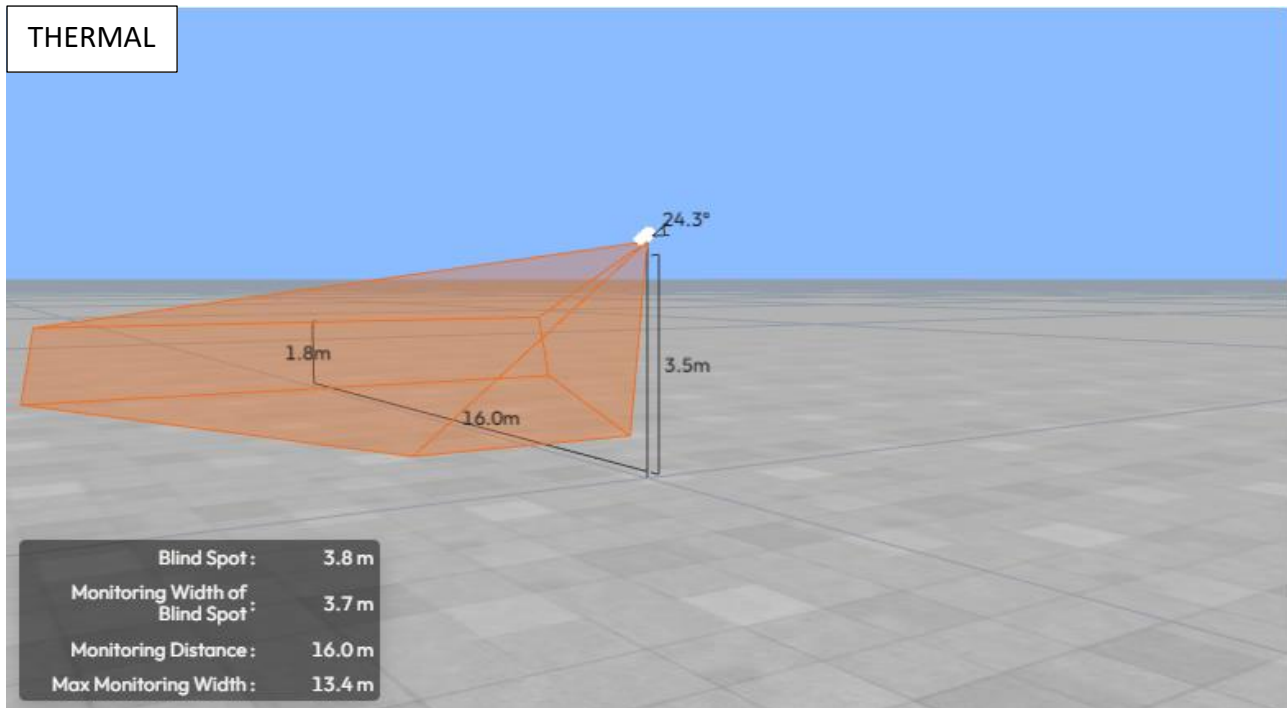
Nelle telecamere bispettrali, il sensore termico opera sulla radiazione infrarossa (calore). Le distanze di **Detection** termica sono sensibilmente superiori a quelle ottiche e non risentono dell'assenza di luce o di nebbia.

- **Distanza Massima:** indica la portata entro cui il sensore rileva una variazione termica (punto caldo) significativa rispetto al background.

