

MANUALE DI ISTRUZIONI

ITALA G SERIES

GigE Vision Cameras



Contenuti

1	INFORMAZIONI GENERALI	5
1.1	Dichiarazione di non responsabilità	5
1.2	Uso previsto	5
1.3	Uso vietato	5
1.4	Revisioni	7
1.5	Codice d'ordine	9
2	GARANZIA E CERTIFICAZIONI	11
2.1	Garanzia	11
2.2	Dichiarazione CE	11
2.3	Dichiarazione FCC	11
2.4	Certificazione KC	12
2.5	Urti e vibrazioni	12
2.5.1	ITALA G - G.EL	12
2.5.2	ITALA G.IP	13
2.6	RoHS, REACH e WEEE	13
3	INTRODUZIONE	14
3.1	Manuale e convenzioni	14
3.2	Dati di identificazione del prodotto	14
3.3	Condizioni di conservazione e utilizzo	15
3.3.1	Condizioni di conservazione	15
3.3.2	Condizioni operative	15
3.4	Pulizia e manutenzione	16
4	INIZIARE A LAVORARE	17
4.1	Panoramica	17
4.2	Installazione dell'hardware	17
4.2.1	Installazione della telecamera	17
4.2.2	Lente	17

4.2.3	Cavo Ethernet	19
4.2.4	Cavo GPIO	20
4.2.5	Lente liquida	21
4.3	Configurazione del sistema	22
4.3.1	Requisiti di sistema	22
4.3.2	Driver della telecamera	23
4.3.3	Installare il driver su Windows	23
4.3.4	Installare il driver su Ubuntu	24
4.3.5	Rete e configurazione	25
4.3.6	Gestione della larghezza di banda	26
4.3.7	Gestione dell'alimentazione del NIC	27
4.4	Itala SDK	28
4.5	Utilizzo della fotocamera con Itala API	32
4.5.1	Documentazione Itala SDK	32
4.6	Utilizzo della fotocamera con software di terze parti	32
4.7	Utilizzo della fotocamera con Itala View	32
4.7.1	Schede e pannelli	33
4.7.2	Configuratore IP	34
4.7.3	Aggiornamento del firmware	35
4.7.4	Procedura guidata LUT	37
4.7.5	Procedura guidata per la correzione dei pixel difettosi	39
4.7.6	Correzione guidata del colore	40

5 SPECIFICHE TECNICHE 43

5.1	Specifiche tecniche	43
5.2	Specifiche elettriche	46
5.3	Risposta ottica del sensore	48
5.4	Filtri ottici	52
5.5	Specifiche meccaniche	54
5.5.1	Disegni dimensionali	54
5.5.2	Requisiti meccanici di GigE Vision	56
5.5.3	Dati di centratura del sensore	56
5.6	Connettori e piedinatura	57
5.7	Circuito di I/O	59
5.7.1	Ingresso optoisolato	59
5.7.2	Uscita optoisolata	59
5.8	LED e indicatori	60

6 CARATTERISTICHE DELLA FOTOCAMERA 61

6.1	Device Control	61
6.1.1	Bandwidth limit	63
6.2	Image Format Control	63
6.2.1	Immagine ROI	65
6.2.2	Binning	65
6.2.3	Decimazione	66
6.2.4	Readout direction	67
6.2.5	Test pattern	68
6.3	Acquisition Control	69
6.3.1	Trigger overlap	71
6.3.2	Dual Exposure	73
6.3.3	Trigger delay	75
6.3.4	<i>Timed vs TriggerWidth Exposure Mode</i>	76
6.3.5	Image Compression	77
6.4	Analog Control	78
6.4.1	Gain	79
6.4.2	Bilanciamento del bianco	80
6.4.3	Gamma correction	82
6.4.4	Black level	83
6.5	OE Auto Functions Control	83
6.5.1	OE Autoexposure/Autogain	84
6.6	LUT Control	87
6.6.1	LUT	87
6.7	Color transformation control	88
6.7.1	Color Correction Matrix (CCM)	89
6.7.2	Come eseguire una corretta calibrazione del colore	89
6.8	Digital I/O Control	96
6.8.1	I/O stage	97
6.9	Counter and Timer Control	98
6.10	Encoder Control	99
6.10.1	Encoder interface	100
6.10.2	Encoder output mode	100
6.10.3	Encoder mode	101
6.10.4	Gestione del wrapping EncoderValue	101
6.11	Logic Block Control	102
6.11.1	Modulo Logic block	103
6.12	Action Control	104

6.12.1	Action Command	105
6.12.2	Scheduled Action Command	105
6.13	Event Control	107
6.14	User Set Control	109
6.15	Chunk Data Control	110
6.16	OE Serial Interface Control	111
6.16.1	Serial interface	113
6.17	OE Liquid Lens Controllo	114
6.17.1	Interfaccia della lente liquida	116
6.17.2	Autofocus	117
6.18	OE Defective Pixel Correction Control	118
6.18.1	Correzione dei pixel difettosi	119
6.19	Test Control	120
6.20	Transport Layer Control	120
6.20.1	Precision Time Protocol (PTP)	124
6.21	Sequencer Control	124
6.21.1	Panoramica Sequencer	126
6.21.2	Configurazione di un Sequencer set	126

7 CASI DI UTILIZZO 128

7.1	Esempi di collegamento di cablaggio	128
7.1.1	Attivazione della fotocamera da parte di un dispositivo esterno	128
7.1.2	Sincronizzazione di un dispositivo esterno con telecamere Itala	129
7.2	Come aggiungere un ritardo sulle linee di uscita della telecamera	131
7.3	Gestione della larghezza di banda in streaming	133
7.4	Compatibilità con Cognex Vision Pro	137
7.5	Esempio di configurazione del controllo sequencer	144
7.5.1	Lavorare con i percorsi del sequencer	144

8 RISOLUZIONE DEI PROBLEMI 146

8.1	Non è possibile trovare la fotocamera nell'elenco dei dispositivi disponibili. . . .	146
8.2	Perché alcune caratteristiche non sono presenti nell'albero GenICam del visualizzatore di telecamere?	146
8.3	Perché la fotocamera perde fotogrammi?	147

1 INFORMAZIONI GENERALI

1.1 Dichiarazione di non responsabilità

Utilizzare e conservare sempre i prodotti Opto Engineering® nelle condizioni prescritte per garantirne il corretto funzionamento. La mancata osservanza delle seguenti condizioni può ridurre la durata del prodotto e/o provocare malfunzionamenti, degrado delle prestazioni o guasti.

Tenere presente che un funzionamento non corretto di questa apparecchiatura può causare situazioni di pericolo o perdite finanziarie significative. È essenziale che gli utenti si assicurino che il funzionamento della telecamera sia adatto alle loro applicazioni.

Tutti i marchi qui citati appartengono ai rispettivi proprietari.
Ad eccezione di quanto vietato dalla legge:

- Tutto l'hardware, il software e la documentazione sono forniti "così come sono".
- Opto Engineering® non si assume alcuna responsabilità per perdite conseguenti, di qualsiasi tipo.

Una volta ricevuto il prodotto Opto Engineering®, esaminarlo visivamente per verificare che non abbia subito danni durante la spedizione. Se il prodotto risulta danneggiato al momento del ricevimento, si prega di informare immediatamente Opto Engineering®.

1.2 Uso previsto

Questo prodotto è un **telecamera per la visione artificiale** per il rilevamento, l'ispezione e/o la misurazione delle proprietà fisiche di oggetti. Fornisce un flusso di immagini a un dispositivo host tramite una connessione ad alta velocità. Il suo funzionamento può essere sincronizzato con altri dispositivi utilizzando vari tipi di segnali elettrici.

Si noti che questo prodotto non è destinato a essere utilizzato come telecamera CCTV in un sistema di videosorveglianza.

1.3 Uso vietato

Prima di utilizzare la fotocamera, leggere le seguenti note.

Per qualsiasi dubbio o ulteriore consiglio, rivolgersi al proprio distributore o rivenditore.

- Non smontare, modificare o riparare il prodotto da soli. Ciò potrebbe causare malfunzionamenti permanenti o addirittura incendi o scosse elettriche, con il rischio di gravi lesioni;
- Non collocare il prodotto in luoghi polverosi, umidi, caldi o vicino a fiamme. Queste condizioni possono causare malfunzionamenti e danni o addirittura incendi o scosse elettriche, con il rischio di gravi lesioni;

- Non spruzzare insetticidi o applicare altre sostanze chimiche volatili sopra o intorno al prodotto;
- Questo dispositivo non deve essere utilizzato in applicazioni in cui il suo malfunzionamento potrebbe causare rischi per la salute umana o danni ad altre apparecchiature. Tenere presente che se il dispositivo viene utilizzato in un modo non previsto dal produttore, la protezione fornita dai suoi circuiti e dal suo involucro può essere compromessa;
- Si tratta di un dispositivo alimentato a bassa tensione. Pertanto, la differenza di potenziale tra qualsiasi combinazione di segnali applicati non deve mai superare la tensione di alimentazione;
- Tensioni più elevate possono causare un guasto e possono essere pericolose per la salute umana;
- Questo dispositivo ha una protezione limitata contro i transitori causati da carichi induttivi. Se necessario, utilizzare dispositivi di protezione esterni come diodi veloci o, meglio ancora, protezioni specifiche per i transitori;
- Non lasciare che oggetti estranei penetrino nell'unità o cadano in fori, terminali e altre aperture o spazi vuoti. Ciò potrebbe causare incendi o scosse elettriche, con il rischio di gravi lesioni;
- Scollegare il cavo di alimentazione prima di spostare il prodotto. La mancata osservanza di questa precauzione può danneggiare il cavo di alimentazione, provocare incendi o scosse elettriche e causare gravi lesioni;
- Non graffiare, tagliare, aprire o torcere i cavi di alimentazione. Ciò potrebbe causare malfunzionamenti, incendi o scosse elettriche, con il rischio di gravi lesioni;
- Se il cavo di alimentazione è danneggiato o incrinato, contattare il nostro supporto tecnico e non utilizzare il prodotto. I cavi danneggiati possono causare malfunzionamenti, incendi o scosse elettriche, con il rischio di gravi lesioni;
- Non inserire o rimuovere la spina del cavo di alimentazione con le mani bagnate. Ciò potrebbe causare scosse elettriche, con il rischio di gravi lesioni;
- Non utilizzare il prodotto in presenza di gas infiammabili. Potrebbe causare scoppi e fiamme, con il rischio di gravi lesioni;
- Se si notano anomalie quali odore, fumo o surriscaldamento, spegnere il prodotto e scollegare i cavi di alimentazione. L'uso del prodotto in queste condizioni può provocare incendi o scosse elettriche, con il rischio di gravi lesioni;
- Se il prodotto è caduto o ha danneggiato la custodia, spegnere il prodotto e scollegare i cavi di alimentazione. L'uso del prodotto in queste condizioni può causare incendi o scosse elettriche, con il rischio di gravi lesioni.

1.4 Revisioni

Nella tabella 1 sono elencate tutte le revisioni del manuale d'uso.

Nella colonna *Descrizione* sono elencate tutte le differenze rilevanti tra le diverse revisioni.

Rev.	Data	Descrizione	FW ver.
1.0	22/09/2021	Primo rilascio manuale	1.0.0 - 1.1.2
1.1	14/06/2022	- Aggiunti riferimenti alle nuove funzioni della fotocamera - Aggiunta sezione di installazione dell'SDK - Aggiunta la sezione Installazione del driver - Aggiunta la sezione di avvio rapido Itala View - Aggiunte le sezioni Itala View wizards	1.1.3 - 1.1.5
1.2	10/02/2023	- Aggiunta procedura di calibrazione CCM - Aggiunta la funzione TimerDelay - Aggiunti riferimenti alla documentazione dell'SDK - Aggiunta documentazione PTP - Condizioni di stoccaggio e di funzionamento aggiornate - Risoluzione ADC del sensore aggiornata - Aggiunti riferimenti alle specifiche meccaniche GigE - Aggiunti nuovi numeri di parte nella sezione "Codice d'ordine". - Aggiunto caso d'uso nella sezione 7.2	1.2.0 - 1.2.2
1.3	07/03/2023	- Aggiunta la funzione TriggerDelay - Aggiunta la funzione Comandi d'azione - Aggiunta la configurazione dell'interfaccia seriale - Aggiunto protocollo seriale (ASCII, Modbus, Binario) - Aggiunta funzione di offset PTP da UTC	1.3.0 - 1.3.2
1.4	04/05/2023	- Aggiunta la funzione DualExposure - Aggiunti nuovi numeri di parte nella sezione "Codice d'ordine". - Aggiunta di una variante nella sezione "Codice d'ordine". - Aggiornamento del ritardo dell'ingresso di attivazione in "Specifiche elettriche".	1.4.0
1.5	30/05/2023	- Aggiunta la funzione TestControl - Formula aggiornata del limite di larghezza di banda - Aggiornamento dell'attributo di accesso ad alcune funzioni - Aggiunta la sezione Comando azione - Correzione dei tempi della doppia esposizione	1.4.1 - 1.5.3

1.6	04/08/2023	- Aggiunto il caso d'uso "Gestione della larghezza di banda in streaming". - Aggiunta di una nota di attenzione nella sezione Installazione dell'hardware della lente liquida - Aggiunta di dati su urti e vibrazioni	1.4.1 - 1.5.3
1.7	23/08/2023	- Aggiunta sezione Dichiarazione FCC	1.4.1 - 1.5.3
1.8	27/09/2023	- Aggiunta procedura di test di compatibilità con Cognex Vision Pro - Aggiornata la sezione della modalità di uscita dell'encoder - Aggiunta sezione Modalità encoder - Tempistiche aggiornate per la doppia esposizione	1.5.3 - 2.0.0
1.9	07/11/2023	- Aggiornata la procedura di aggiornamento del firmware - Aggiunta una nota alla funzione di esposizione TriggerWidth	2.0.0 - 2.0.2
1.10	20/11/2023	- Aggiunta nota alla funzione DualExposure - Aggiunta una nota alla funzione di esposizione TriggerWidth	2.0.0 - 2.0.2
1.11	16/01/2024	- Correzione della sequenza del modello di test monocromatico - Aggiornamento dei grafici delle risposte ottiche dei sensori - Revisione di tutti i nomi delle caratteristiche citati nel documento - Aggiunta la sezione di controllo del sequencer - Aggiunto il caso d'uso della configurazione del sequencer	2.1.0 - 2.1.2
1.12	30/05/2024	- Aggiunte informazioni sulla classificazione Dual Use per le fotocamere IMX990 - Aggiunte le caratteristiche di ChunkSequencerSetActive - Aggiunta una nota per la priorità dei percorsi del sequencer - Esempio di sequencer multipercorso migliorato - Aggiunto il supporto IMX249 (codice d'ordine, doppia esposizione, trame QE) - Correzione dei tempi della doppia esposizione - Correzione della PSD del test di vibrazione casuale - Aggiunta dei dati di centratura del sensore - Tempistiche aggiornate per la doppia esposizione - Informazioni aggiornate sul codice d'ordine - Aggiunta la sezione 6.3.1 - Aggiunta la sezione 6.10.4	2.2.0 - 2.2.2

1.13	31/07/2024	- Aggiunta la sezione Autofocus - Aggiunta la sezione sulla compressione delle immagini - Aggiunti i dati dei chunk del codificatore e del contatore - Aggiunti formati di pixel polarizzati	2.3.0
1.14	20/12/2024	- Aggiunte informazioni sulla pressione del dispositivo - Aggiunto il formato pixel YUV411 - Aggiunta la sezione di installazione dei driver Linux - Aggiunte le specifiche Itala IP67 - Aggiunto l'evento AutofocusDone - Aggiunta la funzione oeLiquidLensAutofocusTriggerSource - Aggiunta la funzione oeFramesInBuffer - Aggiunte le specifiche di coppia per le viti di montaggio - Rimossa l'opzione di montaggio F - Aggiunta la corrente massima disponibile sulle uscite digitali - Requisiti di alimentazione aggiunti per soddisfare la norma 62368-1	2.4.0 - 2.5.1
1.15	26/08/2025	- Aumento del numero di set di sequencer - Aggiunta sezione 4.3.7 - Compatibilità delle versioni Ubuntu aggiornate - Codifica dei colori dei LED aggiornata	≥ 3.0.0
1.16	26/09/2025	- Aggiunto il supporto per Ubuntu arm64	≥ 3.0.0

Table 1: Revisioni del manuale

1.5 Codice d'ordine

Il numero di parte della telecamera è composto come segue:

ITA000-WX-00Y-ZZ

Il codice di ordinazione è spiegato nella tabella 2.

Consultare il sito web di Opto Engineering per verificare la disponibilità del numero di parte desiderato.

NOTA: ITA13-GM-10C-SWIR il prodotto è soggetto alle normative sul controllo delle esportazioni e può richiedere informazioni scritte sull'uso finale previsto e sulla destinazione finale.
Dual Use classificazione: 6A003.B.4.A.

Codice	Descrizione	Opzioni	Valore
ITA	Nome della serie		
000	Risoluzione del sensore	04	IMX287 - 0.40 Mpixels
		13	IMX990 - 1.34 Mpixels
		16	IMX273 - 1.58 Mpixels
		23	IMX249 - 2.35 Mpixels
		24	IMX392 - 2.35 Mpixels
		32	IMX265 - 3.19 Mpixels
		50	IMX264 - 5.07 Mpixels
		51	IMX547 - 5.10 Mpixels
		81	IMX546 - 8.13 Mpixels
		89	IMX267 - 8.95 Mpixels
		120	IMX304 - 12.37 Mpixels
			IMX253 - 12.37 Mpixels
		124	IMX545 - 12.41 Mpixels
		162	IMX542 - 16.19 Mpixels
		168	IMX387 - 16.88 Mpixels
		196	IMX367 - 19.66 Mpixels
		204	IMX541 - 20.35 Mpixels
		246	IMX540 - 24.55 Mpixels
		315	IMX342 - 31.49 Mpixels
W	Interfaccia	G	Ethernet
X	Sensore mono/colore	M	Monocromatico
		C	Colore
00	Variante	1X	Sony IMX Pregius™ 1st/2nd gen sensor
		2X	Sony IMX Pregius S™ 4th gen sensor
Y	Montaggio	C	C-mount
		J	J-mount (M42x1 FD 12)
ZZ	Caratteristiche opzionali	–	Versione standard
		EL	Con controller per lenti liquide
		PL	Polarizzato Polarsens™ sensor
		SWIR	VIS-SWIR SenSWIR™ sensor

Table 2: Codice d'ordine

2 GARANZIA E CERTIFICAZIONI

2.1 Garanzia

La garanzia del dispositivo è di 5 anni dalla data di consegna effettiva con riferimento al numero di serie del dispositivo.

La garanzia copre la sostituzione o la riparazione della parte difettosa (componenti, dispositivo o parte di esso) con l'esclusione dei costi di smontaggio e spedizione.

La sostituzione di uno o più componenti non rinnova il periodo di garanzia dell'intero dispositivo. L'elettronica e le parti soggette al normale utilizzo o al deterioramento dovuto agli agenti atmosferici e all'ambiente esterno sono escluse dalla garanzia. Inoltre, sono esclusi dalla garanzia tutti i guasti causati dalla mancata, insufficiente o errata manutenzione eseguita da personale non qualificato o non autorizzato, oppure dovuti a un uso non previsto o a sostituzioni, alterazioni o riparazioni non autorizzate.

La validità generale della garanzia dipende da:

- La manutenzione viene eseguita correttamente come descritto nel manuale del dispositivo;
- L'uso previsto del dispositivo, come specificato nel presente manuale.

2.2 Dichiarazione CE

Le telecamere Itala sono conformi alla direttiva EMC 2014/30/UE e sono quindi conformi ai seguenti standard:

Standard	Descrizione
EN 61000-6-2	Standard generici - Standard di immunità per ambienti industriali
EN 61000-6-4	Standard generici - Standard di emissione per ambienti industriali

Table 3: Standard EMC

2.3 Dichiarazione FCC

Questa apparecchiatura è stata testata ed è risultata conforme ai limiti previsti per i dispositivi digitali di Classe B, ai sensi della parte 15 delle norme FCC. Questi limiti sono concepiti per fornire una protezione ragionevole contro le interferenze dannose in un'installazione residenziale. Questa apparecchiatura genera, utilizza e può irradiare energia in radiofrequenza e, se non viene installata e utilizzata secondo le istruzioni, può causare interferenze dannose alle comunicazioni radio. Tuttavia, non è possibile garantire che non si verifichino interferenze in una particolare installazione. Se questa apparecchiatura causa interferenze dannose alla ricezione radiotelevisiva, che possono

essere determinate spegnendo e riaccendendo l'apparecchiatura, l'utente è invitato a cercare di correggere l'interferenza con una o più delle seguenti misure:

- Riorientare o riposizionare l'antenna ricevente.
- Aumentare la distanza tra l'apparecchiatura e il ricevitore.
- Collegare l'apparecchio a una presa di corrente su un circuito diverso da quello a cui è collegato il ricevitore.
- Consultare il rivenditore o un tecnico radiotelevisivo esperto.

2.4 Certificazione KC

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche importate in Corea del Sud sono soggette alla certificazione KC. Si tratta di un sistema di certificazione obbligatorio che garantisce che solo i prodotti certificati da enti riconosciuti possano entrare nel mercato sudcoreano. In particolare, la certificazione verifica i requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC).

Le telecamere Itala disponibili per il mercato sudcoreano sono identificate dal marchio KC e dal numero di registrazione KC.

Per ulteriori informazioni sui dati di identificazione KC, scansionare il codice QR sul prodotto o sulla confezione.

2.5 Urti e vibrazioni

Le telecamere Itala sono state testate per urti e vibrazioni secondo i seguenti standard e limiti:

2.5.1 ITALA G - G.EL

Standard	Data di emissione	Test	Parametri
EN 60068-2-27	2009	Shock	x/y/z axis, 20g, 11ms, 10 pos. / 10 neg. shocks
EN 60068-2-6	2008	Sine vibration	x/y/z axis, 10g, 50-500 Hz, 10 sweep
EN 60068-2-64	2008+A1:2019	Random vibration	x/y/z axis, 5g RMS, 0.056g ² /Hz PSD, 30 min for each axis

Table 4: Standard e limiti per urti e vibrazioni

2.5.2 ITALA G.IP

Standard	Data di emissione	Test	Parametri
EN 60068-2-27	2009	Shock	x/y/z axis, 50g, 11ms, 10 pos. / 10 neg. shocks
EN 60068-2-6	2008	Sine vibration	x/y/z axis, 10g, 50-500 Hz, 10 sweep
EN 60068-2-64	2008+A1:2019	Random vibration	x/y/z axis, 5g RMS, 0.056g ² /Hz PSD, 30 min for each axis

2.6 RoHS, REACH e WEEE

Le telecamere Itala sono conformi alle seguenti direttive e standard:

- RoHS 2011/65/EU
- REACH 1907/2006/EC
- WEEE 2012/19/EU

3 INTRODUZIONE

3.1 Manuale e convenzioni

Opto Engineering® SpA, con sede legale in Strada Circonvallazione Sud 15, 46100 Mantova (Mn) - Italy, di seguito il produttore, fornisce in questo manuale di installazione, uso e manutenzione tutte le informazioni necessarie in modo chiaro e semplice per l'installazione, l'uso e la manutenzione del prodotto Itala.

I destinatari del presente manuale sono tutti coloro che hanno la conoscenza, l'esperienza e la capacità di comprendere gli standard, le prescrizioni e le misure di sicurezza indicate nel presente manuale. Tali persone saranno successivamente identificate come personale qualificato, autorizzato a trasportare, installare, utilizzare e sottoporre a manutenzione i prodotti descritti nel presente manuale.

Questo materiale può essere utilizzato solo dal cliente a cui è stato consegnato il presente manuale, per l'installazione, l'uso e la manutenzione del prodotto.

Il produttore si riserva il diritto di modificare o migliorare il manuale e/o il prodotto a cui si fa riferimento nel presente manuale senza alcun preavviso.

Nel presente documento vengono utilizzate le seguenti convenzioni tipografiche:

NOTA: Le note contengono informazioni importanti. Evidenziate fuori dal testo a chi si riferiscono



ATTENZIONE: queste indicazioni evidenziano procedure che, se non rispettate in tutto o in parte, possono causare danni alla macchina o alle apparecchiature



PERICOLO: queste indicazioni evidenziano procedure che, se non rispettate in toto o in parte, possono causare infortuni o compromettere la salute dell'operatore

3.2 Dati di identificazione del prodotto

Le telecamere Itala sono identificate da un'etichetta posta sul lato laterale della scatola di imballaggio. Una versione compatta dell'etichetta si trova anche sul lato posteriore della fotocamera, vicino ai connettori.

Questa etichetta viene utilizzata per identificare il numero di parte, il numero di serie e l'indirizzo MAC di ciascun dispositivo. Un esempio di etichetta è mostrato nella Figura 1.

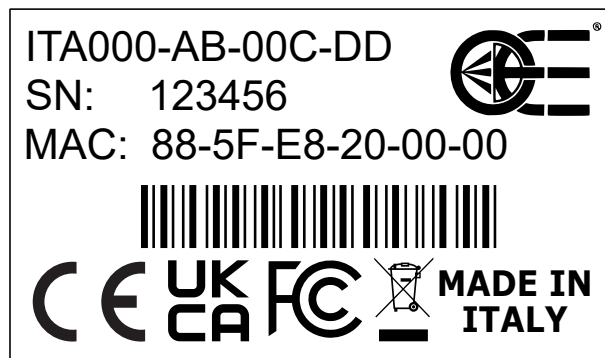


Figure 1: Esempio di etichetta della telecamera.

3.3 Condizioni di conservazione e utilizzo

3.3.1 Condizioni di conservazione

Ambiente di stoccaggio tra -10°C e 60°C.

Evitare gli shock termici non esponendo il prodotto a bruschi cambiamenti di temperatura.

Conservare il prodotto in un luogo asciutto: ambiente di stoccaggio con umidità relativa (RH) inferiore a 80% (senza condensa).

3.3.2 Condizioni operative

Le temperature estreme influiscono sulla funzionalità del prodotto, in particolare sui componenti elettronici.

Evitare gli shock termici non esponendo il prodotto a bruschi cambiamenti di temperatura.

Poiché il prodotto include componenti elettronici, può generare calore durante il funzionamento: è molto importante dissipare una quantità adeguata di calore (se necessario, utilizzare il dispositivo con un sistema di raffreddamento ad aria forzata).

Utilizzare il prodotto in un luogo asciutto: ambiente operativo con umidità relativa (RH) inferiore a 80% (senza condensa).

In generale, evitare di conservare e utilizzare la fotocamera nei seguenti ambienti:

- Ambienti con forti campi elettrici/magnetici.
- Luoghi esposti alla luce diretta del sole, alla pioggia o alla neve.
- Ambienti esposti a particolari gas e sostanze pericolose.
- In sistemi estremamente vibranti.

- Luoghi polverosi.
- Luoghi estremamente umidi.
- Ambienti eccessivamente caldi/freddi.

Le telecamere Itala sono state testate in una camera climatica per verificare le capacità di temperatura.



ATTENZIONE: La qualità del sensore di immagine si deteriora facilmente quando la sua temperatura supera l'intervallo $-10^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$ (temperatura di giunzione).

In ogni caso, non superare mai la temperatura massima assoluta del sensore, pari a 100°C .

Leggere la funzione **Device Temperature** → **Sensor** GenIcam per monitorare la temperatura del sensore e non superare i valori massimi assoluti.

Opto Engineering non sarà responsabile in caso di guasti dovuti al surriscaldamento.



ATTENZIONE: La temperatura dell'involucro non deve superare l'intervallo $-25^{\circ}\text{C} \div 65^{\circ}\text{C}$.

La temperatura della custodia è stata misurata sulla parte esterna della custodia in alluminio, vicino al supporto della fotocamera.



ATTENZIONE: Le temperature dell'ambiente e del case possono variare notevolmente in caso di scarsa dissipazione del calore.

In questo scenario, il monitoraggio della temperatura ambiente potrebbe non essere sufficiente.

L'utente deve monitorare la temperatura del case Itala e, se necessario, adottare una strategia di dissipazione adeguata per non superare i 65°C .

Opto Engineering non sarà responsabile in caso di guasti da surriscaldamento e danni al dispositivo.

3.4 Pulizia e manutenzione

Anche se la fotocamera è dotata di una robusta custodia meccanica, è necessario seguire alcuni accorgimenti per non danneggiare la fotocamera stessa.

In particolare, quando si pulisce la fotocamera Itala, ricordarsi:

- Per evitare di smontare la fotocamera.
- Evitare liquidi o prodotti chimici di pulizia inadeguati come benzene, alcol, detergenti spray.
- Utilizzare un panno morbido o una spazzola morbida appropriata.

Il vetro di protezione o il filtro posto davanti al sensore possono essere puliti con aria compressa o con un bastoncino di cotone imbevuto di alcol isopropilico.

4 INIZIARE A LAVORARE

4.1 Panoramica

Itala è un **Telecamera Gigabit Ethernet** industriale conforme alle specifiche *GigE Vision* e *GenICam*. Questa telecamera è in grado di trasferire dati di immagine ad alta velocità e su lunghe distanze, fino a centinaia di metri.

Progettate specificamente per ambienti industriali difficili, le telecamere Itala garantiscono un funzionamento affidabile e prestazioni ai vertici della categoria. Le conformità *GigE Vision* e *GenICam* consentono di integrare e sostituire facilmente le telecamere. Grazie alle opzioni di alimentazione flessibili (12-24 Vdc e **Power over Ethernet**), le telecamere Itala sono compatibili con la maggior parte dei sistemi di visione, consentendo configurazioni di cablaggio semplici e flessibili.

4.2 Installazione dell'hardware

4.2.1 Installazione della telecamera

La telecamera è dotata di 4 fori filettati M3 su ciascun lato, che consentono un montaggio flessibile e robusto. Si consiglia di montare la telecamera su un oggetto metallico utilizzando una staffa metallica per facilitare la dissipazione del calore. Prima di installare la telecamera assicurarsi di allinearla correttamente, come richiesto dall'applicazione. Si tenga presente che è possibile sfruttare anche le funzioni della telecamera **ReverseX** e **ReverseY** per capovolgere l'immagine sugli assi X e Y direttamente nella telecamera, senza perdita di prestazioni.

È necessario prevedere uno spazio per garantire una buona impostazione dei cavi sul retro della telecamera.

NOTA: serrare le viti con una coppia di 1,2-1,4 Nm. Se il dispositivo è soggetto a forti vibrazioni, utilizzare un liquido frenafili.

4.2.2 Lente

ITALA G - G.EL

Le telecamere fornite con la custodia **TYPE 1** sono dotate di un connettore standard **C-mount** (diametro di 1 pollice, 32 filettature per pollice), con una distanza della flangia di 17,526 mm.

Le telecamere fornite con la custodia **TYPE 2** sono dotate di un attacco filettato **M42x1**, con una distanza dalla flangia di 12 mm.

Per i disegni dimensionali delle telecamere, vedere la sezione 5.5.

Prima di installare l'obiettivo, accertarsi che l'obiettivo e il vetro di protezione della fotocamera siano perfettamente puliti. Per le istruzioni sulla pulizia, consultare la sezione 3.4.

NOTA: per gli obiettivi pesanti, considerare la possibilità di montare direttamente l'obiettivo con un sistema di fissaggio appropriato invece di affidarsi ai fori di montaggio della fotocamera. Se l'obiettivo consente di regolare la fase dell'attacco, l'operazione è semplice. In caso contrario, è necessario assicurarsi che l'orientamento della fotocamera sia corretto dopo averla avvitata in posizione finale.

ITALA G.IP

Le telecamere fornite con la custodia **IP67** sono dotate di un connettore standard **C-mount** (diametro di 1 pollice, 32 filettature per pollice), con una distanza della flangia di 17,526 mm. Per i disegni dimensionali delle telecamere, vedere la sezione 5.5.

Prima di installare l'obiettivo, accertarsi che l'obiettivo e il vetro di protezione della fotocamera siano perfettamente puliti. Per le istruzioni sulla pulizia, consultare la sezione 3.4.



ATTENZIONE: per ottenere una protezione IP67 completa è necessario un apposito involucro per lenti.

IP67 Lens Enclosure

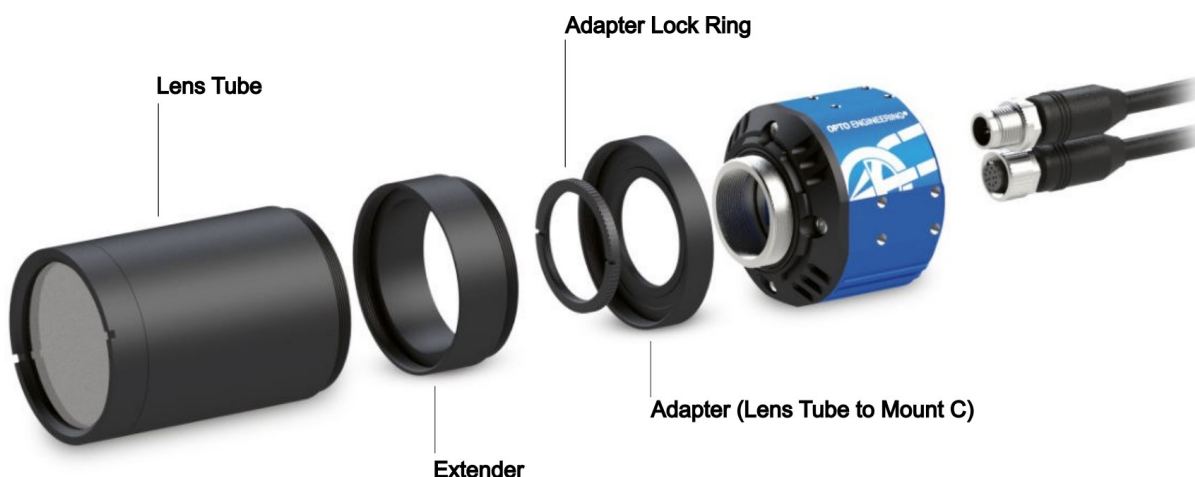


Figure 2: Installazione dell'involucro dell'obiettivo IP67.

Per ottenere una buona tenuta, il **Adapter** deve essere serrato correttamente sull'attacco a C. L'adattatore **Adapter Lock Ring** è progettato per bloccare l'adattatore **Adapter** in posizione ed evitare che si muova. Il **Extender** è opzionale e la sua installazione dipende dalle dimensioni

dell'obiettivo. Anche il **Lens Tube** deve essere serrato per garantire una buona tenuta.



ATTENZIONE: non serrare eccessivamente le parti dell'alloggiamento dell'obiettivo per non danneggiare la fotocamera e le parti dell'alloggiamento dell'obiettivo.

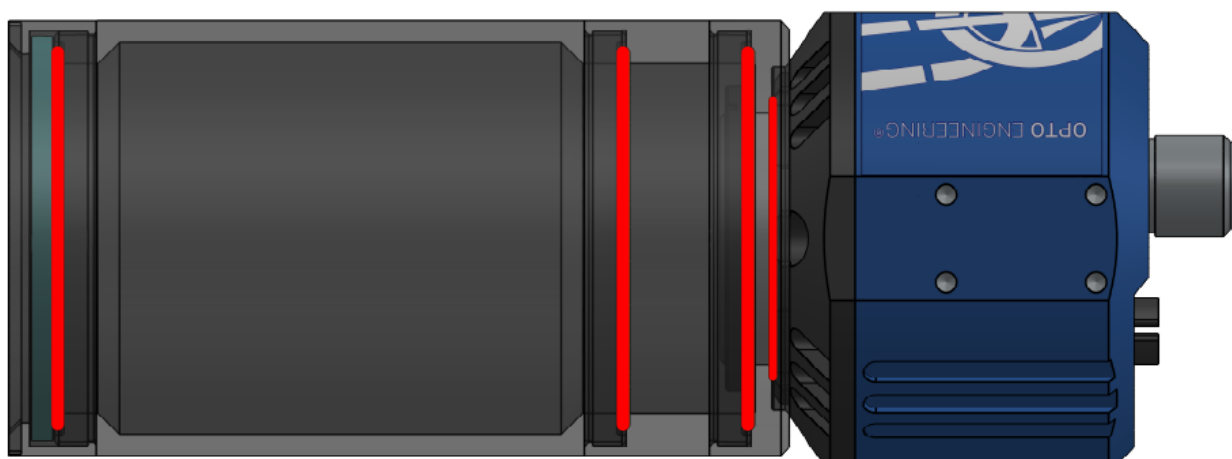


Figure 3: Posizionamento dell'O-Ring per la protezione dell'obiettivo IP67.



PERICOLO: assicurarsi che tutti gli O-ring richiesti dalle parti meccaniche dell'alloggiamento dell'obiettivo siano in posizione per garantire una buona tenuta. In caso contrario, la fotocamera potrebbe subire danni.

4.2.3 Cavo Ethernet

Collegare la telecamera al dispositivo host con un cavo Ethernet Cat 5e o superiore, conforme allo standard ANSI/TIA-568, con una lunghezza massima di 100m.

Per migliorare l'immunità EMI del sistema, soprattutto in ambienti industriali difficili, è opportuno utilizzare un cavo schermato.

ITALA G - G.EL

Itala G - Le telecamere G.EL sono dotate di 2 fori filettati M2 per l'utilizzo di connettori RJ45 con chiusura a vite. Per le applicazioni in movimento (ad es. telecamera montata su un braccio robotico), utilizzare connettori con chiusura a vite e scaricatori di tensione per garantire un collegamento affidabile. Si consiglia inoltre di utilizzare un cavo ad alta flessibilità progettato specificamente per

un numero elevato di cicli di piegatura.

Per i disegni dimensionali delle telecamere, vedere la sezione 5.5.

ITALA G.IP

Le telecamere Itala G.IP sono dotate di un connettore Ethernet M12 X-Coded femmina IP67 che deve essere avvitato saldamente per garantire una corretta tenuta. Per le applicazioni in movimento non è necessario un ulteriore scarico della trazione.

Si consiglia di utilizzare un cavo ad alta flessibilità specificamente progettato per un numero elevato di cicli di piegatura.

Per i disegni dimensionali delle telecamere, vedere la sezione 5.5.

Se si intende alimentare la telecamera con PoE (Power over Ethernet), collegare il cavo a un iniettore PoE o a un NIC (scheda di interfaccia di rete) adeguato.



ATTENZIONE: utilizzare sempre alimentatori, iniettori e NIC PoE certificati IEEE 802.3af. In caso contrario, la telecamera potrebbe subire danni.



PERICOLO: I cavi devono essere disposti con cura, evitando pizzicotti, angoli acuti e tensioni eccessive. In caso contrario, si possono verificare cortocircuiti, danni agli apparecchi o addirittura incendi.

4.2.4 Cavo GPIO

La telecamera può essere alimentata anche attraverso la porta GPIO (General-Purpose Input/Output) utilizzando un cavo GPIO lungo fino a 30 m e un alimentatore adeguato. Per garantire prestazioni ottimali e immunità EMI in ambienti particolarmente disturbati, utilizzare cavi schermati. Per ulteriori informazioni sulla piedinatura del connettore GPIO e per un elenco completo delle specifiche elettriche delle telecamere Itala, consultare rispettivamente le sezioni 5.6 e 5.2.

ITALA G - G.EL

Inserire saldamente il connettore push-pull, facendo attenzione al corretto orientamento.



ATTENZIONE: non forzare il connettore se si incontra troppa resistenza. Controllare l'orientamento del connettore e riprovare.

ITALA G.IP

Le telecamere Itala G.IP sono dotate di un connettore GPIO maschio IP67 codificato M12 A, che deve essere avvitato saldamente per garantire una corretta tenuta. Per le applicazioni in movimento non è necessario un ulteriore scarico della trazione.

Per i disegni dimensionali delle telecamere, vedere la sezione 5.5.

Per le applicazioni in movimento (ad es. telecamera montata su un braccio robotico) si consiglia un cavo ad alta flessibilità progettato specificamente per un numero elevato di cicli di piegatura.



PERICOLO: potenza massima da utilizzare per l'alimentazione del prodotto PS2 secondo 62368-1 e LPS secondo Annex Q.1 inferiore a 100W.



PERICOLO: utilizzare sempre cavi e alimentatori adeguati che soddisfino tutte le specifiche del dispositivo. In caso contrario, si potrebbero verificare danni alla telecamera, incendi o lesioni all'operatore.



PERICOLO: I cavi devono essere disposti con cura, evitando pizzicotti, angoli acuti e tensioni eccessive. In caso contrario, si possono verificare cortocircuiti, danni agli apparecchi o addirittura incendi.

4.2.5 Lente liquida

Se la telecamera è dotata dell'opzione **Liquid Lens Controller**, utilizzare un cavo specifico per collegare la porta GPIO della telecamera a un prodotto Opto Engineering® che integra un obiettivo sintonizzabile elettricamente. Sono possibili due configurazioni:

- Un apposito **cavo punto-punto** consente di collegare in modo semplice l'obiettivo a liquido quando la telecamera è alimentata tramite PoE.
- Un **Cavo a Y** dedicato consente il collegamento simultaneo di lenti a liquido, alimentazione e dispositivi di sincronizzazione.

Per ulteriori informazioni sul collegamento e sul funzionamento della lente liquida, consultare la sezione 6.17.1.



ATTENZIONE: quando si utilizza il **Cavo a Y** assicurarsi di **collegare prima la telecamera**, poi l'obiettivo e infine l'alimentatore. Non collegare/scollegare mai il connettore della fotocamera mentre l'obiettivo e/o l'alimentatore sono collegati. In caso contrario, si potrebbe danneggiare la EEPROM integrata nell'obiettivo a liquido.



ATTENZIONE: utilizzare sempre il cavo specifico fornito da Opto Engineering® per collegare l'obiettivo liquido alla fotocamera. In caso contrario, la fotocamera o l'obiettivo liquido potrebbero subire danni.

NOTA: se l'obiettivo consente di regolare la fase dell'attacco, scegliere un orientamento che riduca la tensione sul cavo.

L'orientamento del montaggio dell'obiettivo può influire sulla qualità dell'immagine. Leggere le specifiche dell'obiettivo prima dell'installazione definitiva del sistema di visione.

4.3 Configurazione del sistema

NOTA: il firmware della telecamera viene aggiornato frequentemente per aggiungere nuove funzioni e migliorare quelle esistenti. Controllare regolarmente sul sito web di Opto Engineering la disponibilità di una nuova versione del firmware e **aggiornare la telecamera prima dell'installazione.**

4.3.1 Requisiti di sistema

Il Itala SDK può essere installato in un sistema funzionante con uno dei seguenti OS:

- Microsoft Windows 10 / 11 (x64)
- Ubuntu 18.04 (x64) or higher
- Ubuntu 18.04 (arm64) or higher (tested on NVIDIA Jetson AGX Orin)

Il corretto funzionamento della fotocamera non è stato testato con altri sistemi operativi e piattaforme.

Per ulteriori informazioni, contattare il rappresentante Opto Engineering.

Fate attenzione a utilizzare una NIC (scheda di interfaccia di rete) che supporti la comunicazione Gigabit Ethernet: in particolare, scegliete una NIC con capacità di pacchetti jumbo frame.

La telecamera Itala è un dispositivo ad alte prestazioni che trasmette immagini con un'elevata velocità di trasmissione dei dati. Per garantire prestazioni ottimali, il sistema host deve essere sufficientemente potente per gestire la grande quantità di dati inviati dalla telecamera. Scegliere una CPU ad alte prestazioni e una quantità di RAM sufficiente per l'acquisizione e l'elaborazione delle immagini della propria applicazione specifica.

4.3.2 Driver della telecamera

Per gestire al meglio l'elevato throughput dello streaming di immagini, si consiglia di utilizzare il driver del filtro **Itala**. Il driver del filtro intercetta i pacchetti del protocollo di streaming *GigE Vision*, riassembla l'intero payload e lo invia direttamente al buffer dell'immagine dell'applicazione. Ciò consente di saltare lo stack di protocolli di rete standard che aumenterebbe la latenza e l'utilizzo della CPU sulla macchina host (Fig.4). Il risultato è un offload di basso livello per la gestione dei pacchetti che ottimizza il consumo di risorse del sistema host.

4.3.3 Installare il driver su Windows

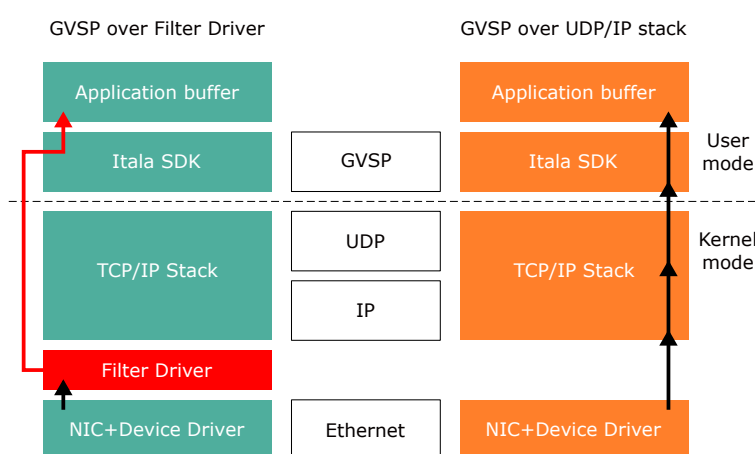


Figure 4: GigE Vision Streaming (GVSP) con e senza filtro driver

Il programma di installazione Itala SDK si occupa dei driver di filtro necessari, che vengono installati automaticamente sul computer host.

È possibile verificare l'avvenuta installazione del driver del filtro nella finestra delle proprietà della connessione Ethernet. Andare a *Control Panel > Network and Sharing Center > Change adapter settings*, fare clic con il pulsante destro del mouse sulla connessione Ethernet e selezionare *Properties*. Nella scheda *Networking* si dovrebbe vedere la voce del driver di filtraggio con una casella di controllo selezionata, come mostrato nella Fig.5.

NOTA: per evitare conflitti, si consiglia di disabilitare i driver di filtro di altri produttori di fotocamere eventualmente installati sul sistema.

Se è necessario reinstallare i driver dopo una rimozione indesiderata, seguire questa procedura:

1. Accedere alla directory di installazione Itala SDK.
2. Aprire la cartella Filterdriver.
3. Avviare *install_driver_win10.bat* in caso di sistema operativo Windows 10. Fare attenzione a scegliere il batch corretto a seconda del sistema operativo.

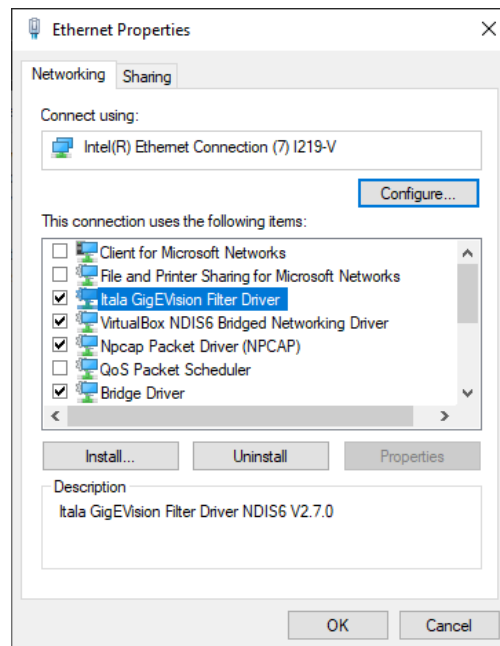


Figure 5: Il driver del filtro è stato installato con successo.

4. Al termine dell'installazione, il driver del filtro apparirà nella finestra delle proprietà della NIC (Fig. 4).

4.3.4 Installare il driver su Ubuntu

Il modulo GEV di Ubuntu non è obbligatorio per le telecamere 1G, ma è fortemente consigliato per le telecamere a velocità più elevata, soprattutto se si verificano problemi di pacchetti incompleti o di perdita di pacchetti.

Esistono due modi per installare il driver GEV in ubuntu (*oegevmodule*).

Il primo è l'esecuzione dello script `/opt/itala-sdk/scripts/oegevmodule/install_oegevmodule.sh` con privilegi di amministratore. Cercherà di scaricare e installare la versione corretta del modulo nel sistema.

Il secondo modo consiste nello scaricare e installare manualmente il modulo GEV dal sito web di Opto Engineering (<https://www.opto-e.com/en/resources/download-itala-drivers/>). Per scegliere la versione corretta è necessario conoscere:

- la versione del driver supportata dalla versione Itala SDK: controllare il file `/opt/itala-sdk/changelog.md`
- la versione del kernel: aprire un terminale e digitare `'uname -r'`.

Il file che si sta cercando segue il formato `oegevmodule-<driver-version>-<kernel-version>.tar.gz`, ad esempio `oegevmodule-24.04.0-5-15-119-generic.tar.gz`. Una volta scaricato il pacchetto, è possibile

decomprimere l'archivio e seguire le istruzioni *README* contenute nella cartella decompressa.

Ogni volta che il kernel viene aggiornato, ad esempio per un aggiornamento del sistema, è necessario installare nuovamente il driver.

Ogni volta che si aggiorna il Itala SDK potrebbe essere necessario aggiornare anche il modulo GEV. Controllare */opt/itala-sdk/changelog.md* o il sito web ufficiale di Opto Engineering per verificare se la versione del modulo GEV installata è supportata dalla versione Itala SDK.

È possibile verificare se l'installazione è stata completata correttamente eseguendo `'lsmod | grep oegevmodule'` da un terminale. Se il comando non restituisce nulla, *oegevmodule* non è stato installato correttamente, altrimenti sì. È anche possibile valutare l'attività del modulo *oegev* nei registri del kernel (eseguendo l'utilità linux `'dmesg'`).

È sempre possibile rivolgersi al nostro supporto tecnico se si verificano problemi di installazione o se la versione del kernel di destinazione non è ancora supportata.

4.3.5 Rete e configurazione

La telecamera è configurata in fabbrica per ottenere automaticamente un indirizzo IP in modalità DHCP/LLA. Ciò garantisce la massima compatibilità con le diverse configurazioni di rete. Per la prima connessione, si consiglia di configurare le impostazioni di rete in modo da utilizzare il DHCP. Andare a *Control Panel > Network and Sharing Center > Change adapter settings*, fare clic con il pulsante destro del mouse sulla connessione Ethernet e selezionare *Properties*. Nella scheda *Networking* selezionare *Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)* dall'elenco e quindi fare clic su *Properties*. Selezionare *Obtain an IP address automatically* e fare clic su *OK*. Infine, fare clic su *OK* nella finestra precedente.

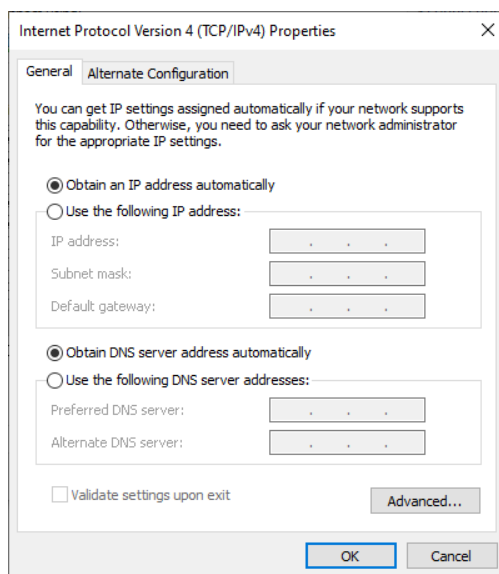


Figure 6: Configurazione DHCP della connessione di rete.

Se la telecamera non è accessibile, è possibile forzarla ad adottare un **IP configuration** compatibile con le impostazioni correnti del NIC. A tale scopo, consultare la sezione 4.7.2.

Dopo la prima connessione, si consiglia di impostare un indirizzo IP statico sia per la NIC che per il dispositivo, se possibile. In questo modo si garantisce un processo di individuazione e di negoziazione dell'IP più rapido.

Si raccomanda che il collegamento sia il più semplice possibile. Per ottenere le migliori prestazioni, utilizzare una connessione diretta con la NIC o collegare la telecamera e il computer host allo stesso switch Ethernet (senza altro traffico pesante instradato attraverso lo stesso switch).

4.3.6 Gestione della larghezza di banda

Per ottenere le migliori prestazioni di streaming, l'affidabilità della connessione e ridurre il consumo di CPU, si consiglia di configurare la NIC (scheda di interfaccia di rete) in modo da utilizzare frame **Jumbo**. I frame Jumbo sono frame Ethernet di dimensioni superiori a 1500 byte e consentono di aumentare l'efficienza della connessione, riducendo la quantità di overhead del protocollo. Opto Engineering® raccomanda di utilizzare una NIC che supporti frame Jumbo di almeno 9000 byte.

Di solito i frame jumbo sono disattivati per impostazione predefinita. Per attivarli, andare su *Control Panel > Network and Sharing Center > Change adapter settings*, fare clic con il pulsante destro del mouse sulla connessione Ethernet e selezionare *Properties*.

Nella scheda *Networking* fare clic su *Configure*. Viene visualizzata la finestra delle impostazioni NIC. Nella scheda *Advanced* individuare la voce *Jumbo frame* o simile e attivarla (Fig. 7). Il valore da impostare può variare a seconda del modello di NIC e del produttore specifico.

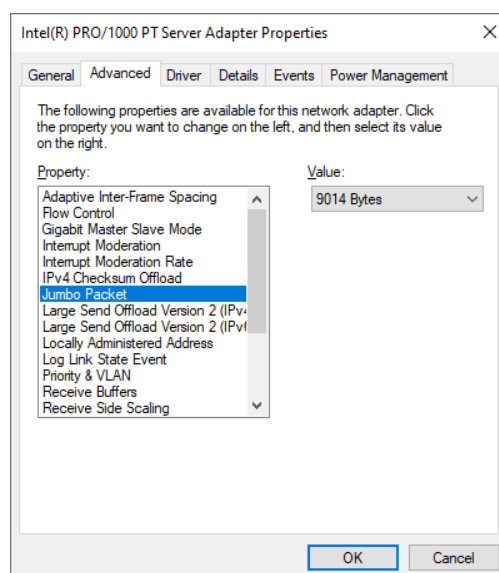


Figure 7: Impostazioni avanzate della scheda NIC con frame Jumbo abilitati.

Se si verificano ancora problemi con la connessione della fotocamera, è possibile provare:

- Installazione dei driver NIC più recenti.
- Aumentare la *dimensione del buffer di ricezione* della NIC.

Quando si collega **telecamere multiple** a un singolo computer, si consiglia di collegare tutti i dispositivi direttamente utilizzando più NIC gigabit.

Se la telecamera è collegata a uno switch Ethernet, accertarsi che supporti anche i jumbo frame. Tenete presente che se più dispositivi sono collegati allo stesso switch Ethernet, condivideranno la larghezza di banda disponibile.

Per ulteriori informazioni sulla gestione della larghezza di banda e sulla configurazione del sistema multicamera, consultare la sezione 6.1.1.

4.3.7 Gestione dell'alimentazione del NIC

Il pannello **Gestione dell'alimentazione** è accessibile in una scheda dedicata della finestra Proprietà della NIC (vedere Fig. 8).

Per impostazione predefinita, le schede di interfaccia di rete possono essere configurate per il risparmio energetico.

Tuttavia, questa impostazione potrebbe ridurre le prestazioni complessive del sistema, provocando comportamenti inaspettati, soprattutto in caso di elevata larghezza di banda.

L'impostazione **Consentire al computer di spegnere il dispositivo per risparmiare energia** controlla la gestione della scheda di rete quando il computer entra in modalità di sospensione.

Si consiglia vivamente di lasciare questa casella di controllo non selezionata, per evitare ottimizzazioni del consumo energetico del sistema operativo e possibili perdite di prestazioni.

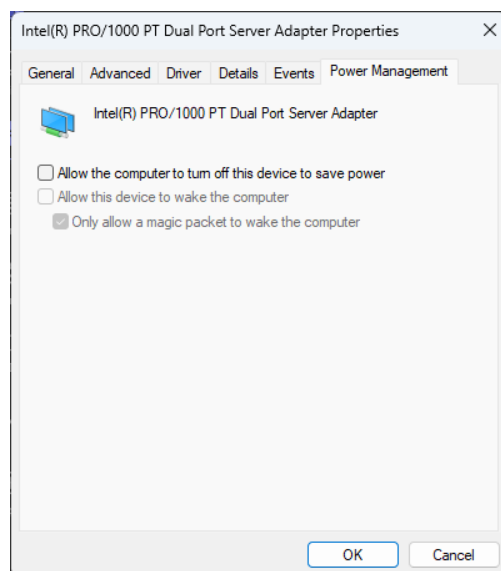


Figure 8: Impostazioni di gestione dell'alimentazione della NIC: la disattivazione del dispositivo deve essere disabilitata.

4.4 Itala SDK

Le telecamere Itala vengono fornite con un kit di sviluppo software completo, Itala SDK, che sfrutta appieno gli standard e le tecnologie più recenti nel settore della visione artificiale.

L'SDK comprende:

- Itala API
- Itala View
- GenTL producer (.cti)
- Driver del filtro
- Documentazione con esempi di codice

Per installare correttamente il Itala SDK, procedere come segue:

1. Scaricare Itala SDK dal sito web di Opto Engineering ed eseguire il programma di installazione.
2. Viene visualizzata la finestra di impostazione Itala SDK: assicurarsi di seguire le istruzioni elencate (Fig.9).

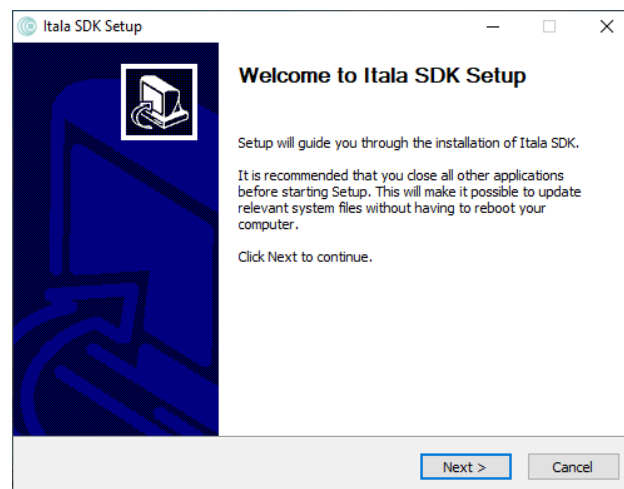


Figure 9: Finestra di impostazione Itala SDK.

3. Controllare le condizioni di licenza prima di installare Itala SDK (Fig.10).
4. Scegliere la cartella di destinazione (Fig. 11).
5. Selezionare i componenti da installare (Fig. 12). In caso di installazione del solo filtro driver, il passo 6 può essere saltato.
6. (Facoltativo) Se è necessario installare il runtime .NET, fare clic su *Install* nella finestra di installazione del runtime .NET (Fig.13). Se l'installazione è andata a buon fine, apparirà la finestra mostrata nella Fig.14.