3. Esempi Applicativi con Telecamera a Doppia Ottica:

DHI-TPC-BF1241-B3F4-DW-S8

Thermal: 3.5mm; Visible: 4mm



Blind spot: *Punto Cieco*

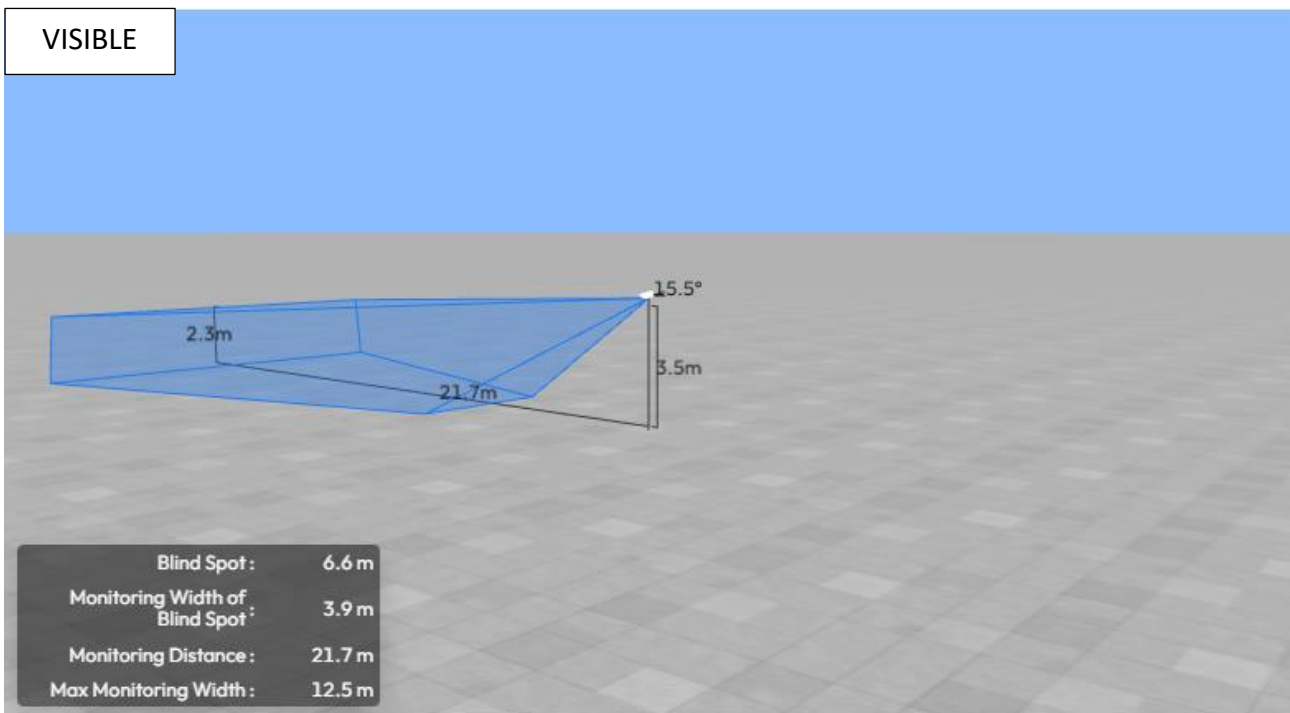
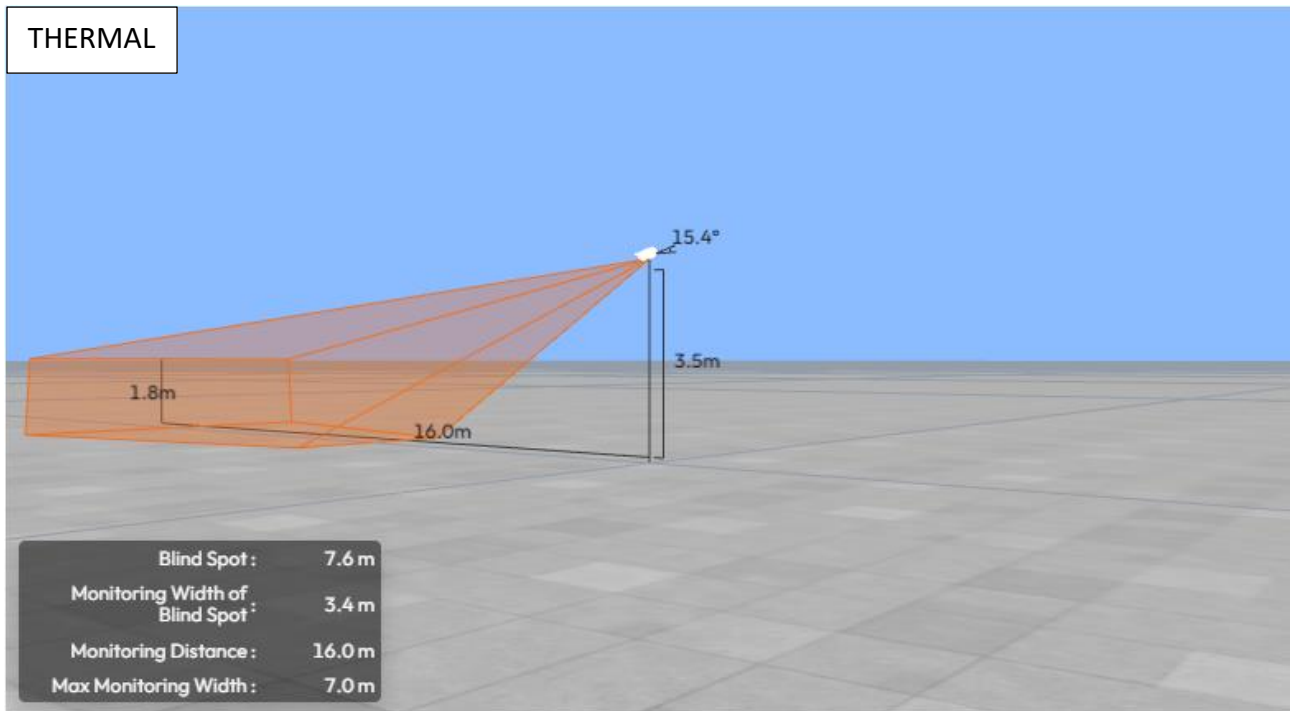
Monitoring Width of blind spot: *Larghezza di monitoraggio dal punto cieco*

Monitoring Distance: *Distanza di monitoraggio*

Max Monitoring Width: *Massima larghezza di monitoraggio*

DHI-TPC-BF1241-B7F8-DW-S8

Thermal: 7mm; Visible: 8mm



Blind spot: *Punto Cieco*

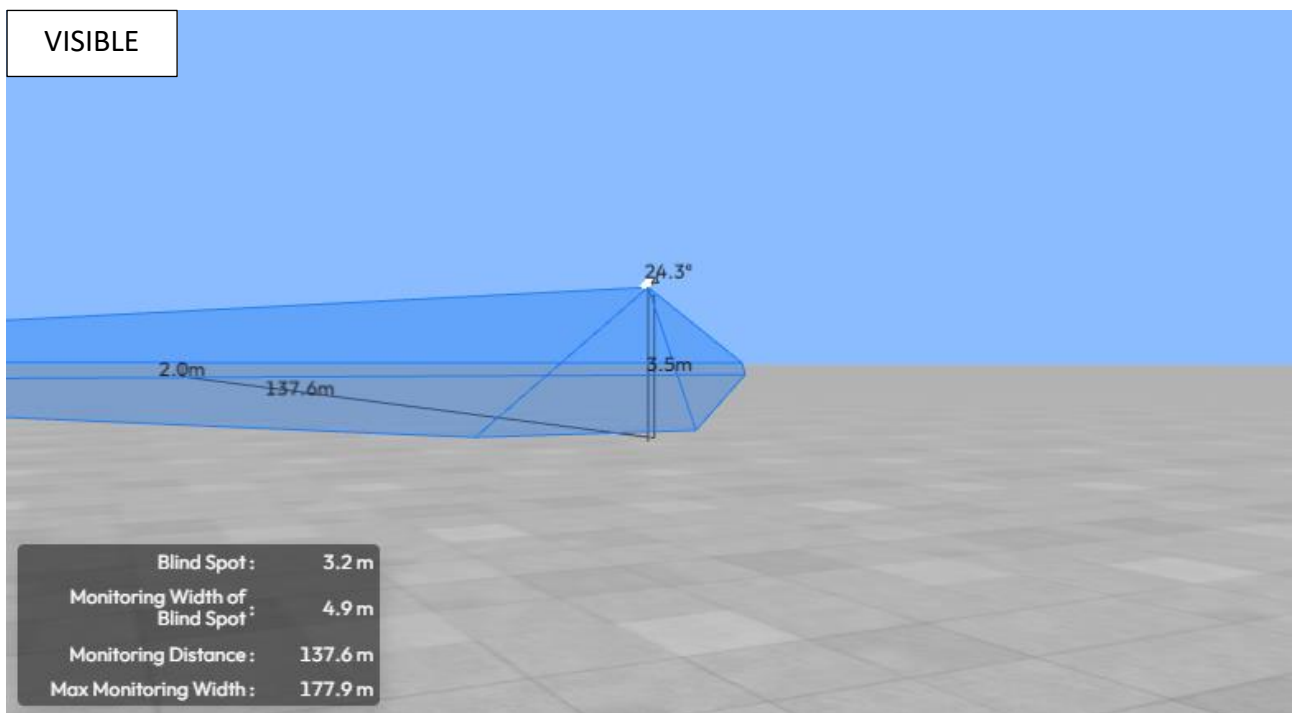
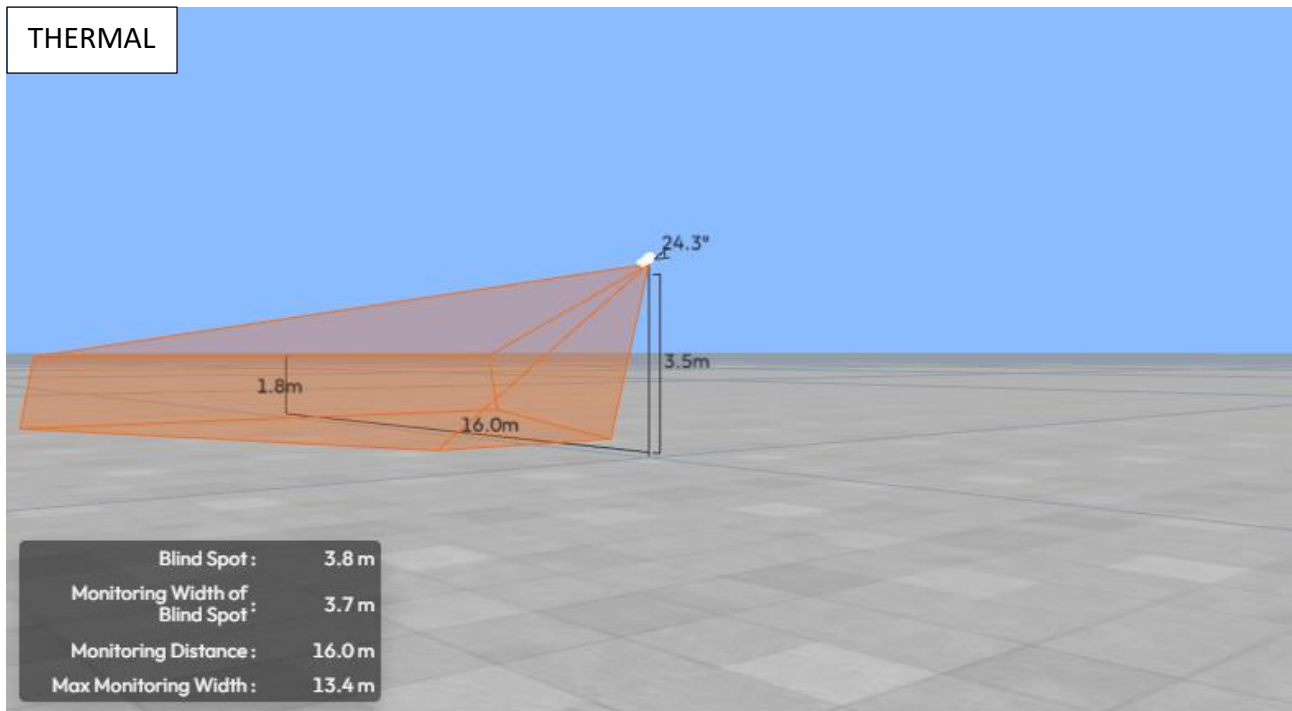
Monitoring Width of blind spot: *Larghezza di monitoraggio dal punto cieco*