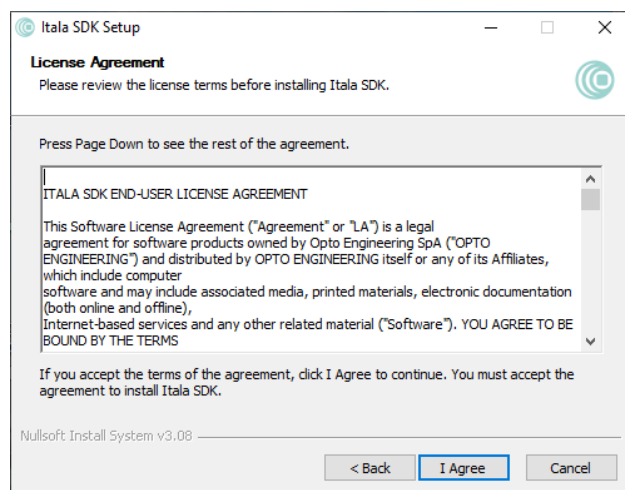


Figure 10: Itala SDK finestra del contratto di licenza.

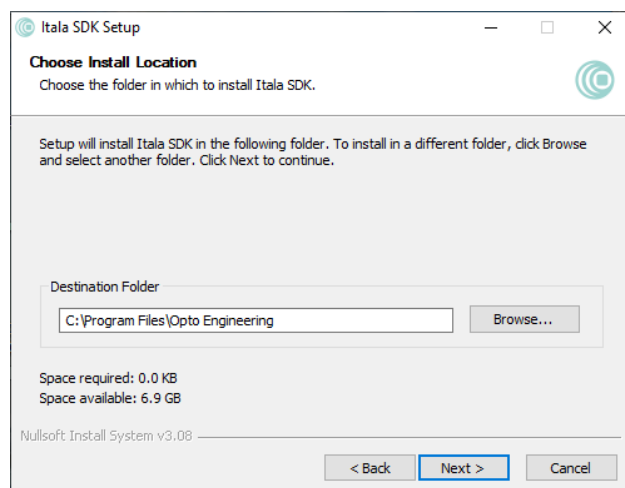


Figure 11: Itala SDK finestra della cartella di destinazione.

7. L'installazione di Itala SDK verrà eseguita automaticamente. La barra di avanzamento può essere monitorata per controllare lo stato dell'installazione. Al termine dell'installazione, verrà visualizzata una finestra di conferma (Fig. 15).

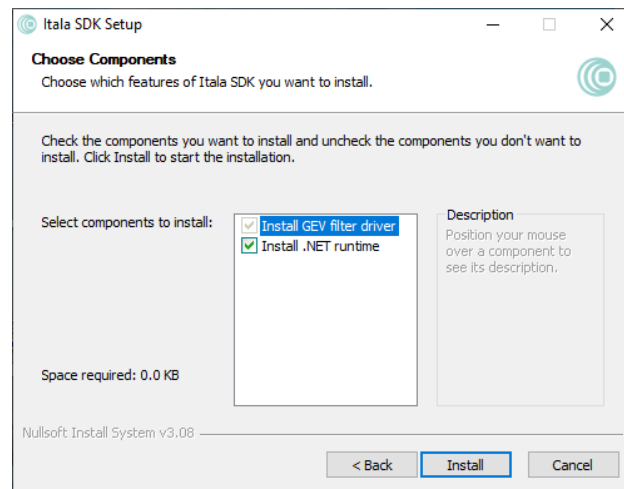


Figure 12: Finestra di selezione dei componenti.

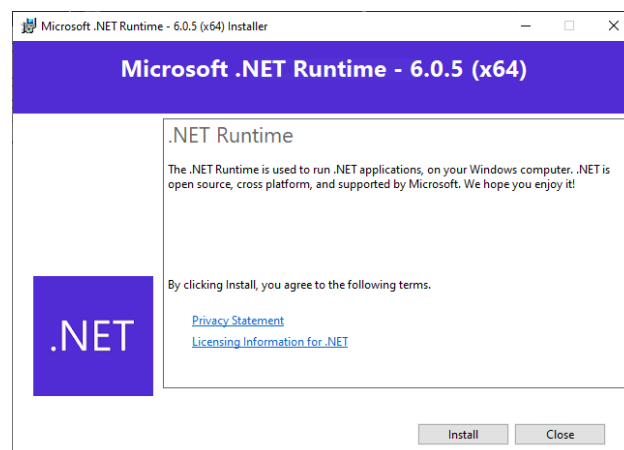


Figure 13: Finestra di installazione del runtime .NET.

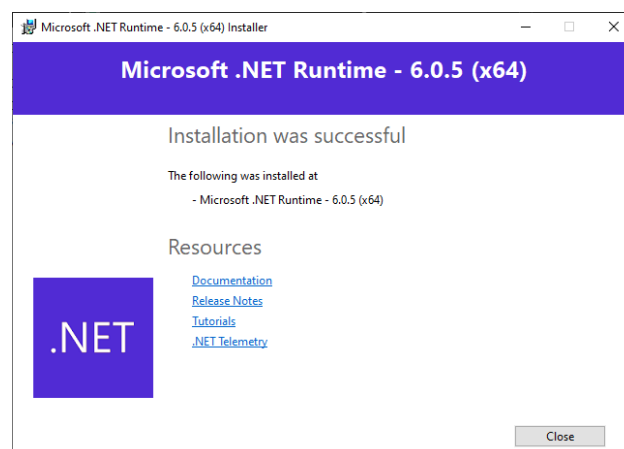


Figure 14: Finestra di installazione del runtime .NET andata a buon fine.

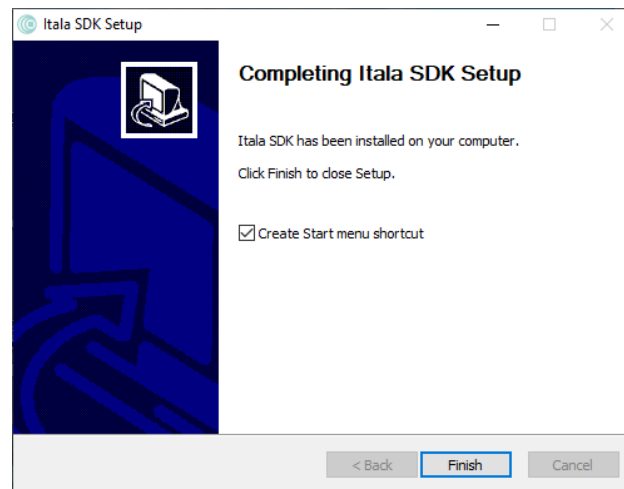


Figure 15: Itala SDK l'installazione è terminata con successo.

4.5 Utilizzo della fotocamera con Itala API

Con Itala API è facile integrare i dispositivi Itala in applicazioni personalizzate, grazie a un'ampia serie di esempi e a una documentazione completa. Per ulteriori informazioni sull'uso della libreria, consultare la documentazione Itala API nella cartella di installazione dell'SDK.

4.5.1 Documentazione Itala SDK

La documentazione dell'SDK si trova nella directory di installazione (*Itala SDK > Development > doc > html*).

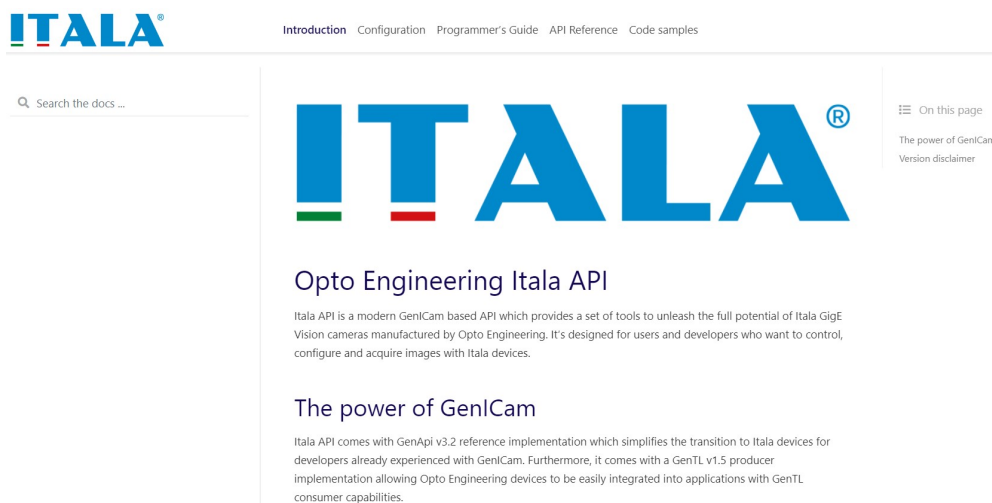


Figure 16: Pagina iniziale della documentazione Itala SDK.

La figura 16 mostra la pagina iniziale della documentazione di Itala SDK.

4.6 Utilizzo della fotocamera con software di terze parti

Le telecamere Itala sono conformi agli standard **GigEVision** e **GenICam**, consentendo una facile integrazione con software di visione di terze parti. Inoltre, l'SDK include un file **GenTL producer** (file .cti) conforme alle specifiche GenTL ospitate da EMVA. Questo migliora ulteriormente l'interoperabilità con altri dispositivi e software conformi.

4.7 Utilizzo della fotocamera con Itala View

Itala View è uno strumento GUI che consente la valutazione, la configurazione e la risoluzione dei problemi delle telecamere Itala. Grazie a una serie completa di utility e procedure guidate, Itala View velocizza la valutazione e l'implementazione di un sistema di visione basato sulle telecamere Itala.

Per facilitare il primo utilizzo dell'applicazione, nelle sezioni seguenti viene fornita una breve panoramica.

4.7.1 Schede e pannelli

Con riferimento alla Fig. 17, la finestra principale di Itala View può essere suddivisa in diverse aree funzionali:

1. Barra del menu
2. Individuazione del dispositivo
3. Informazioni e controllo del dispositivo
4. Streaming video
5. Analisi e registrazione dei dati delle immagini
6. Albero delle caratteristiche di GenICam

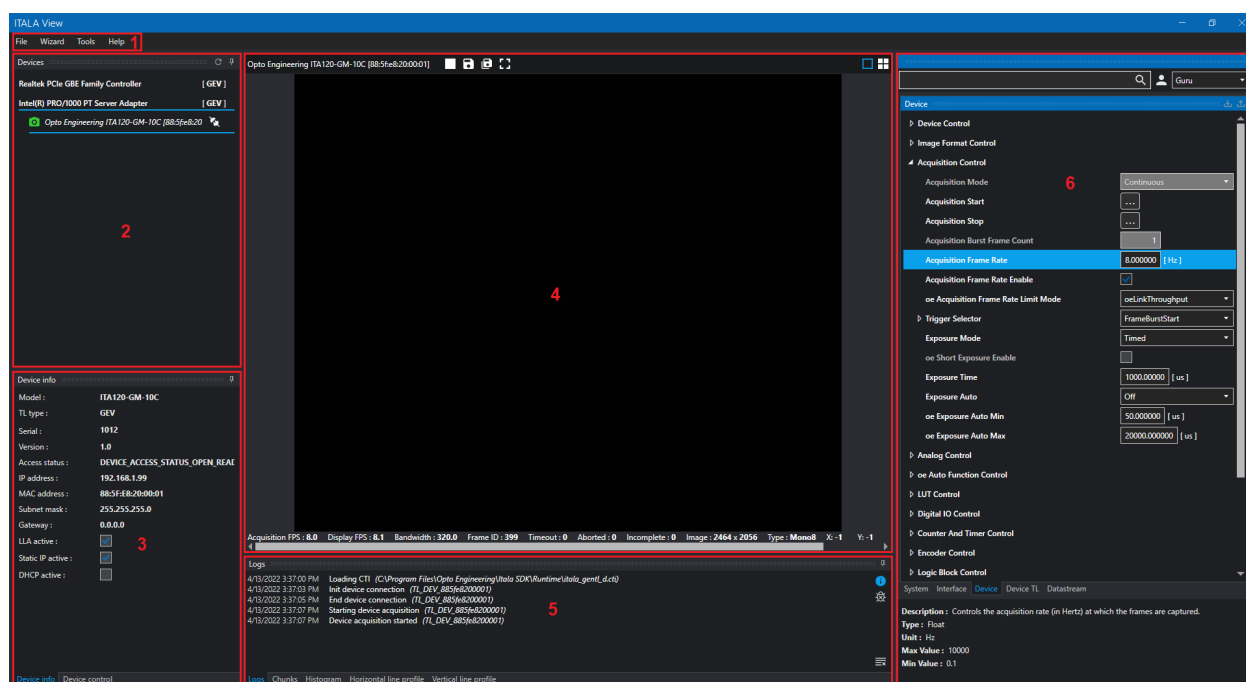


Figure 17: Finestra principale del visualizzatore.

Il **barra del menu** consente di accedere alle impostazioni, agli strumenti e alle procedure guidate dell'applicazione.

Il pannello **scoperta del dispositivo** elenca le NIC del computer e le telecamere ad esse collegate. Un pulsante di aggiornamento in alto consente di eseguire una ricerca e un'enumerazione dei dispositivi GigEVision collegati alla rete.

Ogni dispositivo ha un'icona di stato che segnala se è raggiungibile o meno. Un dispositivo non raggiungibile può essere sintomo di una configurazione IP errata o che lo stesso dispositivo è attualmente in uso da un'altra applicazione client.

Accanto a ciascun dispositivo è presente un pulsante di connessione/disconnessione utilizzato per accedervi.

Nella scheda **informazioni sul dispositivo** sono riportate alcune informazioni essenziali sul dispositivo attualmente selezionato nel pannello di ricerca. Queste includono il modello del dispositivo, il numero di serie, l'indirizzo MAC e l'indirizzo IP corrente.

Nella scheda **controllo del dispositivo** è possibile selezionare la modalità di accesso desiderata e il numero di buffer da allocare per il grabbing delle immagini.

La vista **streaming video** consente di controllare il processo di acquisizione e di vedere le immagini effettive acquisite dalla telecamera.

Nella parte superiore del pannello sono presenti alcuni pulsanti di accesso rapido per avviare/arrestare l'acquisizione, salvare le immagini e attivare la modalità a schermo intero.

Nella parte inferiore è presente una barra di stato con statistiche sull'acquisizione e informazioni utili sull'immagine corrente.

Utilizzando le schede **analisi e registrazione dei dati delle immagini** è possibile visualizzare il log dell'applicazione, i dati del chunk dell'immagine corrente ed eseguire diversi tipi di analisi sull'immagine acquisita.

Attraverso il **Albero delle caratteristiche di GenICam** è possibile accedere ai parametri della telecamera. Le caratteristiche sono raggruppate per funzioni in modo gerarchico e consentono di configurare le periferiche della telecamera e/o di leggerne lo stato. Si tratta di funzioni di base, come le impostazioni del tempo di esposizione, del guadagno o del trigger, e di funzioni più avanzate, come l'encoder o il controller della lente liquida.

È possibile utilizzare le schede sotto la vista ad albero per passare dalle mappe dei nodi dei moduli GenTL al dispositivo collegato (selezionato per impostazione predefinita).

4.7.2 Configuratore IP

Dal menu *Tools* è possibile accedere all'utility *IP Configurator*. Il configuratore IP è stato progettato per risolvere in modo efficiente i problemi di configurazione di rete delle telecamere Itala, tra cui, ma non solo, i seguenti:

- Telecamera e NIC impostate con IP persistenti ma con sottoreti diverse
- Telecamera e NIC impostate con IP persistenti ma con maschere di sottorete diverse
- Telecamera impostata in modalità DHCP e NIC impostata con un IP persistente
- Telecamera impostata con un IP persistente e NIC impostata in modalità DHCP

Come si può vedere nella Fig. 18, il configuratore IP presenta un pannello per la scoperta e l'enumerazione dei dispositivi simile a quello della finestra principale del visualizzatore. Sulla destra si possono vedere le informazioni relative a NIC e telecamera relative al dispositivo attualmente selezionato

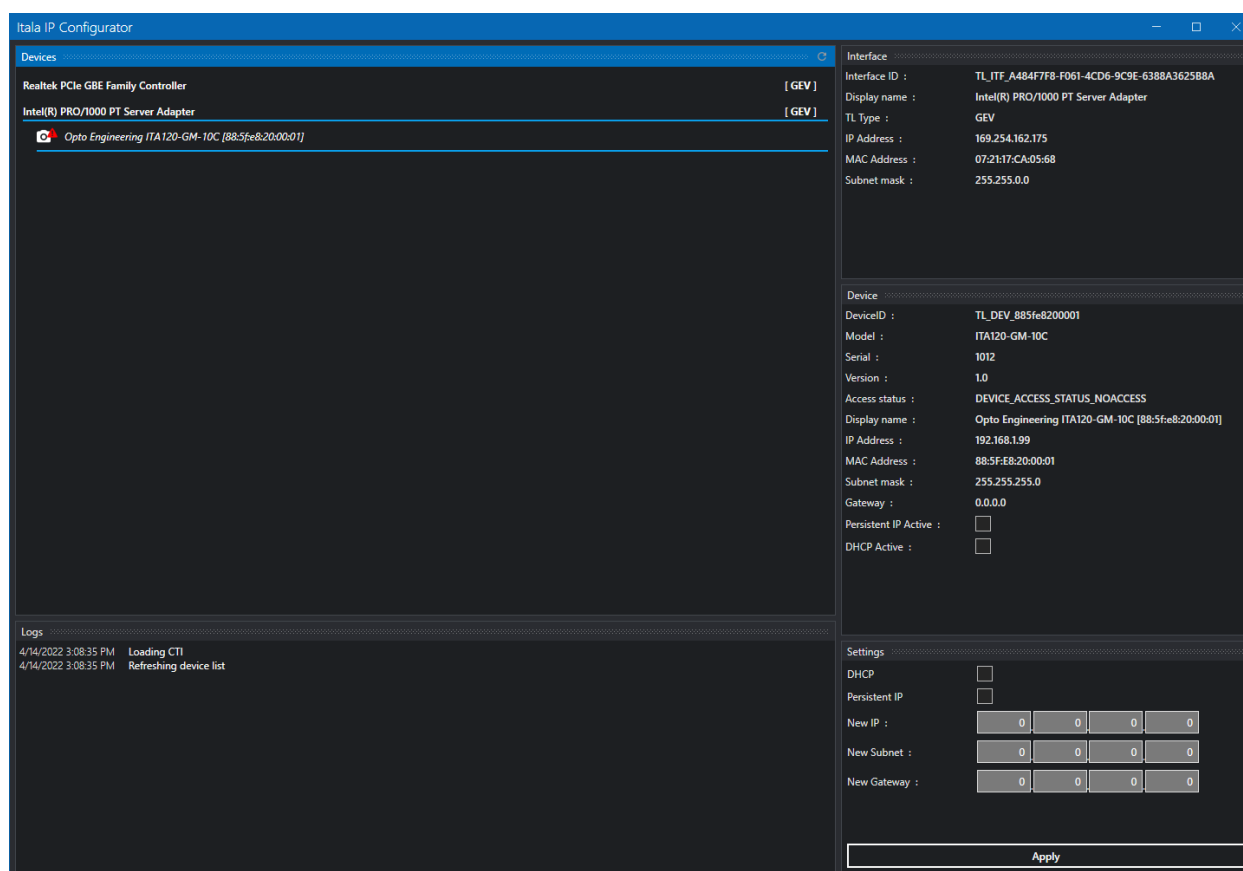


Figure 18: Finestra del configuratore IP.

nel pannello di scoperta citato.

I problemi di configurazione IP possono essere risolti dal pannello **settings** nell'angolo in basso a destra. Ad esempio, è possibile forzare la telecamera ad adottare un IP persistente coerente con le impostazioni IP correnti della NIC. È sufficiente inserire i dati corretti e fare clic sul pulsante *Apply*. Nel pannello dei log è possibile vedere l'avanzamento della configurazione e verificare che le impostazioni siano state applicate correttamente.

Come nella finestra principale del visualizzatore, l'icona accanto a ciascun dispositivo enumerato mostra i potenziali problemi con un segnale di avvertimento rosso.

Per ulteriori informazioni sulla configurazione IP della telecamera, consultare la sezione 4.3.5.

4.7.3 Aggiornamento del firmware

Dal menu *Tools* si accede all'utility *Firmware Update* (Fig.19). È ora possibile selezionare un file di firmware per ogni dispositivo che è stato enumerato. L'ultimo firmware per le telecamere Itala può essere scaricato dal sito web di Opto Engineering.

Seguire questa procedura per aggiornare uno o più dispositivi:

1. Selezionare un file di aggiornamento del firmware per ogni dispositivo che si desidera aggiornare.

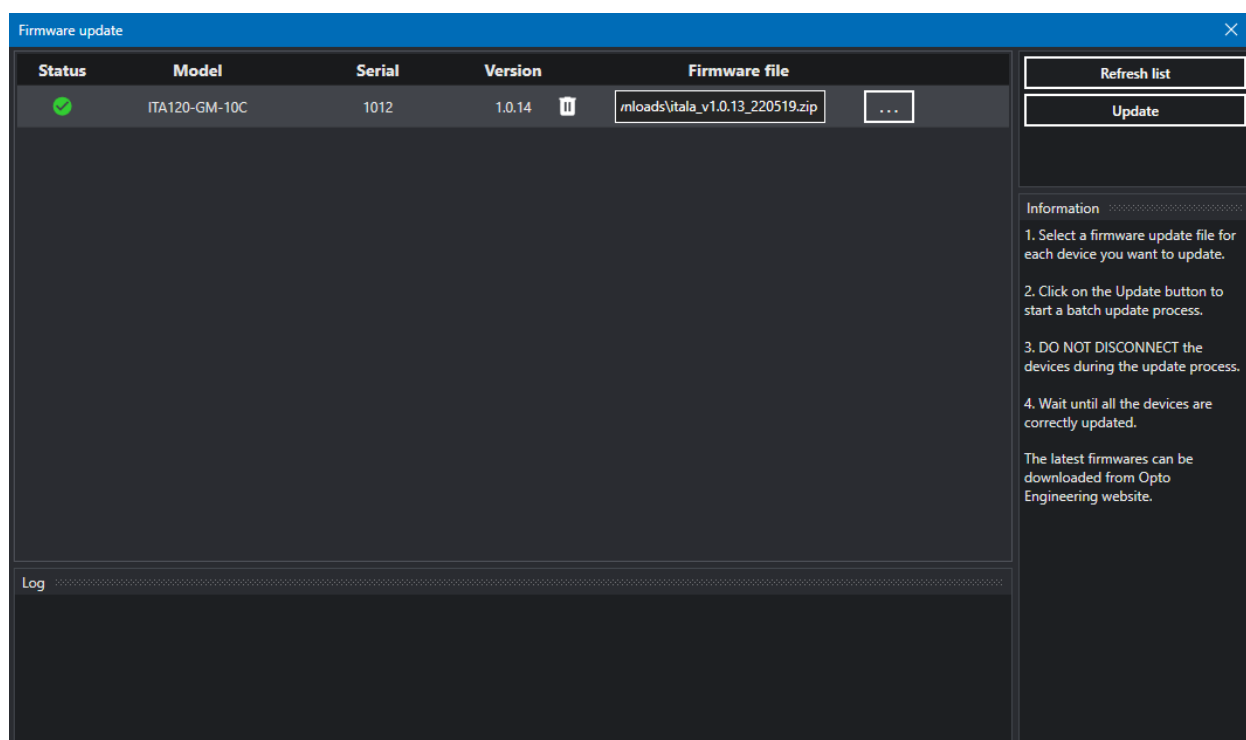


Figure 19: Finestra del programma di aggiornamento FW.

2. Fare clic sul pulsante *Update* per avviare un processo di aggiornamento batch.
3. **Non scollegare o spegnere** i dispositivi durante il processo di aggiornamento (Fig. 20). Il lampeggio del LED segnala che la fotocamera sta scrivendo sulla memoria flash.
4. Attendere che tutti i dispositivi vengano aggiornati correttamente.

NOTA: *non scollegare o spegnere il dispositivo durante il processo di aggiornamento. In caso contrario, il dispositivo potrebbe non essere più avviabile e dovrebbe essere restituito a Opto Engineering per un reset di fabbrica.*

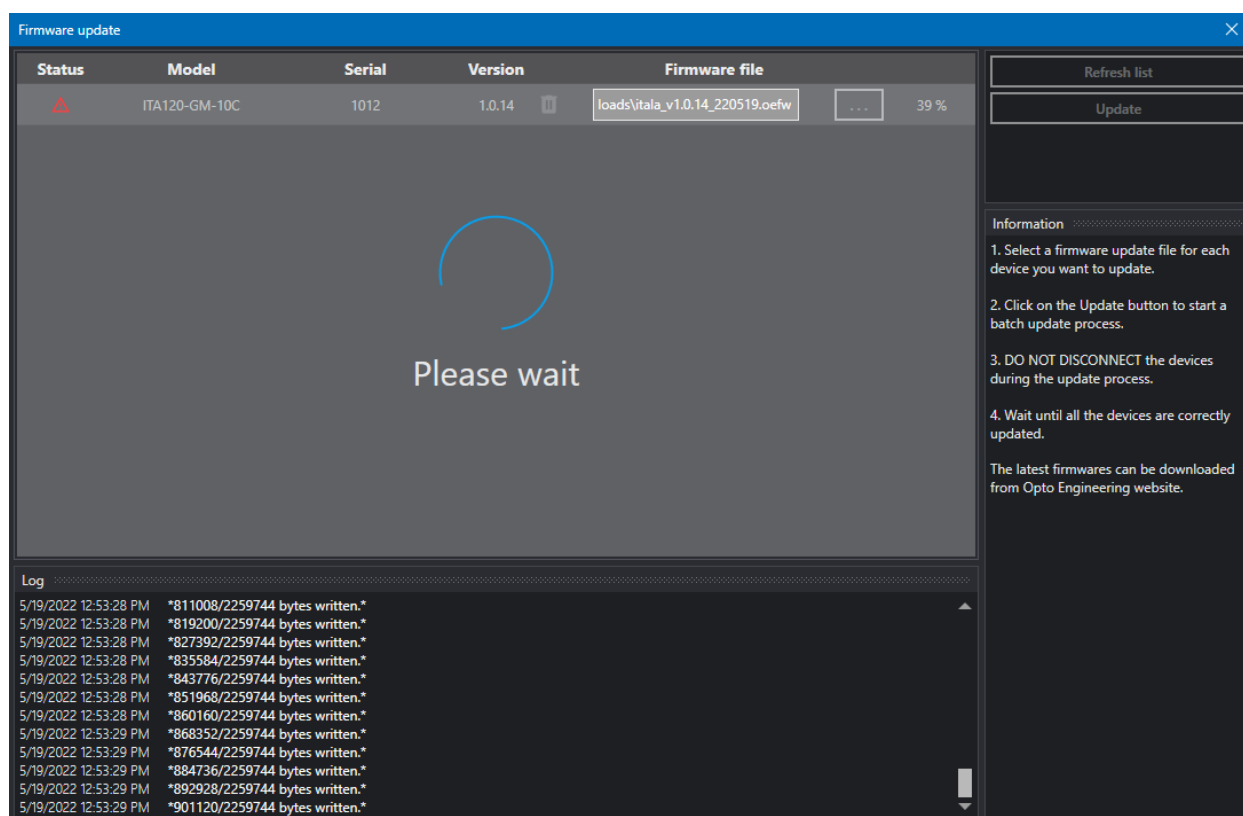


Figure 20: Aggiornamento FW in corso.

4.7.4 Procedura guidata LUT

Dal menu *Wizard* è possibile accedere alla procedura guidata *LUT*. Consente di visualizzare e modificare la LUT della telecamera selezionata.

Fare clic su *Import from camera* per leggere la LUT dai registri della telecamera e visualizzarla nella scheda *Chart* (Fig. 21). È ora possibile modificare ciascun valore della LUT nella scheda *Table* (Fig. 22). Un modo migliore per impostare una LUT specifica è quello di caricare un file CSV precedentemente generato con un editor di fogli di calcolo o un software simile. È anche possibile scrivere la LUT corrente su un file CSV, modificarla e poi rileggerla.

Quando si è soddisfatti della LUT ottenuta, fare clic su *Apply* per salvarla nella memoria della fotocamera. Per ulteriori informazioni sulla funzione LUT, consultare la sezione 6.6.1.

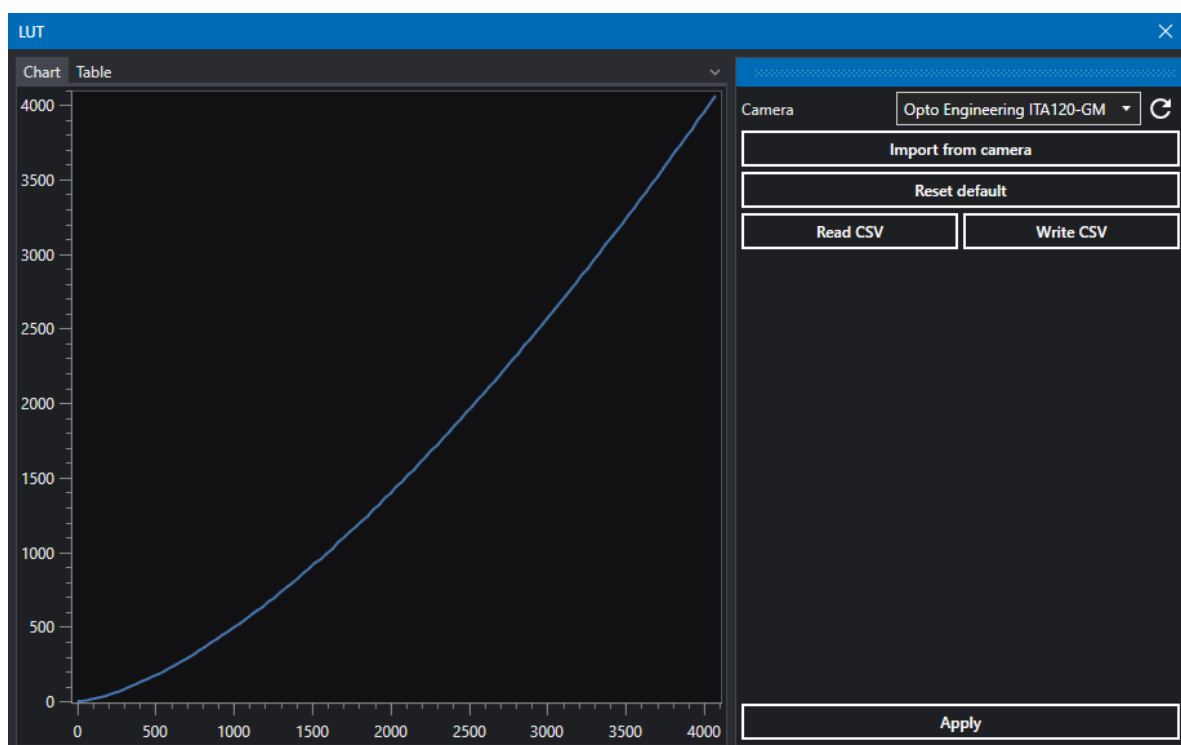


Figure 21: Procedura guidata LUT.