Monitoring Distance: *Distanza di monitoraggio*

Max Monitoring Width: *Massima larghezza di monitoraggio*

DHI-TPC-BF1241-B10F12DW-S8

Thermal: 10mm; Visible: 12mm



Blind spot: *Punto Cieco*

Monitoring Width of blind spot: *Larghezza di monitoraggio dal punto cieco*

Monitoring Distance: *Distanza di monitoraggio*

Max Monitoring Width: *Massima larghezza di monitoraggio*

4. Guida all'interpretazione delle Tabelle Prestazionali

Le tabelle riportate di seguito sintetizzano le capacità operative del dispositivo in base alla lunghezza focale dell'ottica scelta (**3.5mm, 7mm, 10mm**).

Per una progettazione efficace è necessario incrociare i dati di posizionamento descritti nelle pagine precedenti con i tre standard di misura qui riportati:

4.1 Analisi Termica (Rilevamento del Calore)

Rappresenta la portata massima del sensore a infrarossi non raffreddato. È il parametro fondamentale per la **prevenzione incendi** e il monitoraggio in **totale assenza di luce** o condizioni meteo avverse (pioggia, nebbia).

Distanza di rilevamento del calore

Lunghezza focale	Distanza massima
3,5 mm	45 m (147,64 ft)
7 mm	86 m (282,15 ft)
10 mm	123 m (403,54 ft)

Nota:

La tabella mostra le distanze misurate ottenute utilizzando la dimensione del target di 0,2 m x 0,2 m per i test in un ambiente in cui la temperatura è di 23 °C e l'umidità relativa è inferiore al 60%.

La tabella è solo per riferimento. Le distanze al suo interno sono soggette alle condizioni reali, comprese le condizioni atmosferiche, le dimensioni del target, il sito di installazione e altro ancora.

- **Consultazione:** utilizzare questa tabella per definire il perimetro massimo di "allerta" termica.

4.2 Protezione Perimetrale (Distanza IVS)

Indica l'efficacia degli algoritmi di intelligenza artificiale nel classificare correttamente il target.

- **Target Umano vs Veicolo:** notare come la distanza per i veicoli sia circa il triplo rispetto a quella umana, a causa della maggiore impronta pixel e del contrasto termico del motore.

Distanza di protezione perimetrale (Distanza IVS)

Lunghezza focale	Distanza (Veicolo)	Distanza (Umano)
3,5 mm	73,5 m (241,14 ft)	24,5 m (80,38 ft)
7 mm	146,5 m (480,64 ft)	49 m (160,76 ft)
10 mm	209 m (685,70 ft)	70 m (229,66 ft)

Nota: La tabella mostra le distanze misurate ottenute utilizzando le dimensioni target di 1,8 m × 0,5 m (umano) e 1,4 m x 4 m (veicolo) per i test in un ambiente in cui la temperatura è di 23 °C e l'umidità relativa è inferiore al 60%. La tabella è solo per riferimento. Le distanze al suo interno sono soggette alle condizioni effettive, incluse le condizioni atmosferiche, le dimensioni del target, il sito di installazione e altro ancora.

- **Consultazione:** parametro critico per la configurazione di regole **Tripwire** (attraversamento linea) e **Intrusione**.

4.3 Analisi Ottica (Distanza DORI)

Basata sullo standard **EN 62676-4**, definisce la qualità dell'immagine visibile.

- **Identificazione:** distanza massima per ottenere prove video legalmente valide o riconoscimento facciale.
- **Rilevamento:** portata massima entro cui l'occhio umano distingue una presenza antropica.

DRI Distanza			
Lunghezza Focale	Distanza di Rilevamento ¹	Distanza di Riconoscimento ²	Distanza di Identificazione [®]
3,5 mm	Veicolo: 447 m (1.466,54 ft); Umano: 146 m (479,00 ft)	Veicolo: 112 m (367,45 ft); Umano: 36 m (118,11 ft)	Veicolo: 56 m (183,73 ft); Umano: 18 m (59,06 ft)
7 mm	Veicolo: 894 m (2.933,07 ft); Umano: 292 m (958,01 ft)	Veicolo: 224 m (734,91 ft); Umano: 73 m (239,50 ft)	Veicolo: 112 m (367,45 ft); Umano: 36 m (118,11 ft)
10 mm	Veicolo: 1.278 m (4.192,91 ft); Umano: 417 m (1.368,11 ft)	Veicolo: 319 m (1.046,59 ft); Umano: 104 m (341,21 ft)	Veicolo: 160 m (524,93 ft); Umano: 52 m (170,60 ft)
<p>1 Distanza di Rilevamento: rileva oggetti, ma non è in grado di riconoscere le loro caratteristiche (gli oggetti devono coprire più di 1,5 pixel dell'immagine).</p> <p>2 Distanza di Riconoscimento: classifica gli oggetti in categorie generali, come umano, veicolo (l'oggetto deve coprire più di 6 pixel dell'immagine).</p> <p>3 Distanza di Identificazione: classifica gli oggetti in categorie specifiche in base alle loro caratteristiche, come camion di ingegneria, auto (l'oggetto deve coprire più di 12 pixel dell'immagine).</p>			
<p>Nota:</p> <p>La tabella è il calcolo teorico standard ed è solo a scopo di riferimento. Le distanze al suo interno sono soggette a condizioni effettive che includono le condizioni atmosferiche, le dimensioni del bersaglio, il sito di installazione e altro. Per la distanza di rilevamento intelligente, fare riferimento alla tabella della Distanza di Protezione Perimetrale (Distanza IVS) sopra.</p>			

- **Consultazione:** utilizzare per determinare la posizione delle telecamere di supporto all'identificazione post-evento.

Nota Tecnica: Risoluzione Minima per l'Analisi

Oltre alle percentuali di occupazione della scena (3-10%), per garantire la stabilità degli algoritmi di *Deep Learning* si raccomandano i seguenti valori minimi di densità pixel sul target:

- **Rilevamento Termico:** il target deve occupare almeno **3x3 pixel** per la generazione di un evento di allerta.
- **Classificazione IVS (Umano/Veicolo):** il target deve avere un'altezza minima di **15-20 pixel** nel canale termico e **40-60 pixel** nel canale visibile per una discriminazione accurata della sagoma

5. Check-list di Collaudo e Validazione IVS

Per garantire che l'analisi video operi con la massima accuratezza, l'installatore deve verificare i seguenti punti prima della messa in servizio definitiva:

5.1 Posizionamento Fisico

- **Altezza di installazione:** compresa tra **3.5m e 5m** (o superiore per distanze oltre i 70m).
- **Angolazione Azimutale:** la telecamera è inclinata verso il basso per inquadrare il piano di protezione, evitando di inquadrare il cielo.
- **Punto Cieco (Blind Spot):** l'area critica da proteggere inizia oltre il cono d'ombra calcolato per l'ottica scelta (es. 7.6m per lente 7mm).

5.2 Configurazione della Scena

- **Traiettoria del Target:** le regole IVS (Tripwire/Intrusione) sono posizionate dove il movimento del target è prevalentemente **trasversale** rispetto all'ottica.
- **Pulizia del Campo Visivo:** sono stati rimossi o esclusi rami, siepi o elementi mobili che potrebbero causare variazioni di pixel indesiderate.
- **Distanza di Lavoro:** il punto più lontano di analisi non supera i limiti IVS della tabella (es. **49m** per umano con lente 7mm).

5.3 Validazione Digitale (Test in Live View)

- **Dimensione minima Target:** il soggetto occupa almeno il **3-10%** dell'altezza totale della scena nel punto più lontano della regola.
- **Risoluzione Termica:** il target nel canale termico è composto da almeno **3x3 pixel** per il rilevamento.
- **Classificazione:** l'algoritmo distingue correttamente tra "Umano" e "Veicolo" durante i test di attraversamento reali.