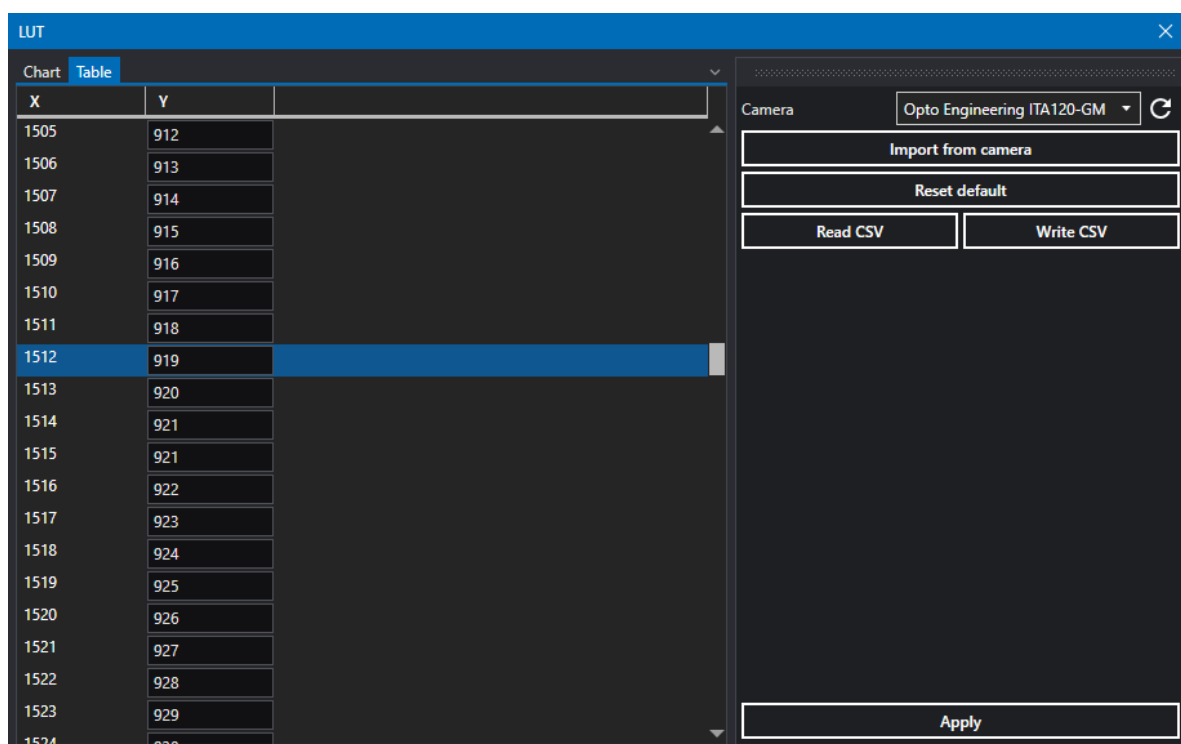


Figure 22: Procedura guidata LUT.

4.7.5 Procedura guidata per la correzione dei pixel difettosi

I pixel difettosi del sensore di immagine vengono mappati durante le procedure di produzione e collaudo delle telecamere Itala, poiché la maggior parte di essi è legata al processo di produzione del silicio del sensore. I loro valori vengono poi corretti in tempo reale nella pipeline di acquisizione della telecamera. Per ulteriori informazioni sulla correzione dei pixel difettosi, consultare la sezione 6.18.

Esistono comunque altri fattori ambientali che possono aumentare la quantità di pixel difettosi durante la vita della fotocamera. Per questo motivo, le fotocamere Itala consentono all'utente di eseguire una correzione personalizzata dei pixel che tiene conto di questi difetti.

Per abilitare la correzione dei pixel difettosi definita dall'utente, il risultato di questa operazione deve essere salvato in uno dei set utente disponibili. Il set utente predefinito, infatti, corregge solo i pixel difettosi rilevati in fabbrica.

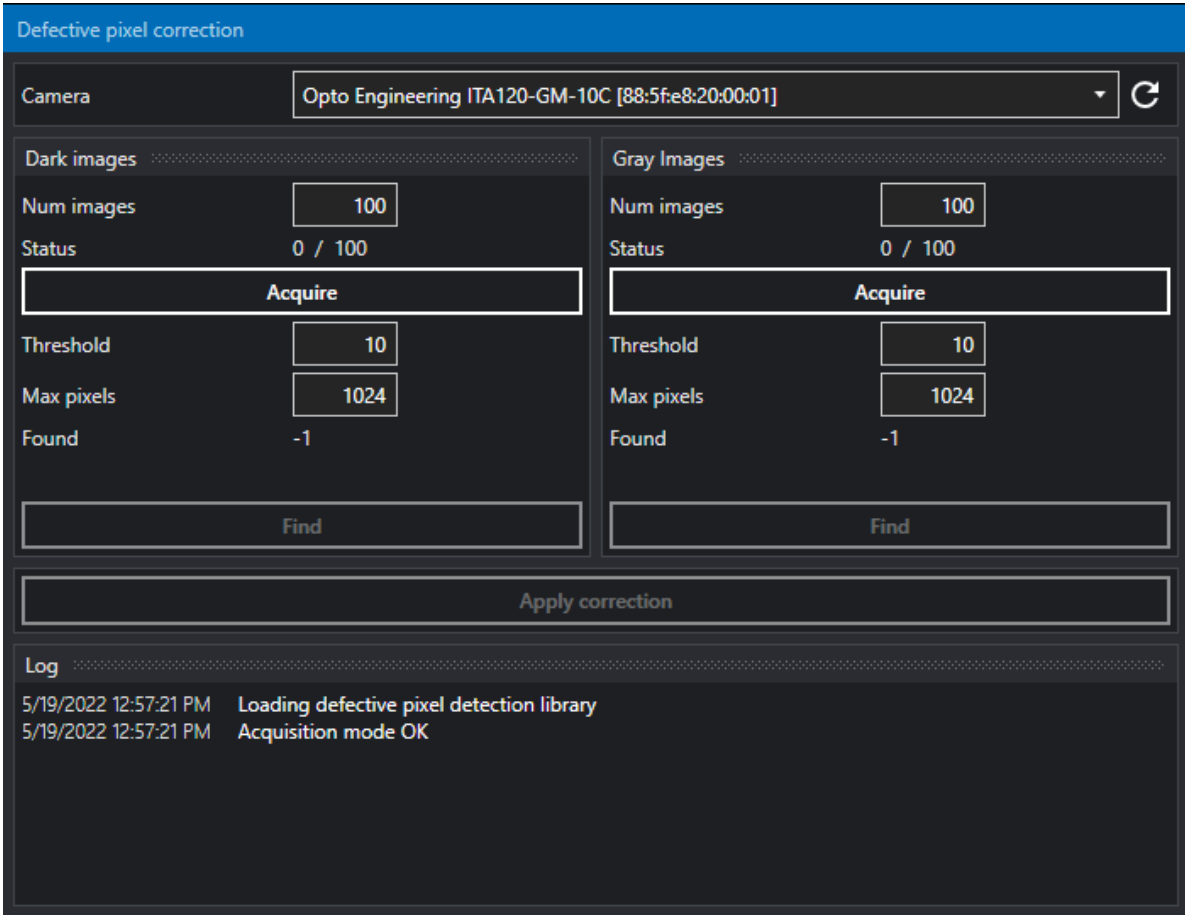


Figure 23: Procedura guidata per la correzione dei pixel difettosi.

Dal menu *Wizard* si accede alla procedura guidata *Defective Pixel Correction* (Fig.23).

1. Mettere la telecamera in acquisizione libera o assicurarsi che vi sia un flusso continuo di impulsi di attivazione in entrata.

2. Per ottenere risultati ottimali, si consiglia di utilizzare un formato pixel raw con una profondità di bit di 12 bit, ad esempio *Mono12p* o *BayerRG12*.
3. Avviare l'acquisizione dell'immagine.
4. Coprire il sensore della fotocamera.
5. Fare clic sul pulsante *Acquire* nel pannello *Dark images* per acquisire un primo gruppo di immagini scure.
6. Fare clic sul pulsante *Find* nello stesso pannello per rilevare i pixel *leaky*.
7. Esporre il sensore a una fonte di luce uniforme (uniformità suggerita: >97%) per ottenere un'immagine con una luminosità media pari a 50% del livello di saturazione massimo. È possibile regolare il tempo di esposizione per raggiungere il livello desiderato. **Tenere presente che per l'acquisizione delle immagini scure si deve utilizzare lo stesso tempo di esposizione.**
8. Fare clic sul pulsante *Acquire* nel pannello *Gray images* per acquisire un secondo gruppo di immagini grigie.
9. Fare clic sul pulsante *Find* sullo stesso pannello per rilevare i pixel caldi e freddi.
10. Fare clic su *Apply correction* per caricare i dati sulla telecamera.

Per rendere permanente questa modifica, è necessario salvare il set utente corrente. Il caricamento del set utente predefinito ripristinerà la correzione dei pixel difettosa di fabbrica.

4.7.6 Correzione guidata del colore

Dal menu *Wizard* è possibile accedere alla procedura guidata *Color correction* (Fig. 24). Con un correttore di colore di riferimento (Fig. 25) è possibile calibrare la fotocamera in condizioni di luce specifiche e ottenere una resa cromatica ottimale. Per ulteriori informazioni sulla matrice di correzione del colore, consultare la sezione 6.7.1.

Seguire questi passaggi per ottenere una calibrazione corretta:

1. Selezionare il dispositivo desiderato.
2. Avviare l'acquisizione dell'immagine.
3. Aprire la Correzione guidata colore (*Wizard > Color correction*) (Fig. 26).
4. Puntare la telecamera su un color checker di riferimento (grafico Macbeth) in modo che il suo orientamento corrisponda a quello visibile in sovrapposizione.
5. Il color checker deve riempire il più possibile la cornice (Fig. 27).
6. Fare clic e trascinare i due angoli della matrice di sovrapposizione per centrare ciascun target di colore di sovrapposizione sulle tessere del color checker.

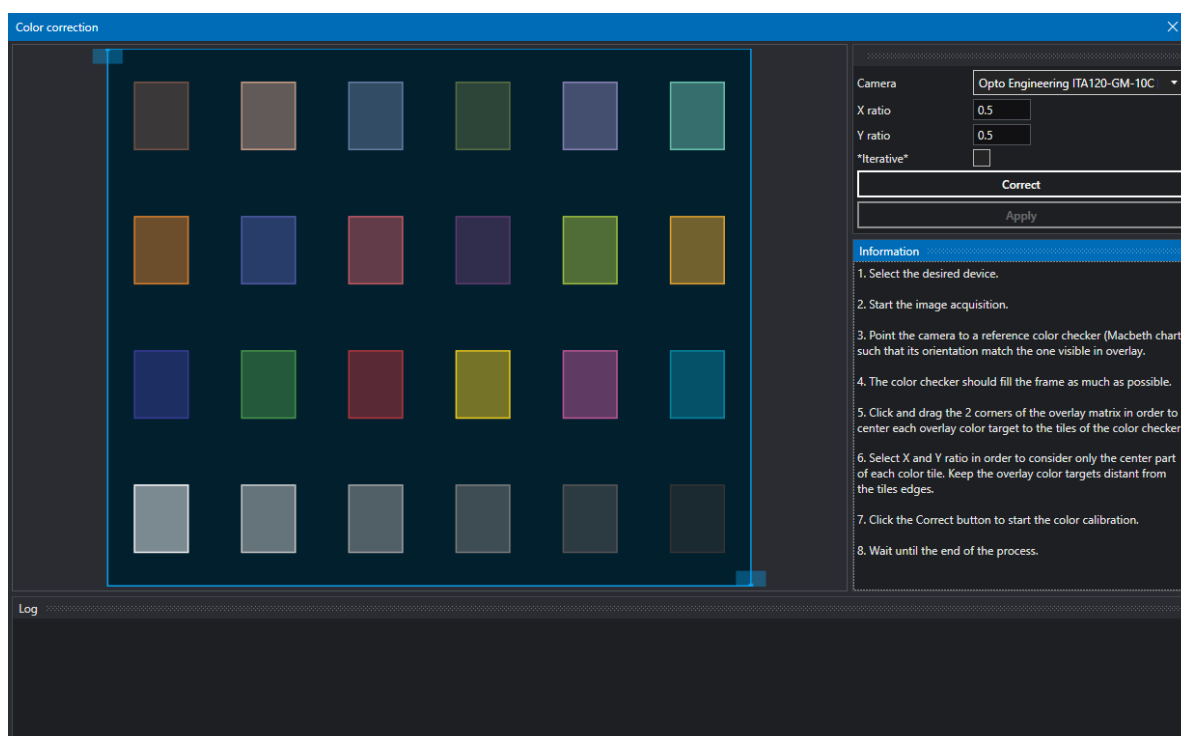


Figure 24: Correzione guidata del colore.

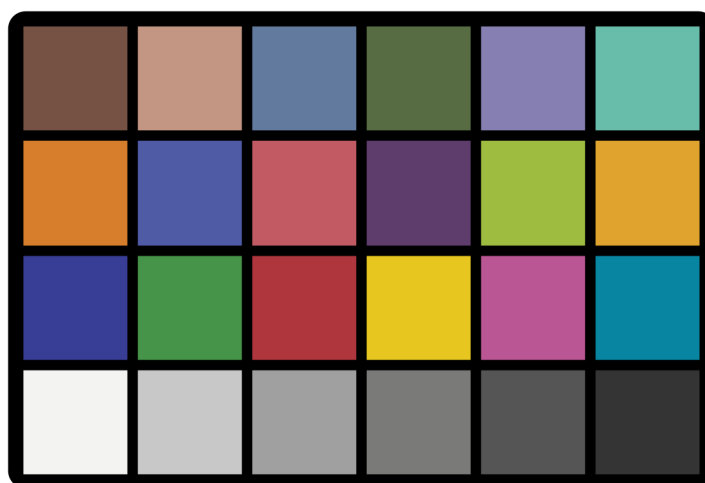


Figure 25: Controllore del colore di riferimento.

7. Selezionare il rapporto X e Y in modo da considerare solo la parte centrale di ciascuna piastrina di colore. Mantenere i target dei colori di sovrapposizione distanti dai bordi delle piastrine.
8. Fare clic sul pulsante *Correct* per avviare la calibrazione del colore.

9. Attendere la fine del processo.

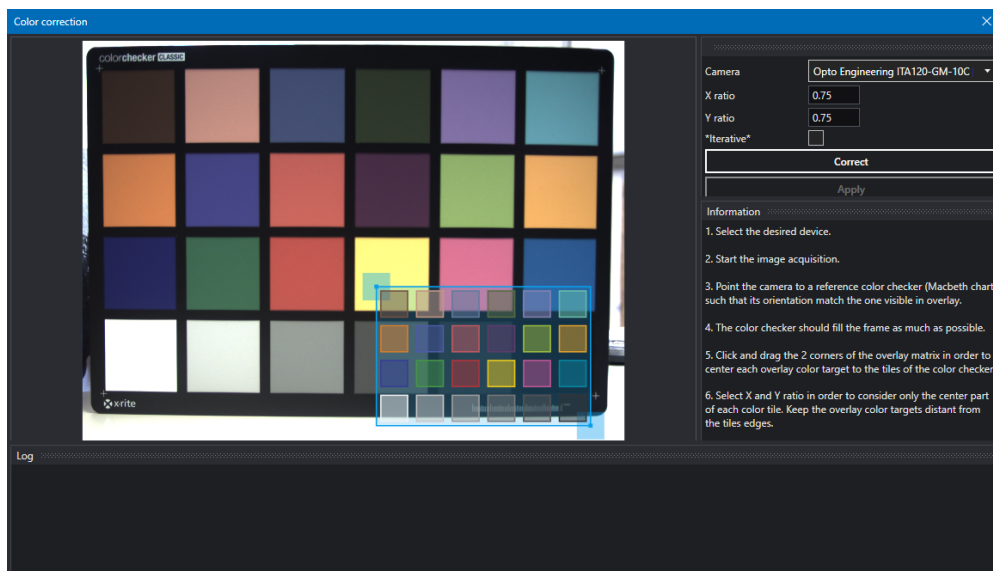


Figure 26: Finestra della correzione guidata del colore.

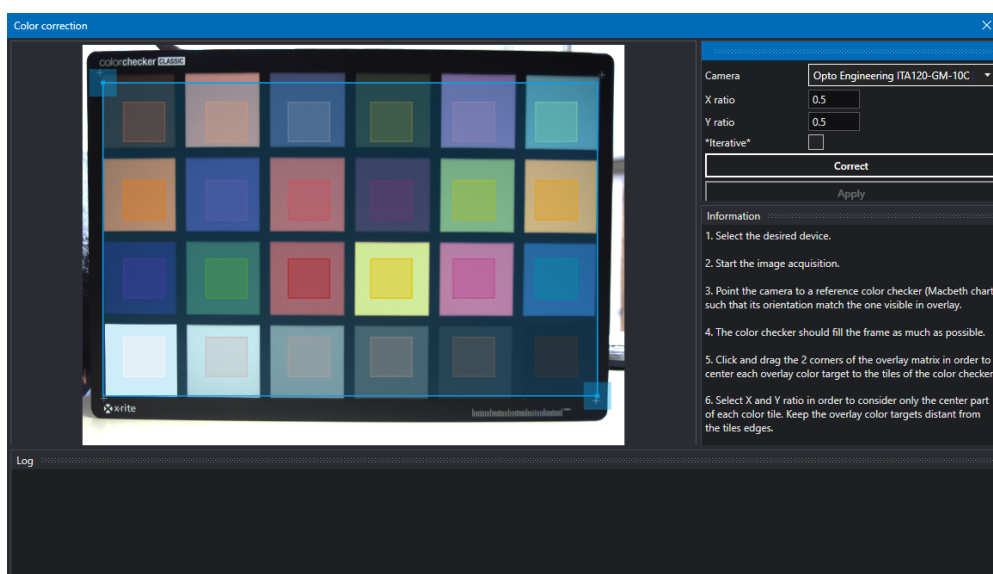


Figure 27: Per ottenere risultati ottimali, assicurarsi di allineare la maschera dei colori del mago alle tessere della tabella dei colori di Macbeth.

Per rendere permanente questa modifica, è necessario salvare il set utente corrente. Il caricamento del set utente predefinito ripristinerà la matrice di correzione del colore di fabbrica.

5 SPECIFICHE TECNICHE

5.1 Specifiche tecniche

Nella Tabella 5.1 sono riassunte le principali caratteristiche della fotocamera. Ulteriori spiegazioni saranno fornite nei capitoli successivi.

Caratteristiche	Versione standard	Versione con lente liquida	Pagina di riferimento
CARATTERISTICHE DELL'IMMAGINE			
Risoluzione ADC	10/12bit ¹	10/12bit ¹	-
Dimensione del buffer dell'immagine	384MB	384MB	-
Specchio immagine (X/Y)	✓	✓	p.67
Modalità ROI	✓	✓	p.65
Decimazione/binning	✓	✓	p.65
Formato pixel	Mono8, Mono10Packed, Mono10p, Mono12Packed, Mono12p, RGB8, YUV422, YUV411, BayerRG8, BayerRG10p, BayerRG10Packed, BayerRG12p, BayerRG12Packed, Polarized ²	Mono8, Mono10Packed, Mono10p, Mono12Packed, Mono12p, RGB8, YUV422, YUV411, BayerRG8, BayerRG10p, BayerRG10Packed, BayerRG12p, BayerRG12Packed, Polarized ²	-
Correzione LUT/Gamma	✓	✓	p.82
Test pattern	✓	✓	p.68
Guadagno	✓	✓	p.79
Livello nero	✓	✓	p.83
Autoesposizione	✓	✓	p.84
Autogain	✓	✓	p.84
Correzione dei pixel difettosi	✓	✓	p.118
Debayering	✓ ³	✓ ³	-
Bilanciamento del bianco	✓ ³	✓ ³	p.80
Matrice di correzione del colore	✓ ³	✓ ³	p.89
Chunk data	✓	✓	p.110

CARATTERISTICHE DELLA FOTOCAMERA			
Indicatore LED di stato	✓	✓	p.60
Compatibilità con il sistema operativo	Windows 10, 11 (64 bit)	Windows 10, 11 (64 bit)	p.22
PoE (alimentazione tramite Ethernet)	✓	✓	-
Gigabit ethernet	✓	✓	-
Opzione di reinvio dei pacchetti	✓	✓	-
IP statico/DHCP	✓	✓	-
IEEE 1588 (PTP)	✓	✓	-
Ingressi optoisolati	2	2	p.59
Uscite optoisolate	4	1	p.59
Sensore di temperatura	Image sensor, FPGA	Image sensor, FPGA	-
Set di utenti	Factory + 2 user sets	Factory + 2 user sets	-
Aggiornamento FW remoto	✓	✓	p.35
Acquisizione a raffica	✓	✓	-
Trigger hardware	✓	✓	-
Trigger software	✓	✓	-
Timer	2	2	p.98
Contatori	4	4	p.98
Controllo dell'encoder	1 ⁴	1 ⁴	p.99
Blocchi logici	4	4	p.102
Funzioni logiche	OR, AND, LUT	OR, AND, LUT	p.103
Comunicazione seriale	RS232/485		p.111
Controllore della lente liquida		✓	p.114
CERTIFICAZIONI E CONFORMITÀ			
Conformità a GigEVision	✓	✓	-
Conformità a GenICam	✓	✓	-
Certificato CE	✓	✓	p.11
Shock e Vibrations	✓	✓	p.12
RoHS	✓	✓	p.13
REACH	✓	✓	p.13
WEEE	✓	✓	p.13
AMBIENTE			
Temperatura di stoccaggio	-10°C - 60°C	-10°C - 60°C	p.15
Umidità di stoccaggio	RH < 80%	RH < 80%	p.15
Temperatura di esercizio ⁵	-25°C - 65°C	-25°C - 65°C	p.15
Temperatura ambiente di funzionamento ⁶	-25°C - 50°C	-25°C - 50°C	p.15

Umidità di esercizio	RH < 80%	RH < 80%	p.15
----------------------	----------	----------	------

¹ Dati specifici del sensore.

² Con il formato pixel BayerRG, tra i formati pixel disponibili sono inclusi anche BayerGR, BayerGB, BayerBG. Il formato pixel polarizzato comprende le varianti Mono e Colore, 8, 10p, 10Packed, 12p e 12Packed.

³ Non disponibile per i sensori monocromatici.

⁴ Fare riferimento al paragrafo 6.10 per le interfacce encoder compatibili.

⁵ Temperatura della cassa, misurata sulla parte anteriore del corpo macchina.

⁶ Temperatura ambiente massima senza obiettivo e senza dissipazione del calore. È possibile ottenere una temperatura di funzionamento più elevata con un'adeguata dissipazione del calore (ad esempio, montando la telecamera attraverso una piastra metallica).

5.2 Specifiche elettriche

La tabella 7 riassume tutte le specifiche elettriche della telecamera.
Ulteriori spiegazioni sui pin digitali di I/O si trovano nel paragrafo 5.7 (pag.59).

Parametro	MIN	TYP	MAX	UNIT
GENERALE				
Tensione di alimentazione	12	-	24	[V]
Consumo di energia ¹	-	-	5	[W]
INGRESSO DIGITALE				
Tensione d'ingresso	0	-	30	[V]
Soglia di tensione d'ingresso ALTA	2.2	-	-	[V]
Soglia di tensione d'ingresso BASSA	-	-	1.9	[V]
USCITA DIGITALE				
Tensione di uscita	0	-	+Vcc ²	[V]
Corrente di uscita	-	-	50 ³	[mA]

¹ Potenza massima da utilizzare per l'alimentazione del prodotto PS2 secondo 62368-1 e LPS secondo Annex Q.1 inferiore a 100W.

² Alimentazione esterna collegata al pin + dell'uscita digitale. Potenza massima da utilizzare per alimentare il prodotto PS2 secondo 62368-1 e LPS secondo l'allegato Q.1 inferiore a 100W.

³ La corrente di uscita deve essere limitata dal carico esterno o da un'adeguata resistenza esterna.

Table 7: Specifiche elettriche

Nella Tabella 8 sono riportati i risultati dei ritardi minimi/massimi in ingresso quando la telecamera Itala viene attivata da un dispositivo esterno: la colonna *Tensione d'ingresso* definisce il livello di tensione del segnale di attivazione, mentre le colonne *MIN Ritardo d'ingresso* e *MAX Ritardo d'ingresso* mostrano il tempo di propagazione del segnale dall'ingresso digitale, sul connettore, all'attivazione dell'acquisizione del sensore, nel caso in cui la sovrapposizione dell'attivazione sia disabilitata. La differenza tra il ritardo massimo e minimo è il jitter dovuto al campionamento del segnale di trigger in ingresso. Nel progetto è stato utilizzato un isolatore di ingresso ad alte prestazioni per gestire il segnale di trigger in ingresso con un ritardo minimo.

Tensione d'ingresso (V)	MIN Ritardo d'ingresso (μ s)	MAX Ritardo d'ingresso (μ s)
TRIGGERING DEVICE (RISING-EDGE LOGIC)		
3.3	1.5	2.5
5	1.5	2.5
12	1.5	2.5
24	1.5	2.5

TRIGGERING DEVICE (FALLING-EDGE LOGIC)

3.3	1.5	2.5
5	1.5	2.5
12	1.5	2.5
24	1.5	2.5

Table 8: Ritardi minimi e massimi in ingresso quando le telecamere Itala sono attivate da un dispositivo esterno

Nella Tabella 9 sono riportati i risultati dei ritardi di uscita minimi/massimi quando la telecamera Itala attiva dispositivi esterni: la colonna *Tensione di alimentazione* si riferisce alla tensione collegata al pin *OPTO REF V+* mentre la colonna *Resistenza al carico* indica il carico collegato alla porta di uscita optoisolata.

Tensione di alimentazione (V)	Resistenza di carico (ohm)	MAX Ritardo di uscita (μs)	Tensione di uscita misurata (V)	Corrente di uscita misurata (mA)
SEGNALE DI USCITA DELLA TELECAMERA (LOGICA RISING-EDGE)				
3.3	150	3.5	2.1	14.0
	330	3.5	3.0	8.8
	560	3.4	3.2	5.6
	1000	3.3	3.2	3.2
5	330	3.5	4	12.1
	560	3.5	4.5	8.0
	1000	3.5	4.7	4.7
	2200	3.4	4.8	2.2
12	330	3.8	8.5	25.6
	560	3.8	10.2	18.2
	1000	3.7	11.4	11.3
	2200	3.6	12.0	5.4
24	560	4.0	16.5	29.5
	1000	4.0	21.0	21.0
	2200	3.9	23.2	10.6
	4700	3.8	23.7	5.1
SEGNALE DI USCITA DELLA TELECAMERA (LOGICA FALLING-EDGE)				
3.3	150	6.6	2.1	14.2
	330	17.3	3.0	9.1
	560	27.3	3.1	5.6

	1000	34.8	3.2	3.2
5	330	9.6	4.0	12.2
	560	20.6	4.6	8.2
	1000	30.7	4.7	4.7
	2200	42.2	4.8	2.2
12	330	1.8	8.4	25.6
	560	4.7	10.2	18.2
	1000	12.0	11.4	11.4
	2200	31.3	12.0	5.4
24	560	1.5	17.0	30.3
	1000	4.0	21.2	21.2
	2200	15.8	23.3	10.6
	4700	36.9	23.8	5.1

Table 9: Ritardi massimi in uscita e misure elettriche per i segnali di uscita delle telecamere Itala

5.3 Risposta ottica del sensore

In genere tutti i sensori Sony IMX di prima generazione presentano la stessa risposta ottica. La trasmittanza relativa dei sensori monocromatici e a colori è mostrata nelle figure 28 e 29. Fare riferimento alla sezione 1.5 per recuperare le informazioni sulla famiglia di sensori di immagine.

In genere tutti i sensori Sony IMX di seconda generazione presentano la stessa risposta ottica. La trasmittanza relativa per i sensori monocromatici e a colori è mostrata in Fig.30 e Fig.31. Fare riferimento alla sezione 1.5 per recuperare le informazioni sulla famiglia di sensori di immagine.

In genere tutti i sensori Sony IMX di quarta generazione presentano, in media, la stessa risposta ottica. La trasmittanza relativa per i sensori monocromatici e a colori è mostrata in Fig.32 e Fig.33. Fare riferimento alla sezione 1.5 per recuperare le informazioni sulla famiglia di sensori di immagine.

La trasmittanza relativa per Sony IMX990 SenSWIR™ sensor is shown in Fig.34. Fare riferimento alla sezione 1.5 per recuperare le informazioni sulla famiglia di sensori di immagine.

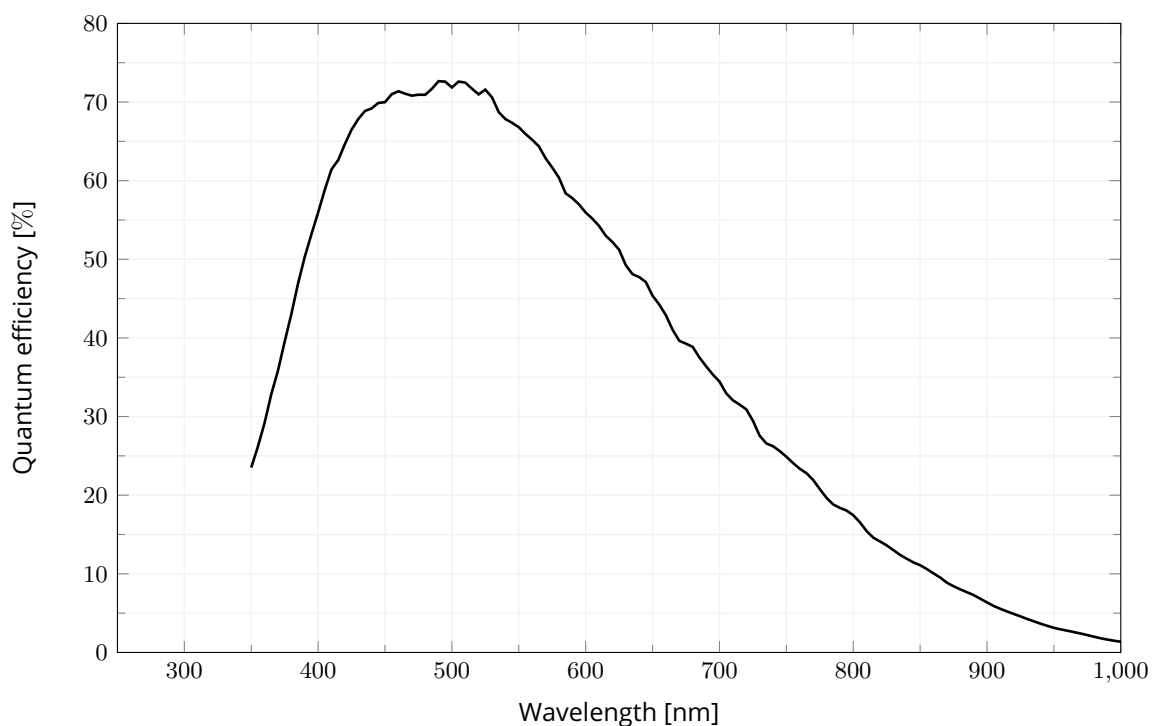


Figure 28: Sensori monocromatici Sony IMX di prima generazione.

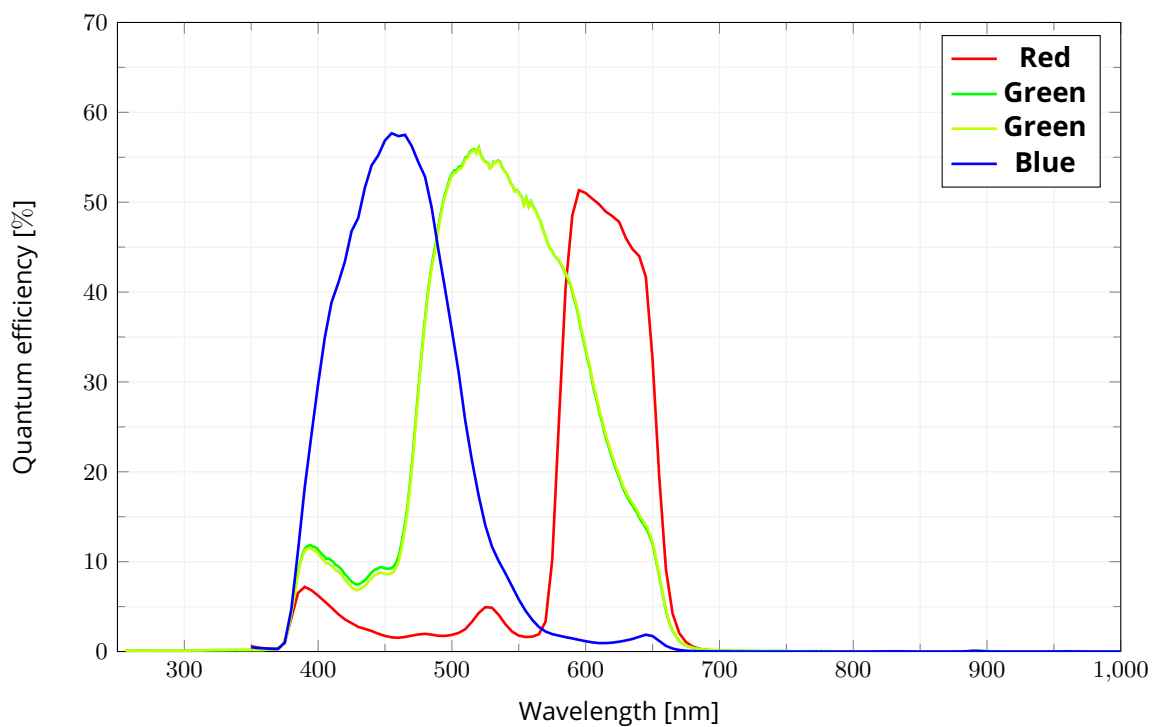


Figure 29: Sensori a colori Sony IMX di prima generazione.

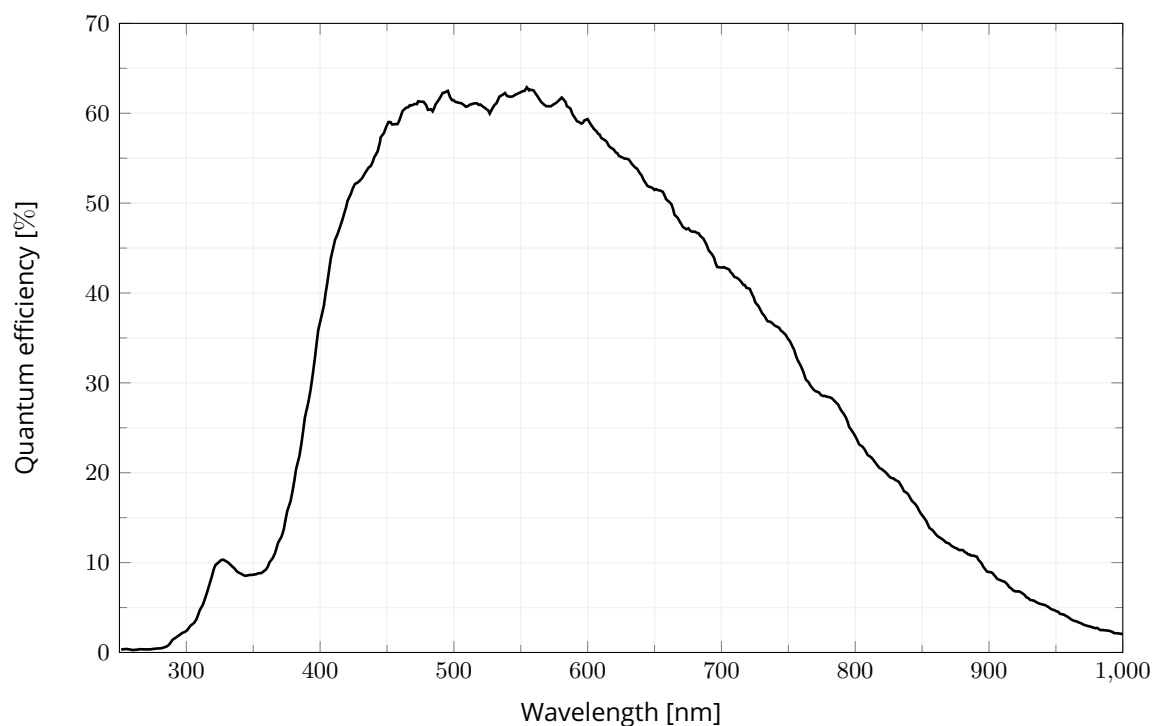


Figure 30: Sensori monocromatici Sony IMX di seconda generazione.

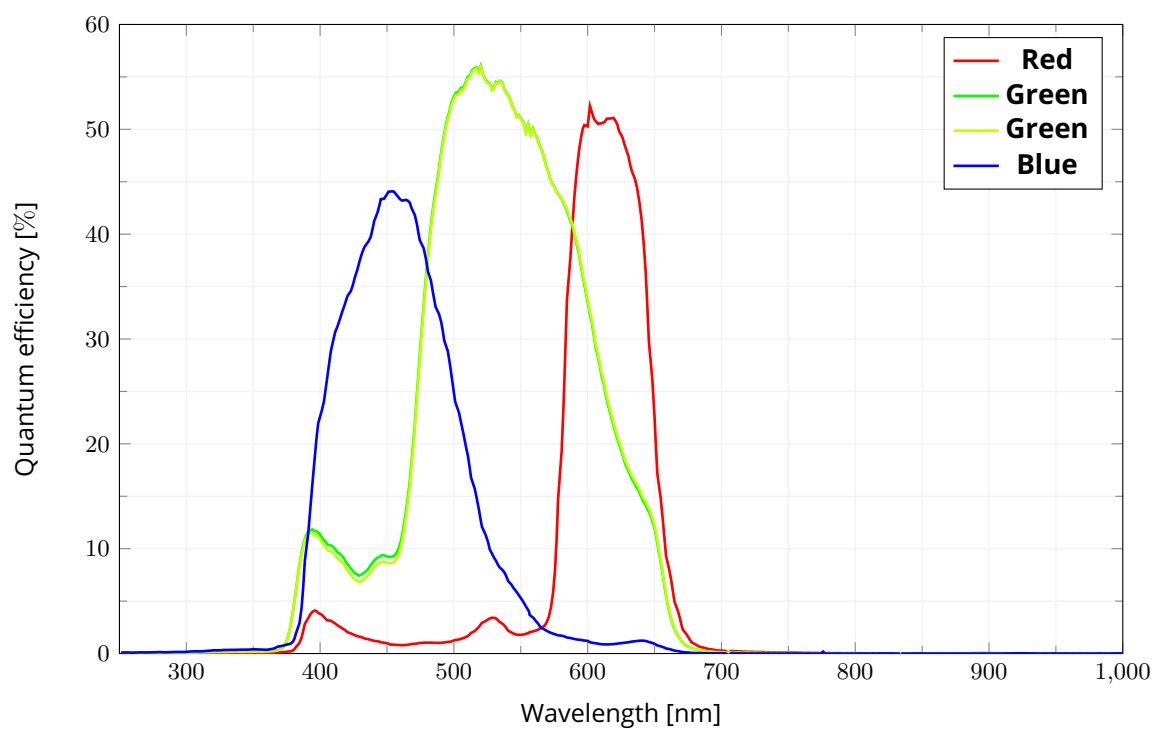


Figure 31: Sensori a colori Sony IMX di seconda generazione.

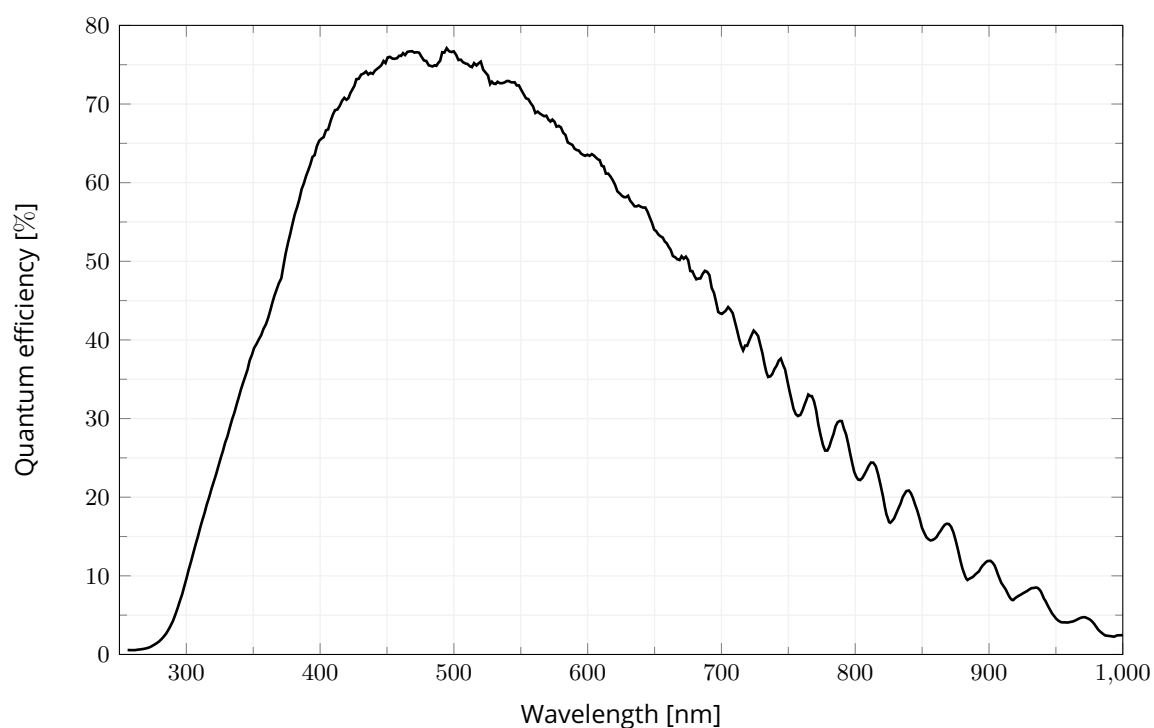


Figure 32: Sensori monocromatici Sony IMX di quarta generazione.

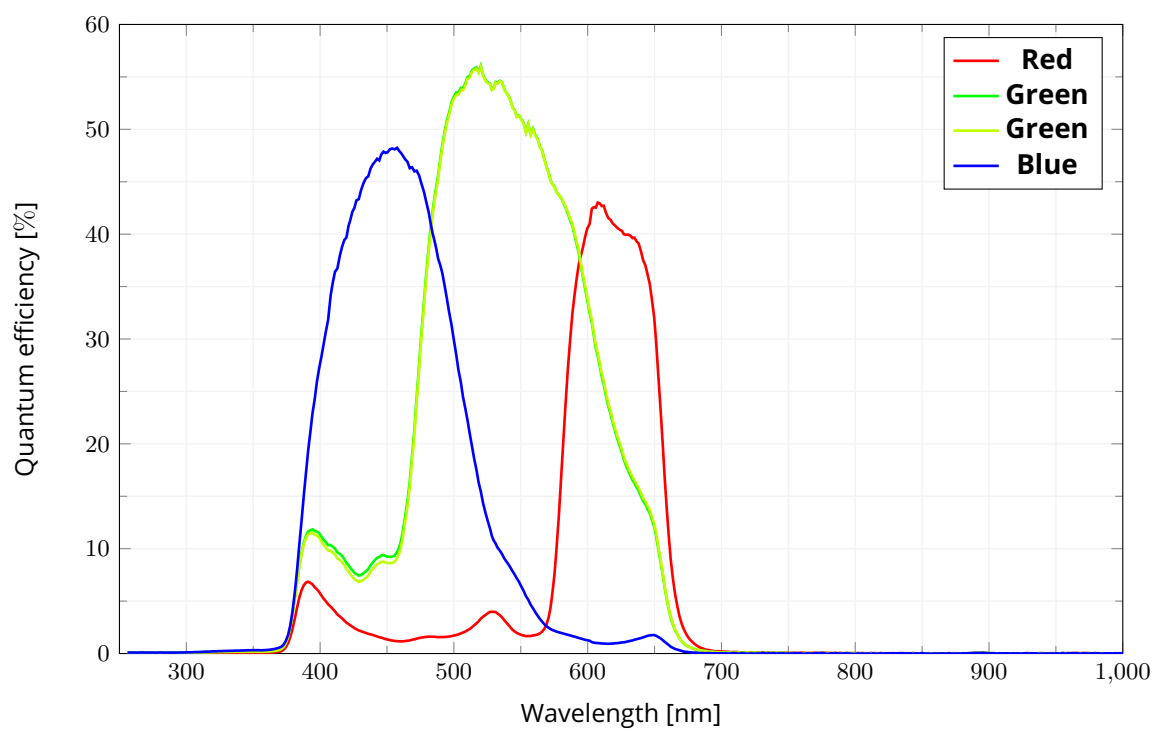


Figure 33: Sensori a colori Sony IMX di quarta generazione.

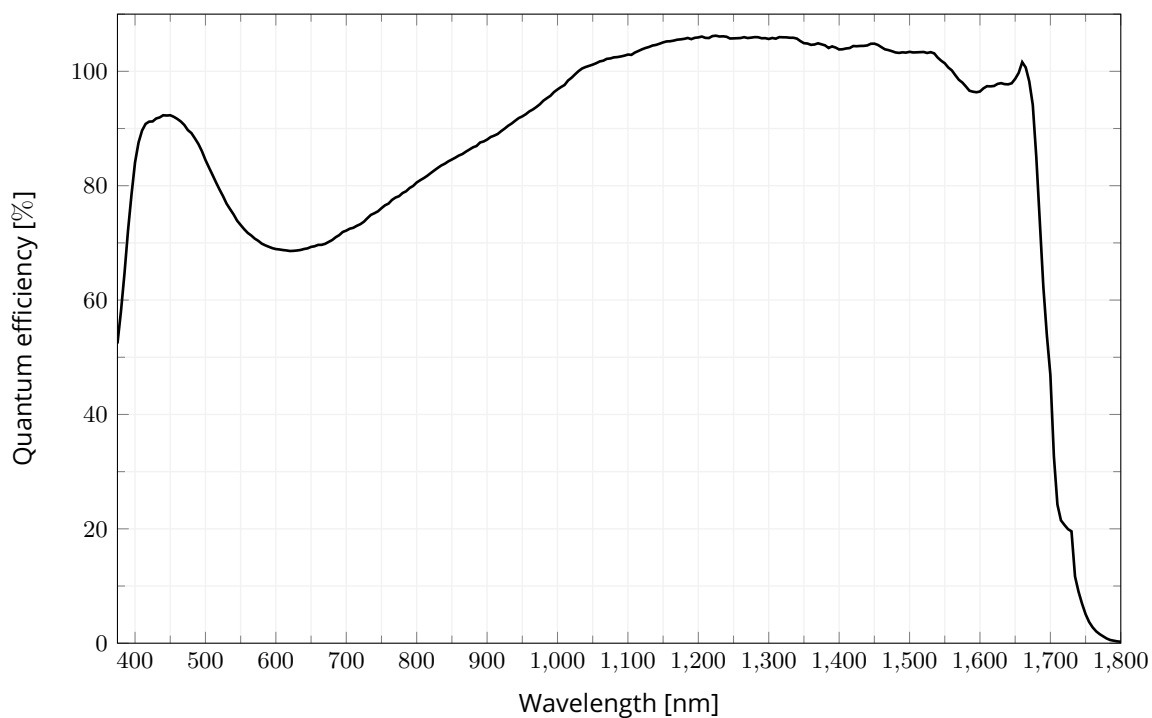
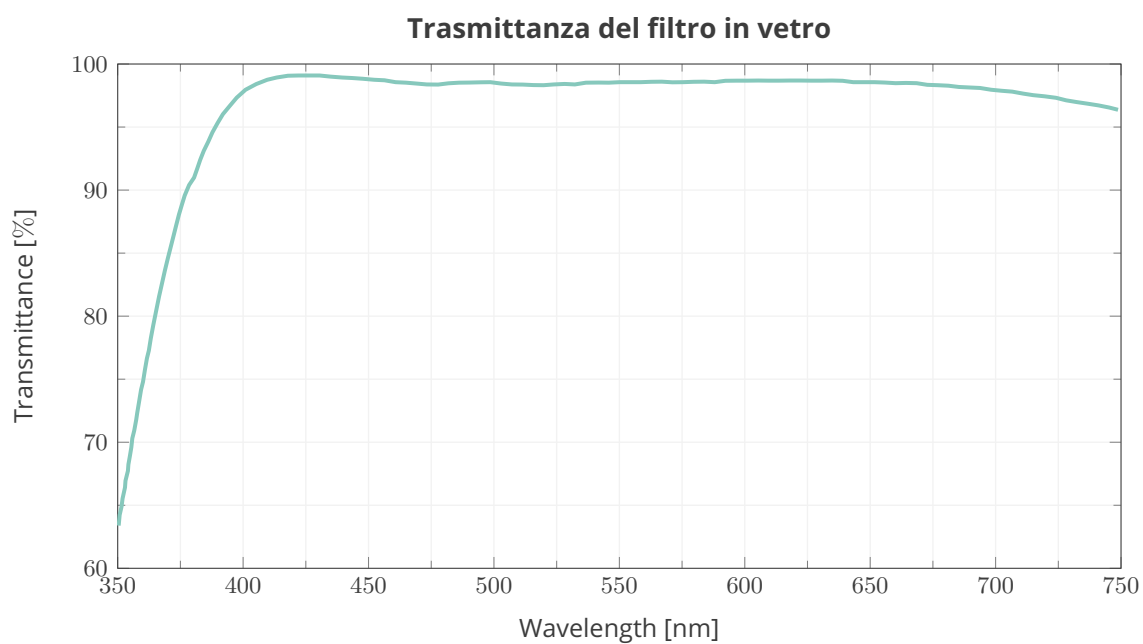
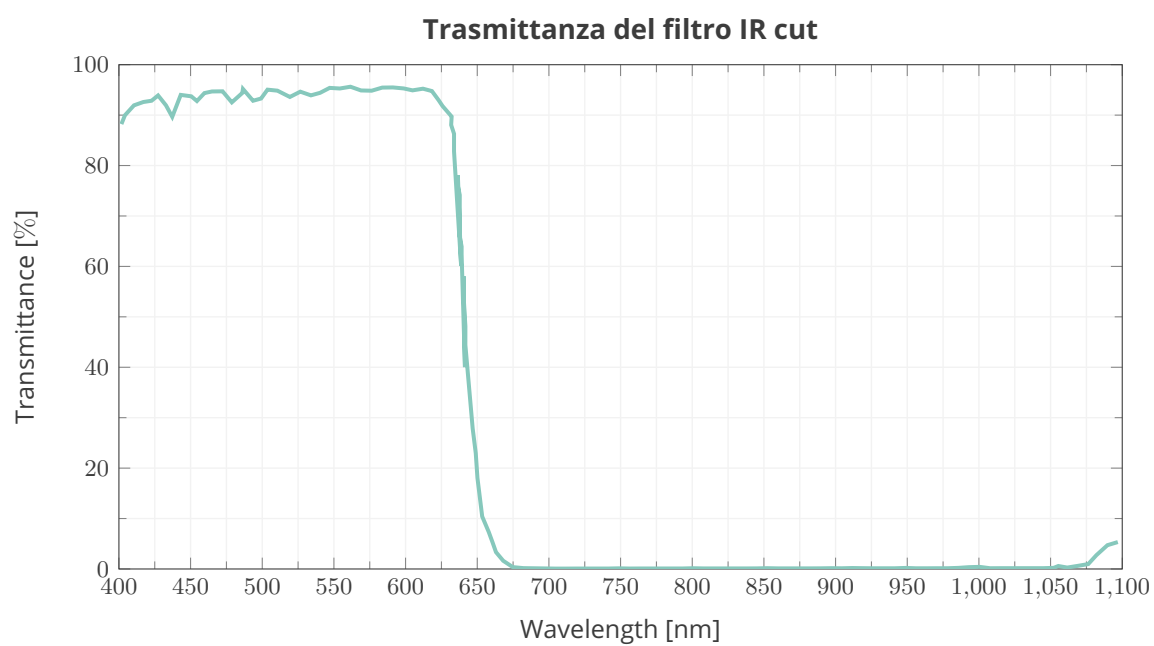


Figure 34: Sony IMX990 SenSWIR™ monochrome sensor.

5.4 Filtri ottici

Le figure seguenti mostrano le caratteristiche di trasmittanza dei filtri ottici disponibili per la serie di telecamere Itala.





5.5 Specifiche meccaniche

5.5.1 Disegni dimensionali

ITALA G - G.EL

I disegni **TYPE 1** (Figura 35) si riferiscono a tutte le telecamere con sensori fino a 1,2" di formato immagine. Queste sono dotate di un connettore standard **C mount** (diametro di 1 pollice, 32 filettature per pollice), con una distanza dalla flangia di **17.526 mm**.

I disegni **TYPE 2** (Figura 36) si riferiscono a tutte le fotocamere con sensori dal formato 4/3" al formato immagine APS-C. Queste sono dotate di un attacco filettato **M42x1**, con una distanza della flangia di **12 mm**.

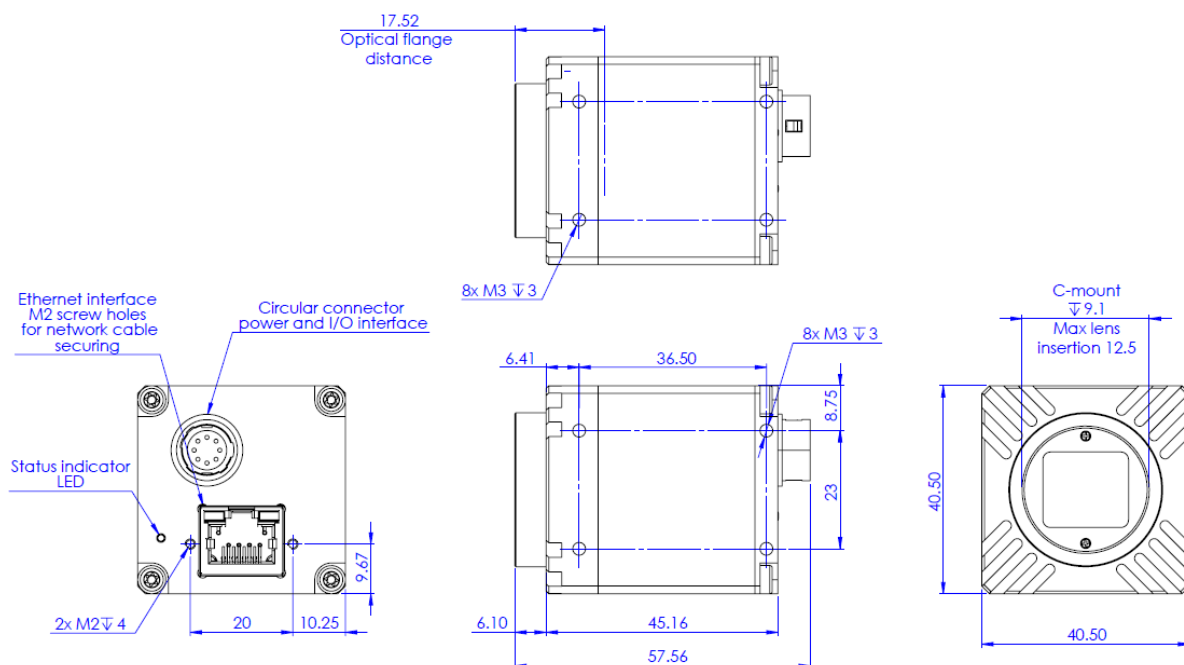


Figure 35: TYPE 1 dimensional drawings.

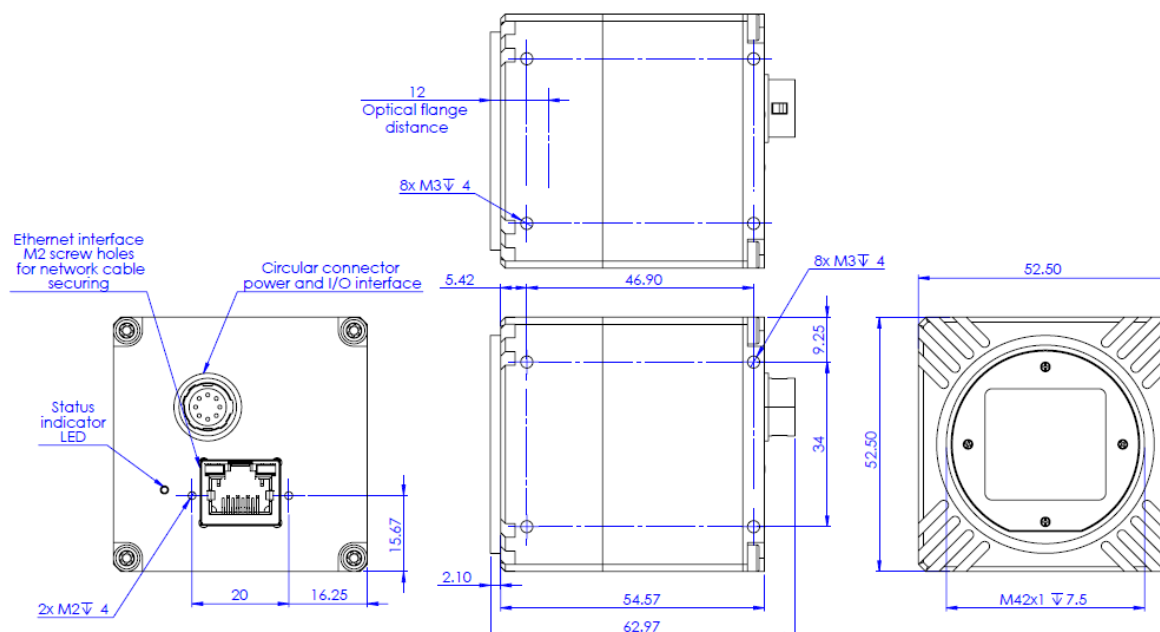


Figure 36: TYPE 2 dimensional drawings.

ITALA G.IP

I disegni della Figura 37 si riferiscono a tutte le telecamere IP67. Queste sono dotate di uno standard **C mount** (diametro di 1 pollice, 32 filettature per pollice), con una distanza dalla flangia di **17.526 mm**.

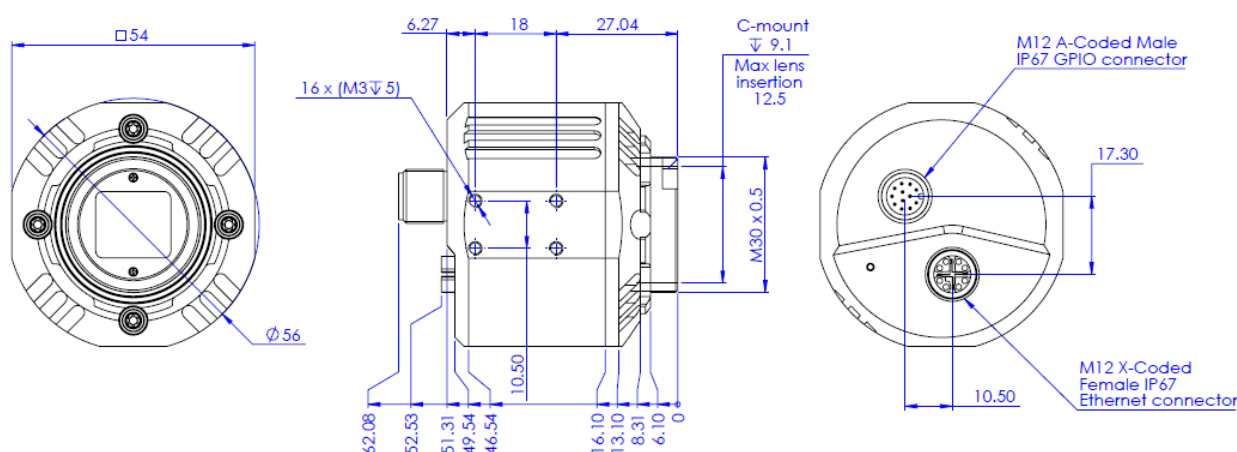


Figure 37: ITALA G.IP dimensional drawings.

5.5.2 Requisiti meccanici di GigE Vision

Le telecamere Itala sono conformi ai requisiti meccanici di GigE Vision. In particolare, lo standard adottato è quello definito come *TYPE090* nella *GigE Vision Mechanical Supplement*.

5.5.3 Dati di centratura del sensore

Tutte le telecamere vengono testate dopo l'assemblaggio per verificare che il sensore sia correttamente centrato. Le misure vengono effettuate in tutti e sei i gradi di libertà rispetto all'innesto dell'obiettivo per garantire prestazioni di imaging ottimali. Nella Tabella 10 e 11 sono riportati i valori di produzione tipici per il centraggio del sensore rispetto alla Figura 38.

Asse	Nominale	3σ
Roll	0°	0.4°
Yaw	0°	0.3°
Pitch	0°	0.5°
Horizontal shift (x)	0 mm	0.2 mm
Vertical shift (y)	0 mm	0.2 mm
FD (z)	17.53 mm	0.11 mm

Table 10: Centratura del sensore per fotocamere con attacco C

Asse	Nominale	3σ
Roll	0°	0.6°
Yaw	0°	0.3°
Pitch	0°	0.5°
Horizontal shift (x)	0 mm	0.2 mm
Vertical shift (y)	0 mm	0.2 mm
FD (z)	12 mm	0.2 mm

Table 11: Centratura del sensore per fotocamere con attacco J

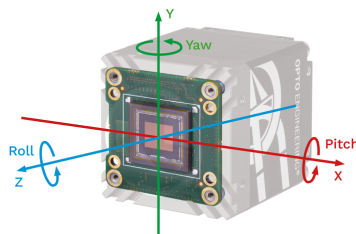


Figure 38: Gradi di libertà del sensore.

5.6 Connettori e piedinatura

ITALA G - G.EL

La telecamera dispone di due connettori:

- **Connettore RJ45 standard con serrature a vite**
Connessione per lo streaming delle immagini e (opzionalmente) per l'alimentazione della telecamera tramite PoE.
- **Connettore circolare a 12 pin (P/N: HR10G-10R-12PB(71))**
Questo connettore è dotato di pin multiuso: alimentazione, trigger, sincronismo, comunicazione seriale, driver per lenti liquide. La piedinatura non è fissa e dipende dal modello di telecamera (standard o con controller per lenti liquide). Fare riferimento alla Tabella 12 per vedere la piedinatura di entrambi i modelli di telecamera.

PIN	Standard	Lente liquida
1	GND	GND
2	+VIN	+VIN
3	Opto OUT 3	Lens -
4	Opto IN 0	Opto IN 0
5	Opto OUT 2	Lens +
6	Opto OUT 0	Opto OUT 0
7	Opto REF GND	Opto REF GND
8	RS232 RX	Lens SCL
9	RS232 TX	Lens SDA
10	Opto REF V+	Opto REF V+
11	Opto IN 1	Opto IN 1
12	Opto OUT 1	Lens +3.3V

Table 12: Piedinatura Itala per la versione standard e per quella con lenti liquide.

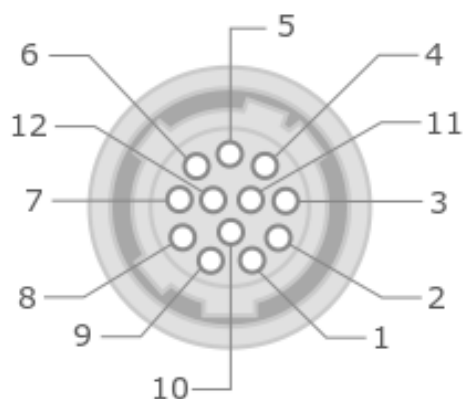


Figure 39: Piedinatura del connettore circolare a 12 pin (vista frontale della telecamera)

NOTA: Se si utilizza un cavo CBGPIO001, consultare il sito web Opto Engineering® per ottenere l'associazione "colore/funzione".

ITALA G.IP

La telecamera dispone di due connettori:

- **Connettore Ethernet M12 X-Coded femmina IP67 (P/N: 394811-E)**
Connessione per lo streaming delle immagini e (opzionalmente) per l'alimentazione della telecamera tramite PoE.
- **Connettore GPIO maschio M12 codificato A IP67 (P/N: 494518-E)**
Questo connettore è dotato di pin multiuso: alimentazione, trigger, sincronismo, comunicazione seriale.

PIN	Standard
1	GND
2	+VIN
3	Opto OUT 3
4	Opto IN 0
5	Opto OUT 2
6	Opto OUT 0
7	Opto REF GND
8	RS232 RX
9	RS232 TX
10	Opto REF V+
11	Opto IN 1
12	Opto OUT 1

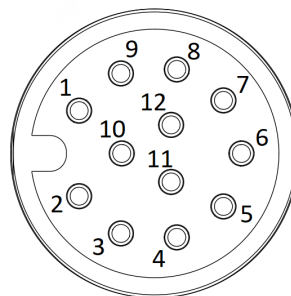


Figure 40: Pinout del connettore circolare a 12

Table 13: Piedinatura Itala per la versione IP67. pin IP67 (vista frontale della telecamera).

NOTA: Se si utilizza un cavo RT-MSAS-12BFFM-SL8Dxx, consultare il sito web Opto Engineering® per ottenere l'associazione "colore/funzione".

5.7 Circuito di I/O

Tutti i pin di ingresso e di uscita del connettore I/O sono isolati galvanicamente.

Tutte le specifiche elettriche e i valori massimi di tensione/corrente sono elencati nella tabella 7 (pag.46).

5.7.1 Ingresso optoisolato

La topologia di ingresso optoisolato è schematizzata nella Figura 41.

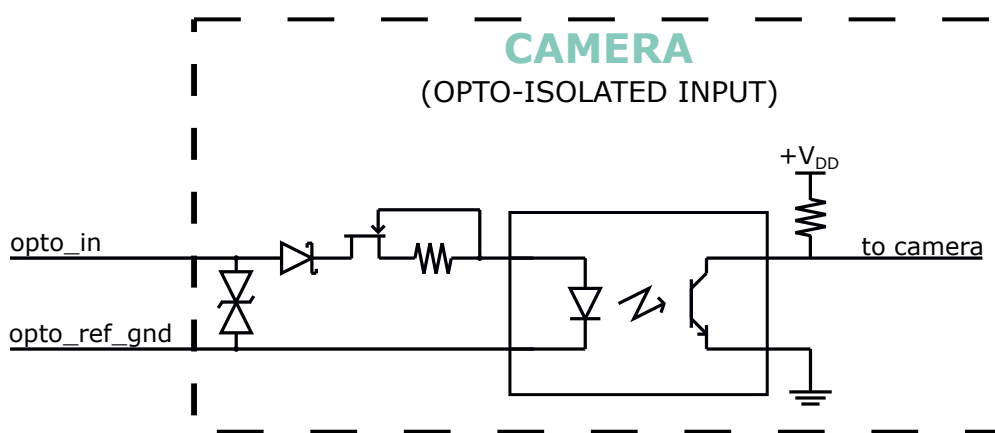


Figure 41: Topologia di ingresso optoisolata.

Il progetto prevede l'utilizzo di un isolatore di ingresso ad alta velocità per gestire il segnale di trigger in ingresso con un ritardo di propagazione minimo. Un diodo TVS viene utilizzato come contromisura contro i picchi di alta tensione, mentre un diodo in serie impedisce l'inversione di polarità in ingresso. Inoltre, è incluso un circuito di limitazione della corrente per regolare automaticamente la corrente di ingresso.

NOTA: Fare attenzione al fatto che qualsiasi danno ai circuiti di ingresso optoisolati li rende inutilizzabili.

Alcuni esempi di schemi di cablaggio (per sistemi optoisolati e non) sono riportati nel capitolo "Esempi di collegamento" (7.1).

5.7.2 Uscita optoisolata

La topologia di uscita optoisolata è schematizzata nella Figura 42.

In caso di collegamento accidentale sui pin di uscita, un diodo di bypass protegge il transistor fornendo un percorso alternativo per la corrente. La tensione di riferimento per i pin di uscita optoisolati può essere diversa dalla tensione di alimentazione, tuttavia non devono essere superate le specifiche massime elencate nella Tabella 7.

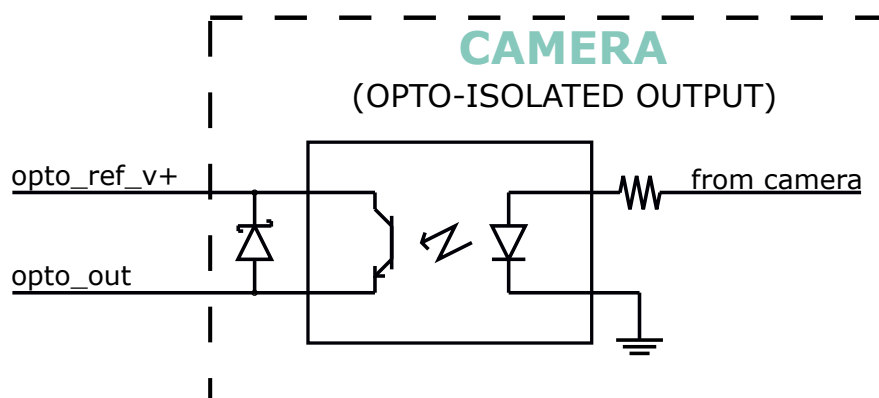


Figure 42: Topologia di uscita optoisolata.

5.8 LED e indicatori

Itala è dotato di un indicatore LED sul lato posteriore della telecamera, accanto ai connettori. Questo indicatore mostra lo stato attuale della telecamera. I codici colore sono elencati nella tabella 14.

Colore		Stato della telecamera
Condition: camera working		
●	Giallo lampeggiante	Avvio della telecamera (all'avvio)
●	Giallo fisso	Pronto per la videocamera
●	Verde	Telecamera attivata
Condition: camera during firmware update		
●	Viola	Fotocamera in modalità di avvio
●	Viola/ciano lampeggiante	La fotocamera si sta aggiornando
Condition: fault		
●	Rosso fisso	Guasto hardware - errore FPGA
●	Rosso lampeggiante veloce - periodo: 500 ms	Guasto hardware - Errore RAM
●	Lampeggiamento rosso lento - periodo: 4s	Guasto hardware - Errore del sensore di immagine

Table 14: Colori dei LED in base allo stato della telecamera

6 CARATTERISTICHE DELLA FOTOCAMERA

Questo capitolo fornisce un riepilogo delle caratteristiche standard e personalizzate della serie di telecamere Itala. Le funzioni sono definite secondo la nomenclatura *Standard Feature Naming Convention (SFNC)* e *GenICam*. Le sezioni successive forniscono una spiegazione più dettagliata di ciascuna funzione.

6.1 Device Control

Questa sezione contiene le funzioni relative al controllo e alle informazioni del dispositivo. Viene utilizzato principalmente per identificare il dispositivo durante il processo di enumerazione e per ottenere informazioni sul dispositivo stesso.

Nella Tabella 15 sono elencati tutti i parametri Device Control.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
DeviceType	Restituisce il tipo di dispositivo	IEnumeration	R
DeviceScanType	Tipo di scansione del sensore del dispositivo	IEnumeration	R
DeviceVendorName	Nome del produttore del dispositivo	IString	R
DeviceModelName	Modello del dispositivo	IString	R
DeviceManufacturerInfo	Informazioni del produttore sul dispositivo	IString	R
DeviceVersion	Versione del dispositivo	IString	R
DeviceFirmwareVersion	Versione del firmware del dispositivo	IString	R
DeviceSerialNumber	Numero di serie del dispositivo	IString	R
DeviceUserID	Identificatore del dispositivo programmabile dall'utente	IString	RW
DeviceTLType	Tipo di livello di trasporto del dispositivo	IEnumeration	R
DeviceTLVersionMajor	Versione principale del Transport Layer del dispositivo	Integer	R
DeviceTLVersionMinor	Versione minore del Transport Layer del dispositivo	Integer	R
DeviceLinkSelector	Seleziona il Link del dispositivo da controllare	Integer	RW

DeviceLinkSpeed	Indica la velocità di trasmissione negoziata sul collegamento specificato.	Integer	R
DeviceLinkThroughputLimitMode	Controlla se il DeviceLinkThroughputLimit è attivo	IEnumeration	RW
DeviceLinkThroughputLimit	Limita la larghezza di banda massima dei dati che verranno trasmessi dal dispositivo sul collegamento selezionato.	Integer	RW
DeviceLinkHeartbeatMode	Attivazione o disattivazione del battito cardiaco del Link	IEnumeration	RW
DeviceLinkHeartbeatTimeout	Controlla l'attuale timeout dell'heartbeat del collegamento specifico.	IFloat	RW
DeviceLinkCommandTimeout	Indica il timeout di comando del collegamento specificato. Corrisponde al tempo massimo di risposta del dispositivo per un comando inviato su quel collegamento.	IFloat	RW
DeviceReset	Riporta il dispositivo allo stato di accensione. Dopo il reset, il dispositivo deve essere riscoperto. Si noti che alcuni Transport Layer richiedono la conferma del comando DeviceReset prima di avviare il reset effettivo del dispositivo.	ICommand	W
DeviceFeaturePersistenceStart	Indicare al dispositivo e a GenICam XML di prepararsi per la persistenza di tutte le funzioni di streaming.	ICommand	W
DeviceFeaturePersistenceEnd	Indicare al dispositivo la fine della persistenza della funzione.	ICommand	W
DeviceRegistersStreamingStart	Preparare il dispositivo per lo streaming dei registri senza verificare la coerenza	ICommand	W
DeviceRegistersStreamingEnd	Annuncio della fine dello streaming dei registri	ICommand	W

DeviceTemperatureSelector	Seleziona la posizione all'interno del dispositivo, dove verrà misurata la temperatura	IEnumeration	RW
DeviceTemperature	Temperatura del dispositivo in gradi Celsius (°C)	IFloat	R
oeDevicePressure	Pressione interna del dispositivo in hPa	IFloat	R

Table 15: Caratteristiche del controllo del dispositivo

6.1.1 Bandwidth limit

La funzione **DeviceLinkThroughputLimit** consente di limitare la larghezza di banda disponibile per lo streaming dei dati della telecamera. I ritardi saranno inseriti in modo uniforme tra i pacchetti del livello di trasporto per controllare la larghezza di banda di picco. Ciò equivale a impostare direttamente il valore del ritardo tra i pacchetti tramite la funzione **GevSCPD** nella sezione **Transport Layer Control**. Un ritardo adeguato nel trasferimento dei dati impedirà alla telecamera di "sfiorare" il limite dell'interfaccia di trasferimento.

Il limite di larghezza di banda è particolarmente utile quando si configura un sistema multicamera con una larghezza di banda installata inferiore alla somma della larghezza di banda dei singoli dispositivi. L'impostazione di un limite adeguato per ogni dispositivo garantisce il minor numero di collisioni sulla rete, massimizzando le prestazioni e migliorando la stabilità complessiva.

6.2 Image Format Control

La sezione Image Format Control descrive come configurare le dimensioni e il formato dell'immagine.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
SensorWidth	Larghezza effettiva del sensore in pixel	Integer	R
SensorHeight	Altezza effettiva del sensore in pixel	Integer	R
SensorPixelWidth	Dimensione fisica (passo) nella direzione x di un'unità pixel fotosensibile	IFloat	R
SensorPixelHeight	Dimensione fisica (passo) in direzione y di un'unità pixel fotosensibile	IFloat	R

SensorName	Nome del prodotto del sensore di imaging	IString	R
WidthMax	Larghezza massima dell'immagine (in pixel)	Integer	R
HeightMax	Altezza massima dell'immagine (in pixel)	Integer	R
Width	Larghezza dell'immagine fornita dal dispositivo (in pixel)	Integer	RW
Height	Altezza dell'immagine fornita dal dispositivo (in pixel)	Integer	RW
OffsetX	Spostamento orizzontale dall'origine alla regione di interesse (in pixel)	Integer	RW
OffsetY	Spostamento verticale dall'origine alla regione di interesse (in pixel)	Integer	RW
BinningHorizontalMode	Imposta la modalità da utilizzare per combinare insieme le celle fotosensibili orizzontali quando si utilizza BinningHorizontal	Enumeration	RW
BinningHorizontal	Numero di celle fotosensibili orizzontali da combinare tra loro	Integer	RW
BinningVerticalMode	Imposta la modalità da utilizzare per combinare insieme le celle fotosensibili verticali quando viene utilizzato BinningVertical	Enumeration	RW
BinningVertical	Numero di celle fotosensibili verticali da combinare tra loro	Integer	RW
DecimationHorizontalMode	Imposta la modalità utilizzata per ridurre la risoluzione orizzontale quando si utilizza DecimationHorizontal.	Enumeration	RW
DecimationHorizontal	Sottocampionamento orizzontale dell'immagine	Integer	RW
DecimationVerticalMode	Imposta la modalità utilizzata per ridurre la risoluzione verticale quando si utilizza DecimationVertical.	Enumeration	RW
DecimationVertical	Sottocampionamento verticale dell'immagine	Integer	RW

ReverseX	Capovolgere orizzontalmente l'immagine inviata dal dispositivo	IBoolean	RW
ReverseY	Capovolgere verticalmente l'immagine inviata dal dispositivo	IBoolean	RW
PixelFormat	Formato dei pixel forniti dal dispositivo	IEnumeration	RW
TestPattern	Seleziona il tipo di modello di test generato dal dispositivo come sorgente di immagine.	IEnumeration	RW

Table 16: Image Format Control caratteristiche

6.2.1 Immagine ROI

I parametri **Width**, **Height**, **OffsetX**, **OffsetY** sono utilizzati per modificare il formato dell'immagine e per trasmettere solo una parte dell'immagine a piena risoluzione: in particolare, gli offset impostano lo spostamento della ROI (regione di interesse), mentre i parametri di larghezza e altezza impostano le dimensioni effettive dell'immagine.

La somma di **OffsetX** e **Width** non può superare il valore **WidthMax** e la somma di **OffsetY** e **Height** non può superare il valore **HeightMax**.

WidthMax e **HeightMax** sono specifici del sensore e non possono essere impostati dall'utente. Nella Fig.43 è riportata una spiegazione grafica di questi parametri.

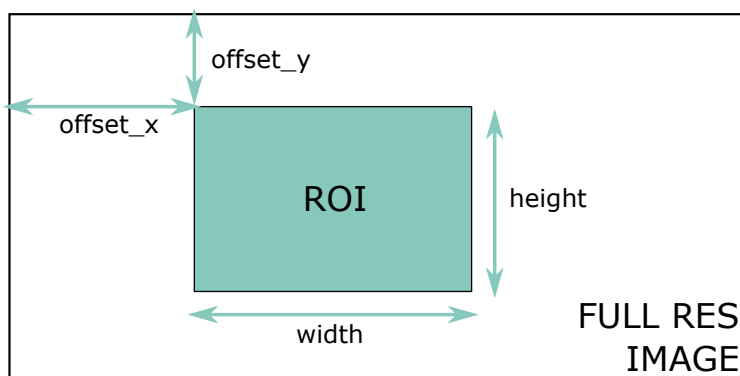


Figure 43: Immagine ROI paramentri.

6.2.2 Binning

La modalità binning viene utilizzata per aumentare la sensibilità della fotocamera sommando i valori dei pixel adiacenti, con lo svantaggio di una risoluzione effettiva inferiore.

Come illustrato nella Fig. 44, un **2x1 binning** dimezza la risoluzione dell'immagine lungo l'asse x, ma la luminosità complessiva dell'immagine è raddoppiata (poiché sono stati combinati due pixel

adiacenti). Se si esegue un **2x2 binning**, la risoluzione dell'immagine è un quarto di quella iniziale, ma la luminosità è quattro volte superiore a quella iniziale.

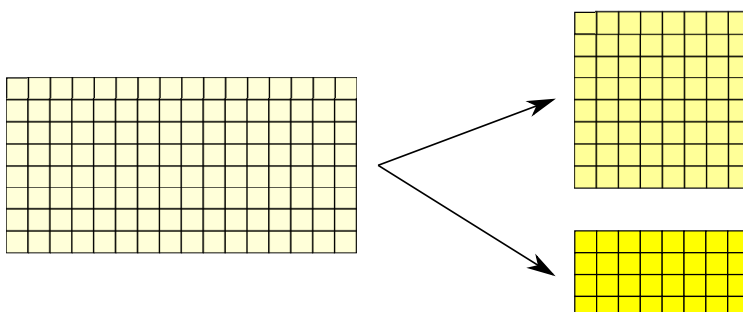


Figure 44: Esempi di binning: nella figura precedente viene eseguito un binning 2x1, mentre nella figura sottostante viene applicato un binning 2x2.

Nel caso dei sensori a colori, è necessario tenere conto del filtro di Bayer: poiché i pixel adiacenti hanno informazioni cromatiche diverse, il binning viene eseguito su pixel alternati, come illustrato nella Fig.45. In questo modo, le informazioni sul croma non vengono influenzate dagli artefatti dell'algoritmo.

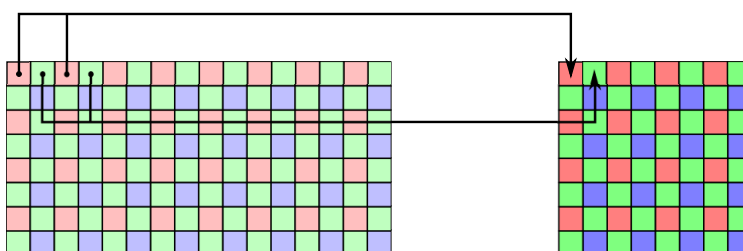


Figure 45: Esempi di binning per i sensori a colori: nella figura precedente viene eseguito un binning 2x1.

6.2.3 Decimazione

La modalità di decimazione viene utilizzata per scartare i pixel e ottenere un'immagine sottocampionata.

La modalità di decimazione presenta alcuni vantaggi, ad esempio l'aumento della frequenza dei fotogrammi della telecamera.

In Fig.46 sono mostrati due esempi di decimazione: nella figura sopra viene eseguita una **Decimazione 2x1**: viene considerato solo un pixel su due, quindi l'immagine risultante ha la metà della risoluzione orizzontale iniziale; nella figura sotto è stata applicata una **Decimazione 4x1**, quindi viene acquisito solo un pixel su quattro. Anche in questo caso la risoluzione orizzontale risultante è stata ridotta (di un fattore 4).

Nel caso di sensori a colori, si deve tenere conto del filtro di Bayer: poiché i pixel adiacenti hanno

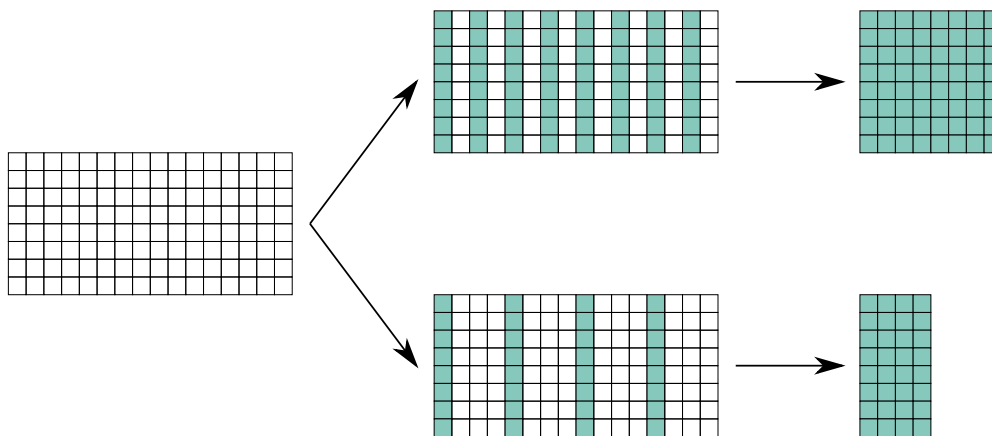


Figure 46: Esempi di decimazione: nella figura precedente viene eseguita una decimazione 2x1, mentre nella figura seguente viene applicata una decimazione 4x1.

informazioni cromatiche diverse, la decimazione viene eseguita raggruppando i pixel con colori diversi, come illustrato nella Fig.47. In questo modo, le informazioni sul croma non vengono influenzate dagli artefatti dell'algoritmo.

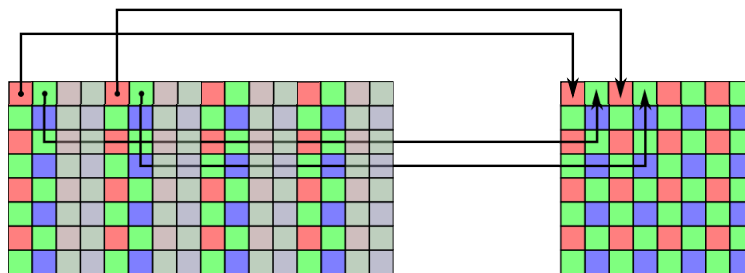


Figure 47: Esempi di decimazione per sensori di colore: nella figura precedente viene eseguita una decimazione 2x1.

6.2.4 Readout direction

La telecamera supporta il mirroring dell'immagine sia in direzione orizzontale che verticale, per rendere l'integrazione della telecamera insensibile alla posizione di montaggio. Nella Fig.48 è mostrato un esempio delle caratteristiche **ReverseX** e **ReverseY**.

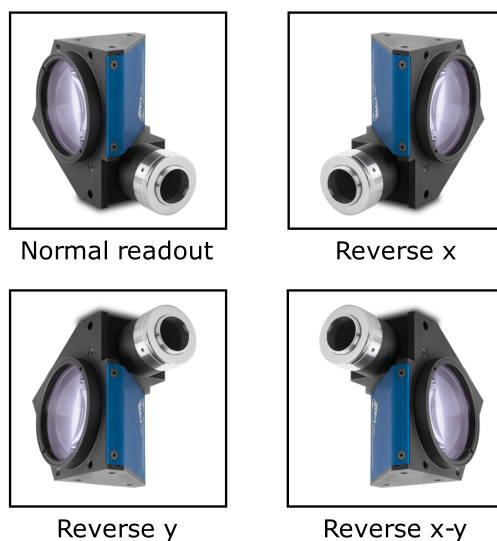


Figure 48: Rappresentazione di tutte e quattro le possibili modalità di lettura.

6.2.5 Test pattern

Le fotocamere Itala supportano due diverse test patterns, una monocromatica e una a colori. Le due diverse test patterns sono rappresentate nelle Fig. 49 e 50.

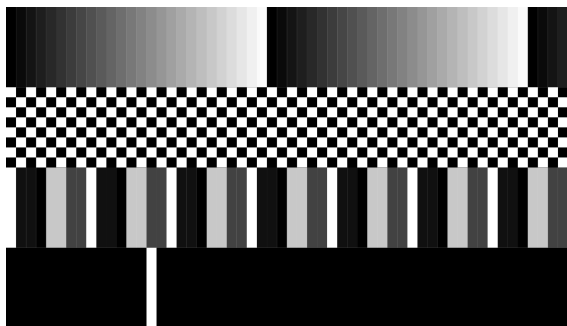


Figure 49: Monocromo test pattern

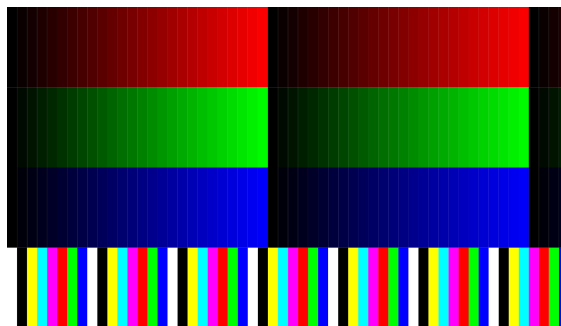


Figure 50: Colore test pattern

Il **monochrome pattern** è caratterizzato da 4 diverse sezioni:

- un modello a gradiente fisso, dal nero al bianco;
- uno schema a scacchi fisso;
- un modello di barre asimmetriche fisse (valori: 0xC8, 0x10, 0x10, 0x42);
- una linea bianca in movimento su sfondo nero.

Il modello **color pattern** è caratterizzato da 4 diverse sezioni:

- un motivo a gradiente rosso fisso, dal nero al rosso;
- un motivo a gradiente verde fisso, dal nero al verde;

- un motivo a gradiente blu fisso, dal nero al blu;
- un modello di barre di colore fisso (tutte le possibili combinazioni di coordinate R, G e B).

6.3 Acquisition Control

La sezione Acquisition Control descrive tutte le caratteristiche relative all'acquisizione delle immagini, compresi il trigger e il controllo dell'esposizione. Descrive il modello di base per l'acquisizione e il comportamento tipico del dispositivo.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
AcquisitionMode	Imposta la modalità di acquisizione del dispositivo. Definisce principalmente il numero di fotogrammi da catturare durante un'acquisizione e il modo in cui l'acquisizione si arresta.	IEnumeration	RW
AcquisitionStart	Avvia l'acquisizione del dispositivo	ICommand	RW
AcquisitionStop	Arresta l'acquisizione del dispositivo alla fine del frame corrente.	ICommand	RW
AcquisitionBurstFrameCount	Numero di fotogrammi da acquisire per ogni trigger FrameBurstStart	IInteger	RW
AcquisitionFrameRate	Controlla la velocità di acquisizione (in Hertz) con cui vengono catturati i fotogrammi.	IFloat	RW
AcquisitionFrameRateEnable	Controlla se la funzione AcquisitionFrameRate è scrivibile e utilizzabile per controllare la velocità di acquisizione. In caso contrario, la velocità di acquisizione è implicitamente controllata dalla combinazione di altre funzioni come ExposureTime, ecc.	IBoolean	RW
oeAcquisitionFrameRateLimitMode	Selezionare ciò che limita la frequenza dei fotogrammi di acquisizione	IEnumeration	RW

oeResultingFrameRate	Mostra il frame rate di acquisizione risultante	IFloat	RO
oeMaxFrameRate	Mostra la massima velocità di acquisizione raggiungibile quando la compressione dell'immagine è abilitata.	IFloat	RO
TriggerSelector	Seleziona il tipo di attivazione da configurare	IEnumeration	RW
TriggerMode	Controlla se il trigger selezionato è attivo	IEnumeration	RW
TriggerSoftware	Genera un trigger interno	ICommand	RW
TriggerSource	Specifica il segnale interno o la linea di ingresso fisico da utilizzare come sorgente di attivazione.	IEnumeration	RW
TriggerOverlap	Specifica il tipo di sovrapposizione dell'attivazione consentita con il fotogramma o la riga precedente. Questo definisce quando un trigger valido verrà accettato (o agganciato) per un nuovo fotogramma o una nuova riga.	IEnumeration	RW
TriggerDelay	Specifica il ritardo in microsecondi (us) da applicare dopo la ricezione dell'attivazione prima di attivarla.	IFloat	RW
ExposureMode	Imposta la modalità di funzionamento dell'esposimetro.	IEnumeration	RW
oeShortExposureEnable	Abilita la modalità di esposizione breve	IBoolean	RW
oeDualExposureEnable	Abilita la modalità di doppia esposizione	IBoolean	RW
ExposureTime	Imposta il tempo di esposizione quando ExposureMode è Temporizzato e ExposureAuto è Spento	IFloat	RW

oeWaitTime1	Ritardo tra la prima e la seconda esposizione in modalità Doppia esposizione.	IFloat	RO
oeExposureTime2	Secondo Tempo di esposizione in modalità Doppia esposizione.	IFloat	RO
oeWaitTime2	Tempo di attesa prima di una nuova acquisizione dopo la seconda esposizione in modalità Doppia esposizione.	IFloat	RO
ExposureAuto	Imposta la modalità di esposizione automatica quando ExposureMode è Temporizzato	IEnumeration	RW
oeExposureAutoMin	Impostare il limite inferiore per l'algoritmo di esposizione automatica.	IFloat	RW
oeExposureAutoMax	Impostare il limite superiore per l'algoritmo di esposizione automatica.	IFloat	RW
oeImageCompressionEnable	Abilitare l'algoritmo di compressione dell'immagine	IBoolean	RW
oeFramesInBuffer	Visualizza il numero di fotogrammi attualmente memorizzati nella memoria di bordo.	IInteger	RO

Table 17: Acquisition Control Caratteristiche

6.3.1 Trigger overlap

Relazione Exposure Time e Frame Readout

Per impostazione predefinita, la funzione **TriggerOverlap** è impostata su OFF: in questo caso, come mostrato nella Fig.51, il periodo di esposizione successivo non è consentito fino alla fine del trasferimento del fotogramma corrente, cioè il tempo di esposizione e il trasferimento del fotogramma non possono essere sovrapposti. In questa configurazione, tuttavia, la latenza tra il tempo di esposizione e il trasferimento dei fotogrammi è altamente ripetibile.

In conclusione, è possibile ottenere un maggiore determinismo al costo di una minore frequenza effettiva dei fotogrammi della telecamera.

Quando **TriggerOverlap** è impostato su Readout, la latenza tra il tempo di esposizione e il trasferimento del fotogramma è affetta da una maggiore incertezza, ma l'esposizione successiva può avvenire durante l'effettivo trasferimento tra sensore e buffer di memoria. Come mostrato nella Fig. 52, l'unica limitazione in questa modalità è la sovrapposizione di due periodi di trasferimento

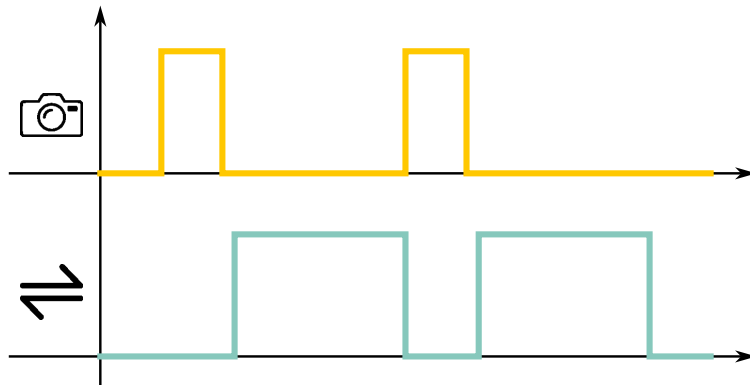


Figure 51: Quando TriggerOverlap è impostato su OFF, la latenza è altamente ripetibile, ma il tempo di esposizione successivo non può essere accettato finché il fotogramma corrente non è stato trasferito alla memoria interna. Dall'alto verso il basso, sono rappresentati i segnali di esposizione e di lettura del sensore.

successivi.

In conclusione, è possibile ottenere una frequenza di fotogrammi della telecamera più elevata (in conformità con la limitazione della larghezza di banda Ethernet) al costo di un minore determinismo nel trasferimento dei fotogrammi.

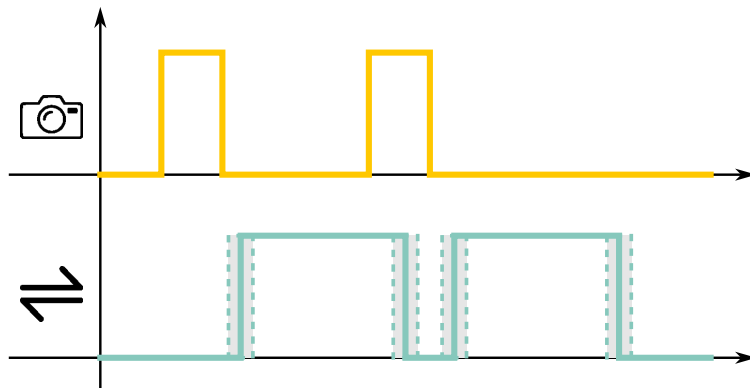


Figure 52: Quando TriggerOverlap è impostato su Read-out, è possibile accettare il seguente tempo di esposizione quando il fotogramma corrente viene trasferito alla memoria interna, ma la latenza è influenzata da una maggiore incertezza. Dall'alto verso il basso, sono rappresentati i segnali di esposizione e di lettura del sensore.

Come la modalità di lettura influisce sul tempo di esposizione

Il valore **ExposureTime** è limitato da:

- **ExposureTimeMin**: tempo di esposizione minimo impostabile dall'utente.
- **ExposureTimeMax**: tempo di esposizione massimo impostabile dall'utente.
- **ExposureTimeInc**: valore del passo discreto per aumentare/diminuire il tempo di esposizione.

ExposureTimeMax è costante per entrambe le configurazioni *TriggerOverlap* (*Off* e *Readout*).

ExposureTimeMin differenze tra *TriggerOverlap* = *Off* e *TriggerOverlap* = *Readout* dipendono dal modello di sensore, ma sono generalmente trascurabili.

TriggerOverlap influisce principalmente sul valore **ExposureTimeInc**.

- Quando *TriggerOverlap* = *Off*, la granularità del tempo di esposizione è piuttosto fine, dell'ordine delle decine di nanosecondi.
- Quando *TriggerOverlap* = *Readout*, la granularità del tempo di esposizione è fortemente correlata al periodo di linea del sensore, cioè al tempo necessario al sensore di immagine per leggere una singola linea. In questa configurazione, l'incremento del tempo di esposizione dipende dal modello di sensore, ma di solito è dell'ordine delle decine di microsecondi.

In ogni caso, il valore **ExposureTime** impostato dall'utente viene regolato automaticamente dal dispositivo, in base alla configurazione corrente della telecamera.

6.3.2 Dual Exposure

La funzione Dual Exposure consente di acquisire due fotogrammi il più vicino possibile, facilitando l'ispezione di oggetti in rapido movimento o che coinvolgono diverse fonti di luce. Ciò può essere ottenuto sovrapponendo la lettura del primo sensore con l'esposizione del secondo, come mostrato nella Figura 53.

Per impostazione predefinita, la funzione **oeDualExposureEnable** non è disponibile. Dual Exposure è disponibile solo quando **TriggerMode** è impostato su ON e **TriggerOverlap** è impostato su Readout. Quando **oeDualExposureEnable** è attivo, **AcquisitionBurstFrameCount** scompare e viene impostato automaticamente a 2.

Dual Exposure è disponibile solo quando è impostato un **TriggerSource** valido. Il trigger avvia il processo spiegato di seguito:

- Il tempo di prima esposizione *EXPOSURE TIME 1* segue le impostazioni **ExposureMode**: la sua durata può essere Timed o TriggerWidth, come spiegato nella sottosezione 6.3.4.
- Una volta completata la prima esposizione, è necessario un *WAIT TIME 1* per il funzionamento del sensore. Questo tempo rappresenta l'intervallo minimo ottenibile tra due fotogrammi. Questo tempo è fisso.

- Quando si tratta di *EXPOSURE TIME 2*, qui ha luogo la sovrapposizione di trigger poiché la fotocamera inizia la seconda esposizione durante la prima lettura del sensore. Il *EXPOSURE TIME 2* dura quanto il *SENSOR READOUT 1*. Questo tempo è fisso.
- Dopo la seconda esposizione si verifica il *WAIT TIME 2*, che consente il funzionamento del sensore e la lettura del secondo fotogramma. Questo tempo è fisso.

Tutti i tempi fissi dipendono dal sensore e sono necessari per il corretto funzionamento della fotocamera in modalità doppia esposizione. Questi valori dipendono dalla configurazione del sensore (ROI, Pixel Format, Binning e Decimation) e possono essere letti dalle funzioni **oeWaitTime1**, **oeExposureTime2** e **oeWaitTime2**.

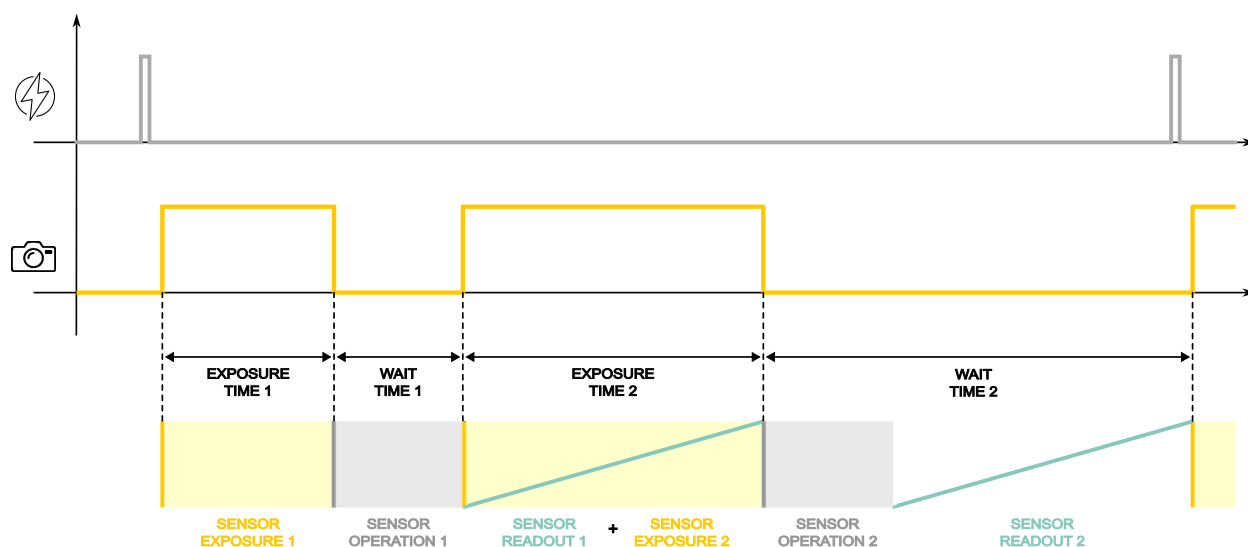


Figure 53: Temporizzazioni e funzionamento di Dual Exposure. Dall'alto verso il basso, sono rappresentati il segnale trigger, il segnale di esposizione del sensore e il funzionamento della fotocamera.

NOTA: tenere presente che un secondo hardware trigger può verificarsi solo dopo il completamento dell'intero processo, ossia dopo il *WAIT TIME 2*. Tutti i segnali di attivazione che si verificano durante *WAIT TIME 1* o *EXPOSURE TIME 2* o *WAIT TIME 2* saranno ignorati.

NOTA: *WAIT TIME 1* deve essere preso in considerazione durante la progettazione del sistema di visione industriale per selezionare correttamente il modello di telecamera, in base ai requisiti dell'applicazione.

NOTA: Quando **Dual Exposure** è abilitato, **ChunkExposureTime** mostra solo il valore impostato per *EXPOSURE TIME 1* (cioè il valore impostato nel campo **Exposure Time**).

6.3.3 Trigger delay

Poiché la sincronizzazione tra illuminazione ed esposizione può essere difficile, la funzione **TriggerDelay** può essere utilizzata per allineare correttamente il periodo di esposizione del sensore con l'illuminazione esterna.

Ad esempio, si consideri la situazione di un dispositivo di attivazione che consente sia l'illuminazione che l'esposizione della fotocamera. In caso di cattivo allineamento, non tutta la luce viene raccolta dal sensore (vedere Figura 54), con conseguente illuminazione inefficiente.

La funzione **TriggerDelay** può essere utilizzata per spostare il tempo di esposizione delle telecamere Itala in modo da coprire completamente il tempo di accensione dell'illuminatore (vedere Figura 55)..

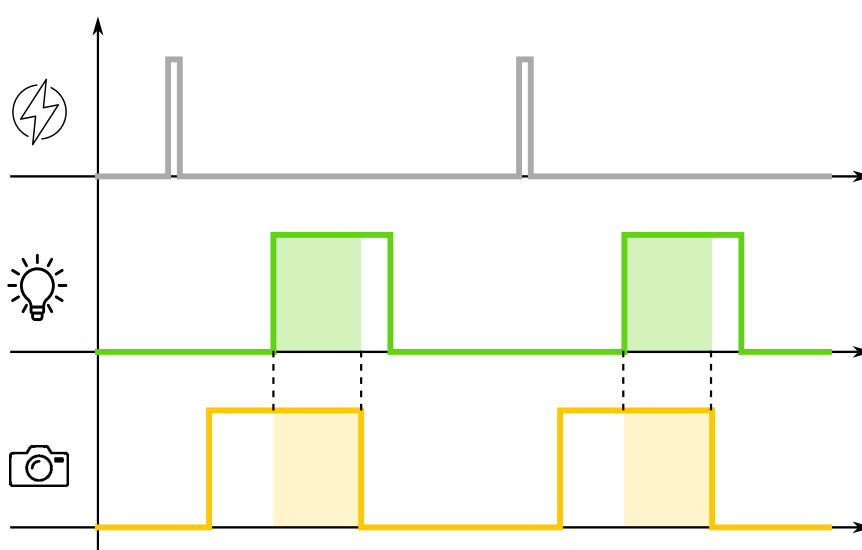


Figure 54: Allineamento errato tra illuminazione e tempo di esposizione della telecamera. Dall'alto verso il basso, sono rappresentati il segnale trigger, il periodo di illuminazione e il tempo di esposizione della telecamera.

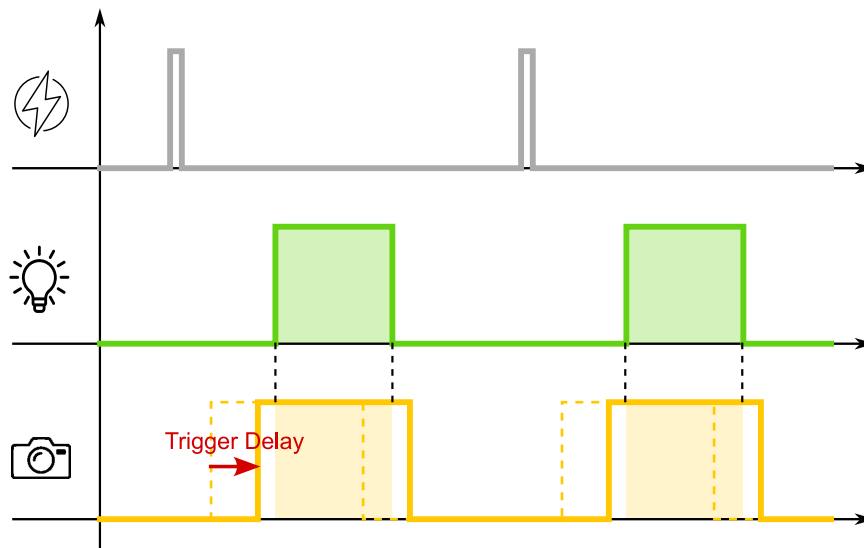


Figure 55: Allineamento corretto tra illuminazione e tempo di esposizione della telecamera. Dall'alto verso il basso, sono rappresentati il segnale trigger, il periodo di illuminazione e il tempo di esposizione della telecamera.

6.3.4 Timed vs TriggerWidth Exposure Mode

La modalità di esposizione può essere **Timed** o **TriggerWidth**.

Quando è selezionato **Timed Exposure**, il tempo di esposizione del sensore viene impostato utilizzando le funzioni *ExposureTime* o *ExposureAuto*.

In questo caso il tempo di esposizione può essere espresso come segue:

$$SensorExposureTime = ExposureTime \quad (1)$$

Ad esempio, se $ExposureTime = 500\mu s$, il sensore di immagine è esposto per $500\mu s$.

Quando è selezionato **TriggerWidth Exposure**, la durata dell'esposizione è pari alla larghezza dell'impulso del segnale trigger corrente.

In realtà, per alcuni sensori di immagine, il tempo di esposizione reale può essere calcolato come segue:

$$SensorExposureTime = TriggerPulse + ExposureOffset \quad (2)$$

dove:

- *SensorExposureTime* è il tempo di esposizione complessivo del sensore di immagine.
- *TriggerPulse* è uguale al segnale esterno trigger.
- *ExposureOffset* è un periodo intrinseco aggiuntivo in cui il sensore di immagine raccoglie la luce.

In questo caso, se l'impulso trigger fornito alla fotocamera è uguale a $500\mu s$, si deve tenere conto anche del contributo intrinseco dell'offset di esposizione del sensore, che porta a un tempo di esposizione complessivo superiore a $500\mu s$.

In generale, l'offset di esposizione dipende dal sensore di immagine ed è dell'ordine di unità/decine di microsecondi.

NOTA: Quando si seleziona **TriggerWidth Exposure**, il campo **ExposureTime** agisce come larghezza di impulso massima consentita. Fornendo un segnale trigger con una larghezza di impulso maggiore, si ottiene un fotogramma catturato con un tempo di esposizione limitato al campo **ExposureTime**.

NOTA: Quando si seleziona **TriggerWidth Exposure**, **ChunkExposureTime** mostra il valore impostato nel campo **ExposureTime**.

6.3.5 Image Compression

La funzione **compressione dell'immagine** consente di comprimere il fotogramma catturato con un algoritmo senza perdite.

Il rapporto di compressione dell'algoritmo non ha un valore costante, ma è variabile e dipende dall'immagine acquisita. In particolare, il rapporto è inversamente proporzionale all'entropia dei pixel che compongono l'immagine. Pertanto, il rapporto di compressione è influenzato dal rumore dell'immagine, motivo per cui si consiglia di utilizzare livelli di guadagno bassi. Il rapporto di compressione tipico è compreso tra 1,5 e 2.

Se l'opzione **compressione dell'immagine** è abilitata, è possibile ridurre le dimensioni del carico utile dell'immagine e quindi aumentare la frequenza dei fotogrammi a parità di larghezza di banda. Questo perché la dimensione del carico utile dell'immagine (insieme al tempo di esposizione, alla modalità di acquisizione e ad altre funzioni di elaborazione dell'immagine come il binning e la decimazione) controlla la frequenza dei fotogrammi della telecamera, assumendo che la larghezza di banda del collegamento sia fissa (vedere la funzione DeviceLinkThroughputLimit nella sezione 6.1.1)..

Per abilitare la **compressione dell'immagine**, impostare il parametro **oeImageCompressionEnable**. Quando la compressione è attivata, la telecamera comprime automaticamente il fotogramma, calcola la nuova dimensione del carico utile dell'immagine e regola la frequenza dei fotogrammi con il nuovo valore di dimensione per occupare tutta la larghezza di banda disponibile (DeviceLinkThroughputLimit). Il risultato è che l'algoritmo aumenta il più possibile la velocità della telecamera. Tutte queste operazioni vengono eseguite automaticamente dalla telecamera solo con la compressione abilitata; all'utente non resta che configurare gli altri parametri della telecamera.

La velocità massima dei fotogrammi, raggiungibile dalla fotocamera solo quando è attiva la compressione delle immagini, è indicata dal parametro **oeMaxFrameRate**, mentre la velocità massima assoluta dei fotogrammi è definita dalla velocità del sensore di immagine.

NOTA: L'**compressione dell'immagine** supporta solo i formati di pixel con una dimensione di 8bit: Mono8, BayerRG8, BayerGR8, BayerGB8, BayerBG8, Polarized00Mono8, Polarized00BayerRG8, Polarized00BayerGR8, Polarized00BayerGB8 e Polarized00BayerBG8.

NOTA: **compressione dell'immagine** è supportato se **oeAcquisitionFrameRateLimitMode** è impostato su **oeLinkThroughput**.

NOTA: I dati chunk non sono supportati se **compressione dell'immagine** è abilitato.

Il **algoritmo di decompressione** è implementato nel produttore Opto Engineering® GenTL (.cti), pertanto la decompressione non è disponibile con software di terze parti che non si basano sul produttore Opto Engineering® GenTL (.cti).

La figura 56 mostra un esempio di implementazione: due telecamere condividono una larghezza di banda di 1 Gbps e ciascuna telecamera ha a disposizione 0,5 Gbps di larghezza di banda (DeviceLinkThroughputLimit = 62500000). Se la compressione può raggiungere una velocità di x2, le due telecamere possono ottenere la stessa frequenza di fotogrammi anche se hanno la metà della larghezza di banda.

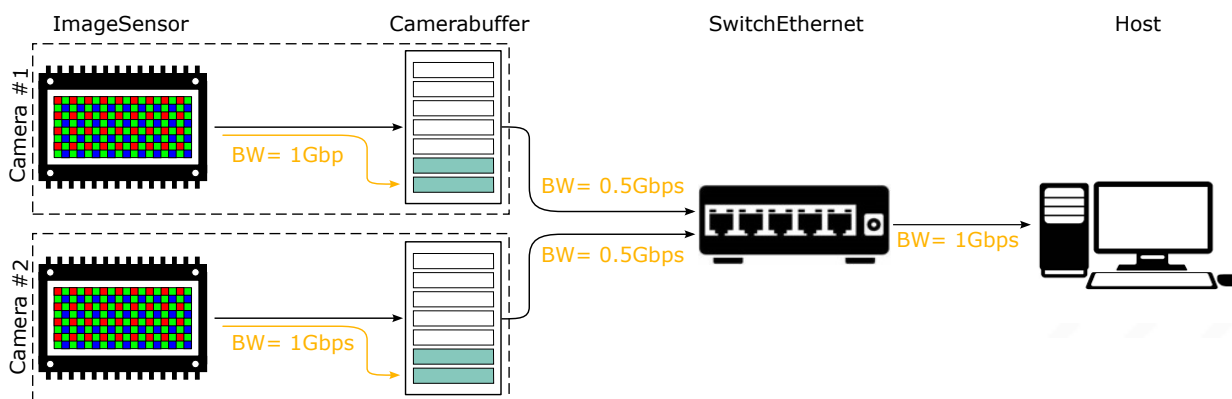


Figure 56: Esempio di sistema multicamera con compressione dell'immagine abilitata.

6.4 Analog Control

Questa sezione descrive come influenzare le caratteristiche analogiche di un'immagine, come il guadagno, il livello del nero e la gamma.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
----------------	-------------	-------------	---------

Gain	Controlla il guadagno selezionato come valore fisico assoluto.	IFloat	RW
GainAuto	Imposta la modalità di controllo automatico del guadagno (AGC)	IEnumeration	RW
oeGainAutoMin	Impostare il limite inferiore per l'algoritmo di guadagno automatico.	IFloat	RW
oeGainAutoMax	Impostare il limite superiore dell'algoritmo di guadagno automatico.	IFloat	RW
BlackLevel	Controlla il livello del nero analogico come valore fisico assoluto.	IFloat	RW
BalanceRatioSelector	Seleziona il rapporto di bilanciamento da controllare	IEnumeration	RW
BalanceRatio	Controlla il rapporto della componente di colore selezionata	IFloat	RW
BalanceWhiteAuto	Controlla la modalità di bilanciamento automatico del bianco tra i canali colore. I rapporti di bilanciamento del bianco vengono regolati automaticamente	IEnumeration	RW
oeGammaEnable	Abilita la correzione della gamma. Le funzioni LUT saranno disabilitate	IBoolean	RW
Gamma	Controlla la correzione gamma dell'intensità dei pixel	IFloat	RW

Table 18: Analog Control Caratteristiche

6.4.1 Gain

Gain è un fattore di moltiplicazione applicato ai valori dei pixel per aumentare la luminosità dell'immagine anche in condizioni di scarsa illuminazione.

Il guadagno del sensore, tuttavia, influisce indistintamente sul segnale utile e sul rumore indesiderato: come si può vedere nella Fig.57, la luminosità dell'immagine aumenta proporzionalmente al guadagno, ma la qualità dell'immagine può diminuire in caso di valori di guadagno elevati a causa del rumore eccessivo.

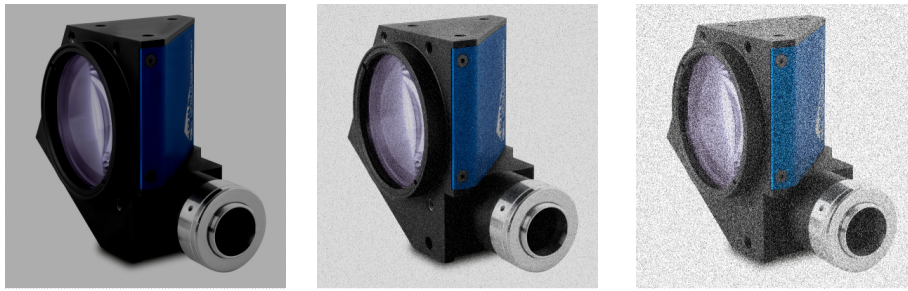


Figure 57: Immagini a diverso guadagno

6.4.2 Bilanciamento del bianco

La funzione **white balance** consente di regolare la risposta dei tre canali colore (R, G, B) delle telecamere a colori.

In genere i sensori di colore hanno sensibilità diverse per le tre coordinate cromatiche: ciò è dovuto principalmente alla diversa risposta del filtro di Bayer presente sulla parte superiore del sensore di immagine.

Nella Fig.58 (figura a sinistra) è mostrata una caratteristica tipica di un sensore di colore: anche in caso di luce esterna perfettamente uniforme (cioè con spettro piatto), le risposte dei pixel non sono uniformi (diversi valori medi dei livelli di grigio), quindi i pixel verdi risulteranno più luminosi di quelli rossi e blu.

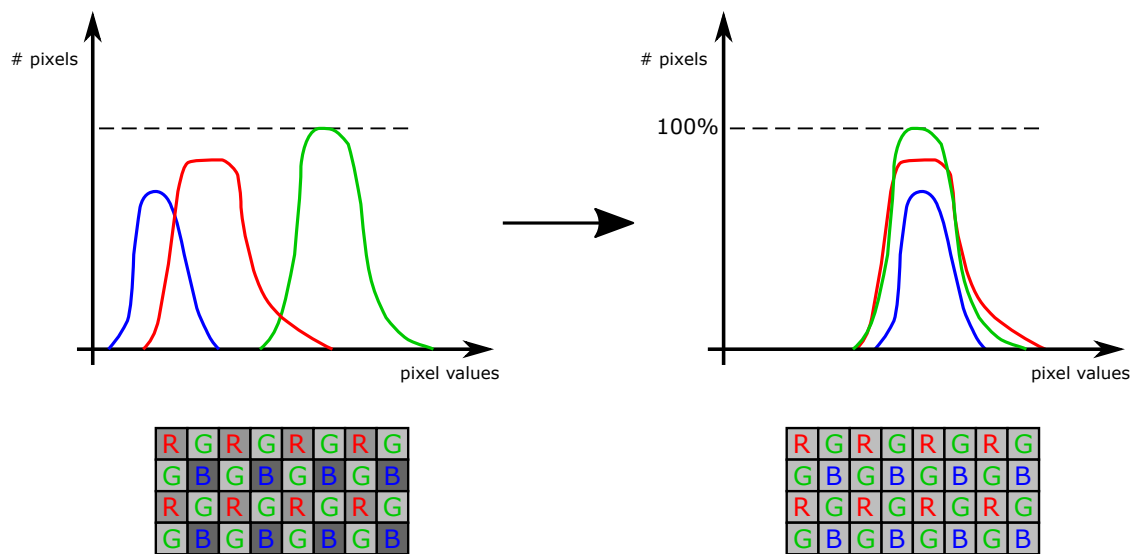


Figure 58: A sinistra, l'istogramma di una tipica sensibilità spettrale di un sensore a colori. A destra, l'istogramma di una fotocamera con bilanciamento del bianco.

Per risolvere questa disomogeneità è possibile applicare un fattore di scala ai tre canali di colore:

$$R_{out} = K_{red} * R_{in} \quad (3)$$

$$G_{out} = K_{green} * G_{in} \quad (4)$$

$$B_{out} = K_{blue} * B_{in} \quad (5)$$

Per semplificare ulteriormente questa operazione è possibile mantenere costante un canale di colore (tipicamente il verde, poiché è il colore dominante delle piastrelle Bayer). Il coefficiente di bilanciamento del bianco per i canali rosso e blu può quindi essere scritto come:

$$R_{out} = K_{red} * R_{in} \quad (6)$$

$$G_{out} = G_{in} \quad (7)$$

$$B_{out} = K_{blue} * B_{in} \quad (8)$$

dove:

$$K_{red} = G_{in}/R_{in} \quad (9)$$

$$K_{blue} = G_{in}/B_{in} \quad (10)$$

Come nelle ultime equazioni, **BalanceRatio** consente di impostare i coefficienti K_{red} e K_{blue} , mentre K_{green} è fissato a 1.

L'effetto della procedura di bilanciamento del bianco è rappresentato nella Fig.58 (figura a destra): i tre canali sono equalizzati e mostrano lo stesso livello medio di grigio.

Le telecamere Itala offrono la possibilità di bilanciare automaticamente le tre coordinate di colore: per farlo, è necessario abilitare la funzione **BalanceWhiteAuto**.

L'algoritmo BalanceWhiteAuto si basa sull'approssimazione del mondo grigio: la premessa alla base di questo assunto è che in un'immagine a colori ben bilanciata la media di tutti i colori presenti è un grigio neutro.

Di conseguenza, per ottenere un bilanciamento del bianco perfetto, eseguire le seguenti operazioni:

- Avviare un'acquisizione free-run;
- Assicurarsi di inserire un campione uniforme (ad esempio uno sfondo bianco neutro) che copra tutta la ROI (regione di interesse) dell'immagine;
- Attivare il BalanceWhiteAuto (*Continuous mode* o *Once mode*);
- In caso di bilanciamento automatico del bianco *Continuous mode*, dopo aver eseguito la correzione, disattivare BalanceWhiteAuto;
- Rimuovere lo sfondo neutro uniforme;
- La fotocamera è ora bilanciata e pronta per essere utilizzata.

Un esempio di procedura di bilanciamento automatico del bianco è mostrato nella Fig.59: a sinistra viene visualizzata un'immagine non corretta; a destra viene mostrata un'immagine corretta per il bilanciamento del bianco.

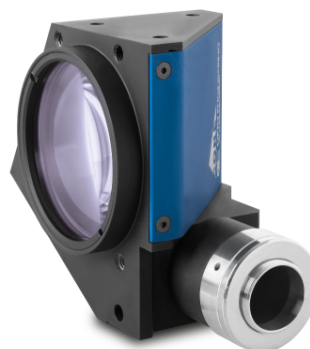
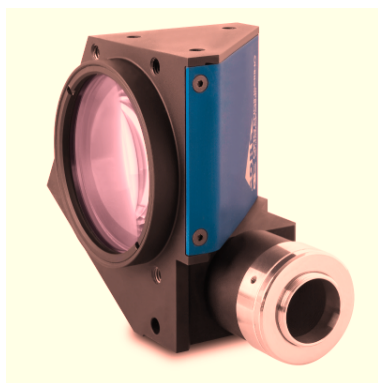


Figure 59: Sul lato sinistro viene visualizzata un'immagine non corretta; sul lato destro viene mostrata un'immagine corretta per il bilanciamento del bianco.

6.4.3 Gamma correction

La correzione gamma è un'operazione non lineare che segue la formula 11:

$$V_{out} = V_{in}^{\gamma} \quad (11)$$

dove V_{out} è il livello di grigio del pixel n dopo la correzione gamma, V_{in} è il livello di grigio del pixel n e γ è il coefficiente utilizzato per la trasformazione non lineare, impostato con la caratteristica **Gamma**.

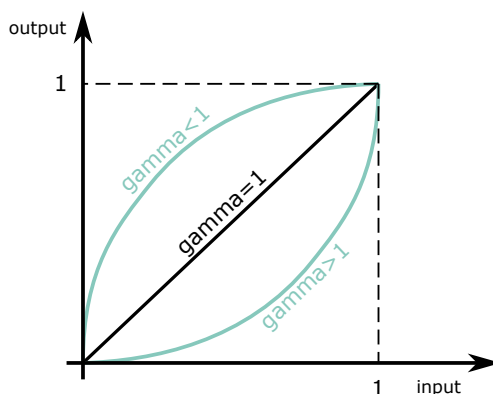


Figure 60: Curve di correzione gamma per $\gamma = 1$, $\gamma < 1$ e $\gamma > 1$. Gli assi X e Y sono normalizzati.

Questa operazione è chiaramente mostrata nella Fig.60: mentre i pixel "neri" e "bianchi" rimangono invariati dopo la correzione, i diversi pixel grigi vengono rimappati su una curva non lineare, che esalta le caratteristiche scure o chiare, a seconda del valore γ .

Nella Fig. 61 è mostrato un esempio di applicazione della correzione gamma.

Un $\gamma < 1$ espande la gamma di valori delle regioni scure e comprime quelle chiare, quindi è utile

quando si osservano le caratteristiche nelle parti scure dell'immagine. Viceversa, un $\gamma > 1$ comprime la gamma di valori delle regioni scure ed espande quelle chiare, quindi è utile quando si osservano caratteristiche in parti chiare dell'immagine.

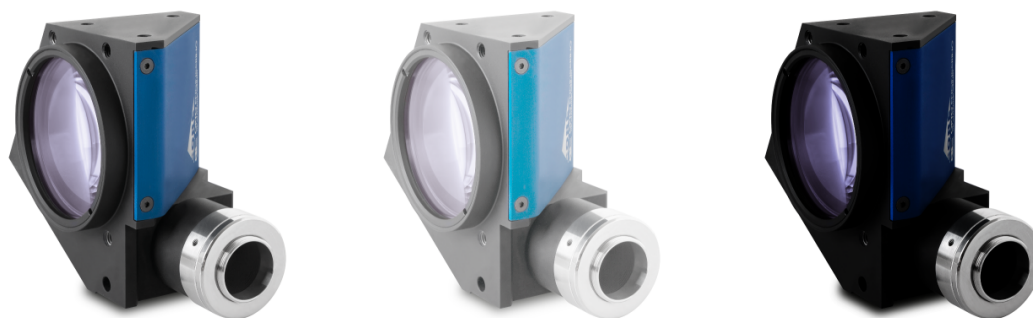


Figure 61: Immagini scattate con diversi valori di γ : a sinistra $\gamma = 1$, al centro $\gamma < 1$ e a destra $\gamma > 1$.

Si noti che la correzione gamma non può essere utilizzata se la funzione LUT è abilitata (vedere la sezione 6.6.1).

6.4.4 Black level

BlackLevel è un valore di offset, espresso in livelli di grigio, che può essere aggiunto a tutti i pixel dell'immagine.

L'aggiunta di un valore black level a un'immagine ha l'effetto di spostare l'istogramma dei pixel verso il livello di saturazione (come illustrato nella figura 62).

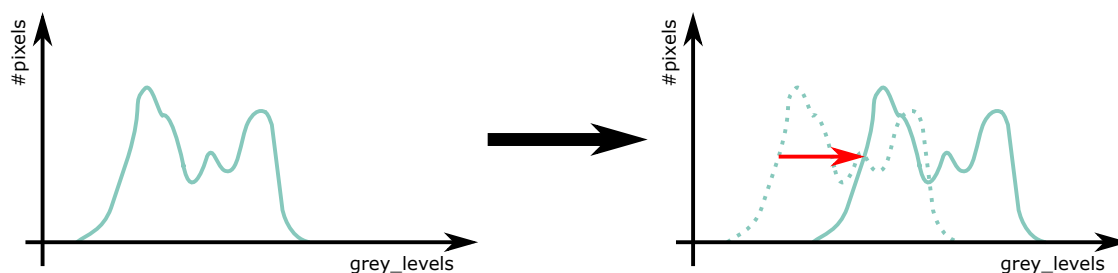


Figure 62: black level sposta l'istogramma dei pixel verso valori più alti.

6.5 OE Auto Functions Control

Questa sezione comprende tutte le funzioni relative all'esposizione automatica e al controllo automatico del guadagno.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
oeAutoTargetBrightness	Livello di luminosità desiderato (in %) dell'immagine utilizzato dalle funzioni di guadagno automatico e di esposizione automatica.	Integer	RW
oeResultingBrightness	Livello di luminosità effettiva (in %) dell'immagine	Integer	R
oeAutoDampingFactor	Valore di controllo (in %) utilizzato dalle funzioni di guadagno automatico e di esposizione automatica per ridurre le oscillazioni dell'algoritmo.	Integer	RW
oeAutoConfidence	Isteresi intorno al valore target utilizzato dalle funzioni di guadagno automatico ed esposizione automatica. Valori maggiori migliorano la stabilità dell'immagine ma aumentano l'errore di luminosità.	Integer	RW
oeAutoAOIWidth	Larghezza dell'area utilizzata per i calcoli delle funzioni automatiche (in pixel)	Integer	RW
oeAutoAOIHeight	Altezza dell'area utilizzata per i calcoli delle funzioni automatiche (in pixel)	Integer	RW
oeAutoAOIOffsetX	Spostamento orizzontale dall'origine all'area utilizzata per i calcoli delle funzioni automatiche (in pixel)	Integer	RW
oeAutoAOIOffsetY	Spostamento verticale dall'origine all'area utilizzata per i calcoli delle funzioni automatiche (in pixel)	Integer	RW

Table 19: OE Auto Functions Control Caratteristiche

6.5.1 OE Autoexposure/Autogain

Quando il tempo di esposizione necessario per ottenere un livello di luminosità sufficiente non è noto a priori, o quando l'illuminazione dell'obiettivo cambia nel tempo, le funzioni **autoexposure** e **autogain** possono essere utilizzate per ottenere un livello di luminosità stabile anche se le condizioni di luce esterna non sono costanti.

Ad esempio, si consideri la Fig.63: all'inizio dell'acquisizione (cioè la prima cattura), il valore medio del livello di grigio risultante dell'immagine è pari a 50. Di solito, una buona esposizione è centrata a metà del fondo scala (circa 127 nel caso di un'immagine a 8 bit), quindi un valore medio di livello di grigio pari a 50% dell'intera dinamica può essere impostato nella funzione **oeAutoTarget-Brightness**. Quindi, come si può vedere nella Fig. 63, il valore medio del livello di grigio si regola automaticamente per ottenere la luminosità desiderata di 127.

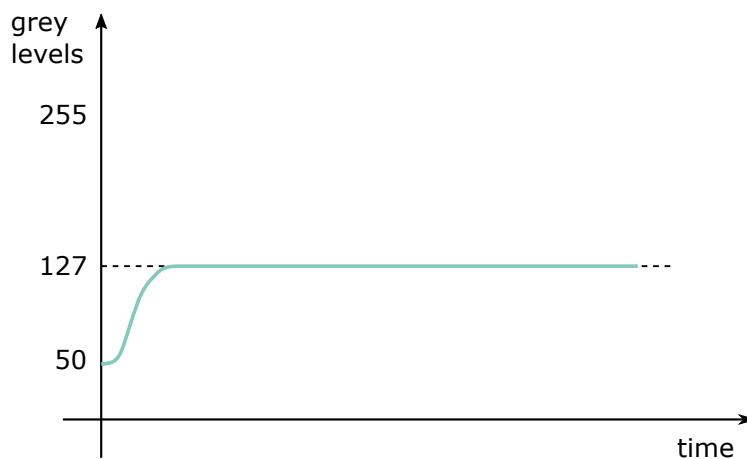


Figure 63: Evoluzione del valore medio del livello di grigio nel tempo quando autoexposure è attivo.

Per evitare di regolare continuamente il tempo di esposizione, è possibile impostare una certa soglia con la funzione **oeAutoConfidence**: in questo modo l'algoritmo diventa più insensibile alle piccole fluttuazioni di luce esterna e si attiva solo in caso di variazioni consistenti del livello di grigio (vedere Fig.64).

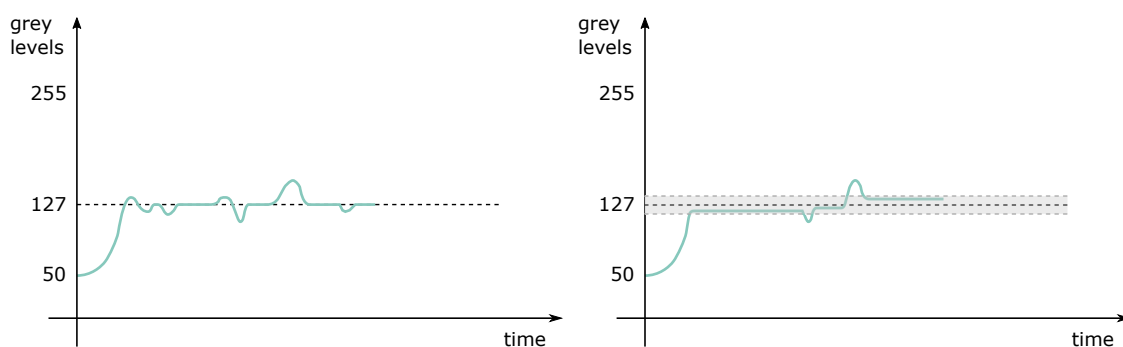


Figure 64: La regolazione continua del tempo di esposizione dovuta alle variazioni della luce esterna (figura a sinistra) può essere rallentata aggiungendo un valore di confidenza intorno alla luminosità del target (figura a destra).

Il comportamento dell'algoritmo autogain/autoexposure può essere regolato attraverso il nodo **oeAutoDampingFactor**: valori bassi di questo parametro danno maggiore stabilità ma una risposta

più lenta; al contrario, valori alti possono accelerare l'algoritmo ma possono portare a comportamenti instabili (vedi Fig.65).

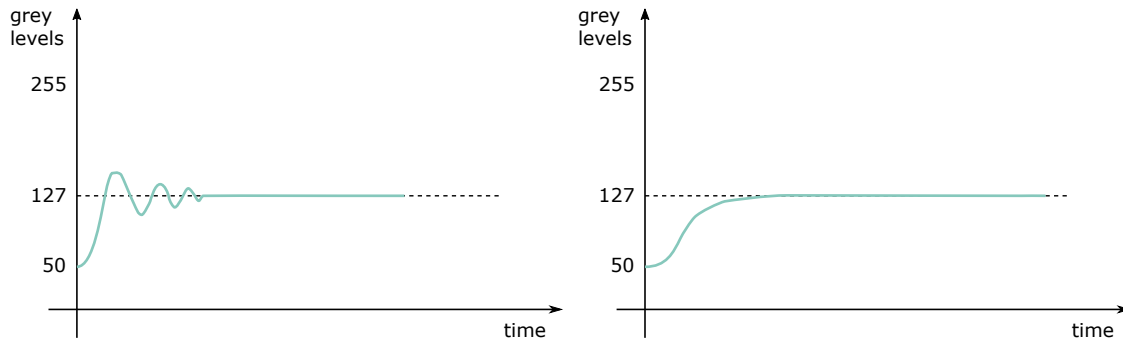


Figure 65: Nel caso di un basso fattore di smorzamento (figura a sinistra) l'algoritmo ha una risposta rapida, ma le oscillazioni possono aumentare; nel caso di un alto fattore di smorzamento (figura a destra) l'algoritmo è stabile ma può richiedere molto tempo per convergere.

Se le condizioni di luce sono scarse, è necessario un lungo tempo di esposizione per ottenere il livello di luminosità desiderato: in alcuni casi, questa situazione può portare a una riduzione indesiderata del frame rate della fotocamera.

Per evitare questa condizione, è possibile impostare un tempo di esposizione minimo e massimo in grado di bloccare e limitare il tempo di esposizione calcolato dall'algoritmo autoexposure (rispettivamente **oeExposureAutoMin** e **oeExposureAutoMax**): ad esempio, come mostrato in Fig.66, nel caso in cui il tempo di esposizione necessario per ottenere la luminosità desiderata sia maggiore del valore **oeExposureAutoMax**, non sarà possibile raggiungere il livello di grigio desiderato ma il frame rate risultante non sarà influenzato da un tempo di esposizione troppo lungo.

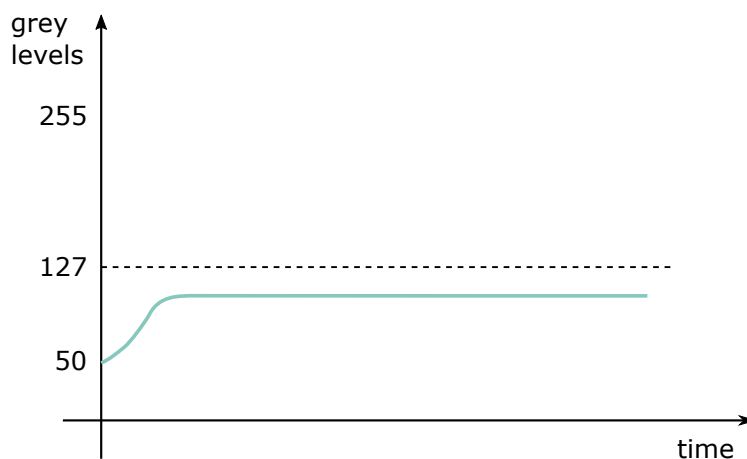


Figure 66: Quando viene impostato un **oeExposureAutoMax**, la luminosità target potrebbe non essere raggiunta, ma si evitano esposizioni lunghe, evitando così la riduzione del frame rate della fotocamera.

6.6 LUT Control

In questo capitolo vengono descritte le funzioni relative a Look-up table (LUT).

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
LUTSelector	Seleziona la LUT da controllare	IEnumeration	RW
LUTEnable	Attiva la LUT selezionata	IBoolean	RW
LUTIndex	Controllo dell'indice (offset) del coefficiente a cui accedere nella LUT selezionata	IInteger	RW
LUTValue	Restituisce il valore all'ingresso LUTIndex della LUT selezionata da LUTSelector.	IInteger	RW

Table 20: LUT Control Caratteristiche

6.6.1 LUT

La funzione **LUT** (Look-up-table) consente all'utente di impostare una trasformazione a livello di pixel: uno specifico livello di grigio all'ingresso della LUT può essere sostituito da un nuovo valore di livello di grigio. Tutti i pixel con lo stesso valore di livello di grigio vengono elaborati allo stesso modo.

Si considerino i grafici mostrati in Fig.67: nel primo grafico non viene applicata alcuna LUT, quindi il livello di grigio in uscita è uguale a quello in entrata (ad esempio, il livello di grigio 127 rimane 127 all'uscita della LUT); nel secondo grafico viene applicata una soglia binaria: tutti i pixel con valori di livello di grigio inferiori a 127 (nel caso di un'immagine a 8 bit) vengono posti pari a 0 (nero), gli altri vengono posti pari a 255 (bianco).

In Fig.68 sono mostrati i risultati delle due trasformazioni precedenti.

Si noti che la LUT non può essere utilizzata se la funzione Gamma è abilitata (vedere la sezione 6.4.3).

Per ulteriori informazioni sulla procedura guidata LUT di Itala View, consultare la sezione 4.7.4.

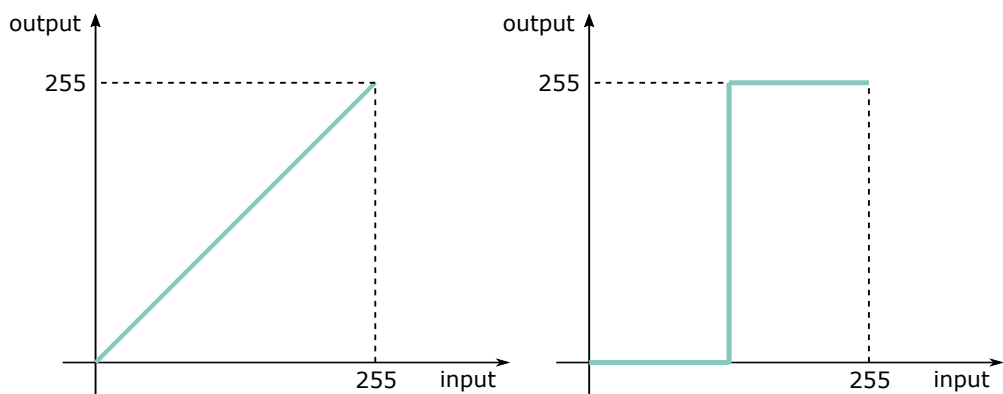


Figure 67: Due tipiche funzioni di trasferimento in-to-out: a sinistra non viene applicata alcuna LUT, a destra viene adottata una soglia binaria.

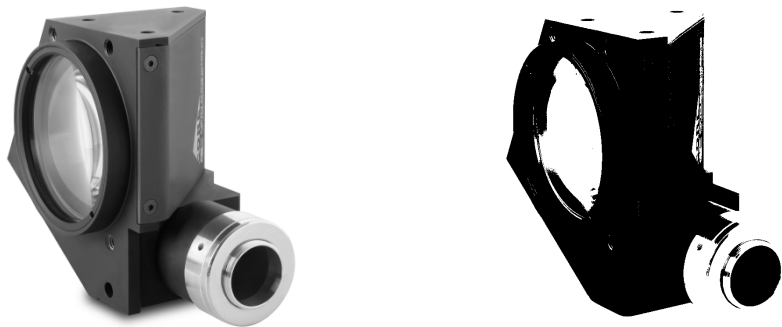


Figure 68: A sinistra non viene applicata alcuna LUT, mentre a destra viene adottata una soglia binaria.

6.7 Color transformation control

La sezione Color Transformation descrive tutte le funzioni relative alle trasformazioni del colore nel dispositivo.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
ColorTransformationSelector	Seleziona il modulo di trasformazione del colore controllato dalle varie funzioni di trasformazione del colore.	IEnumeration	RW
ColorTransformationEnable	Attiva il modulo di trasformazione del colore selezionato	IBoolean	RW

ColorTransformationValueSelector	Seleziona il fattore di guadagno o l'offset della matrice di trasformazione a cui accedere nel modulo di trasformazione del colore selezionato.	IEnumeration	RW
ColorTransformationValue	Rappresenta il valore del fattore di guadagno o dell'offset selezionato all'interno della matrice di trasformazione.	IFloat	RW

Table 21: Color Transformation Control Caratteristiche

6.7.1 Color Correction Matrix (CCM)

Ottenere una buona fedeltà cromatica può essere difficile, perché i colori di un'immagine dipendono dal filtro colore della fotocamera e, soprattutto, dall'illuminazione.

Poiché l'illuminazione è specifica dell'applicazione, a volte è necessario correggere i colori per ottenere una fedeltà cromatica adeguata.

Il **Color Correction Matrix (CCM)** consente di regolare i colori di uscita di un'immagine agendo sui guadagni/offset come segue:

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Gain00 & Gain01 & Gain02 \\ Gain10 & Gain11 & Gain12 \\ Gain20 & Gain21 & Gain22 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Offset_0 \\ Offset_1 \\ Offset_2 \end{bmatrix}$$

dove R' , G' e B' sono le coordinate cromatiche corrette, mentre R , G e B sono quelle non corrette. Guadagni e offset possono essere modificati liberamente dall'utente ma, per ottenere una calibrazione eccellente, è già stata sviluppata una procedura guidata, disponibile in Itala View. Fare riferimento al paragrafo 4.7.6 per vedere i passaggi di questa procedura di calibrazione.

La matrice di correzione del colore viene utilizzata anche per effettuare conversioni tra spazi colore: ad esempio, se si seleziona un formato pixel YUV, la telecamera carica automaticamente i coefficienti giusti per passare dallo spazio colore RGB a quello YUV:

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.147 & -0.289 & 0.436 \\ 0.615 & -0.515 & -0.100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$

Per la corretta regolazione dei coefficienti CCM, consultare la sezione 4.7.6.

6.7.2 Come eseguire una corretta calibrazione del colore

Per eseguire una corretta calibrazione del colore con le telecamere Itala, è possibile utilizzare Itala View ed eseguire i seguenti passaggi:

1. Con un'illuminazione adeguata, selezionare la scheda *Horizontal line profile* (pannello centrale inferiore) e tracciare una ROI che includa solo i valori in scala di grigi nella parte inferiore del color checker (Figura 69).

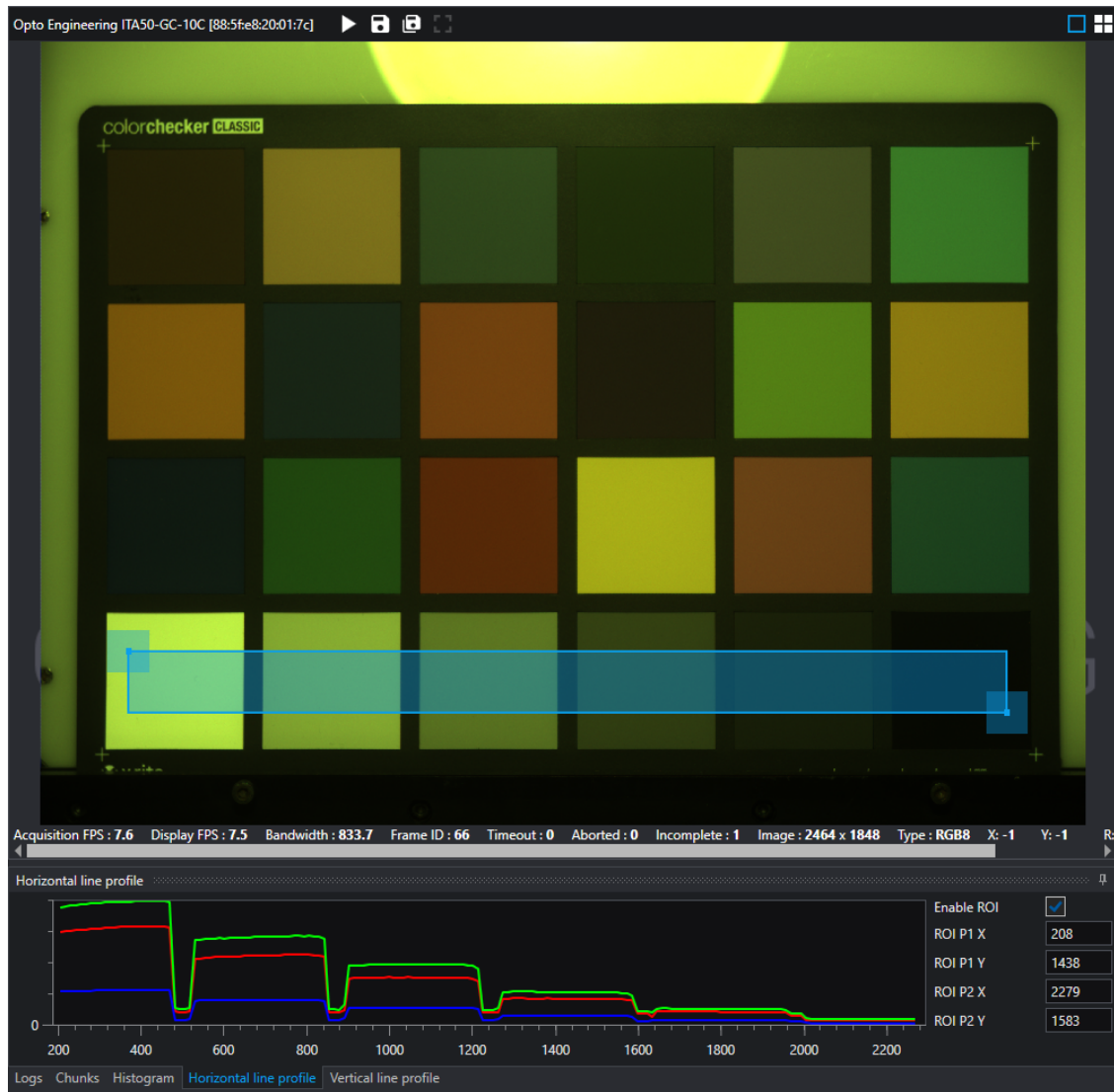


Figure 69: Primi passi della procedura di calibrazione del colore: impostazione di una ROI corretta (che includa solo le tessere in scala di grigio del color checker) e visualizzazione dei risultati sul profilatore di linee orizzontali.

2. Ciascuna tessera in scala di grigi dell'immagine visualizzata deve corrispondere al valore di riferimento imposto dal verificatore del colore.
È quindi necessario aggiungere i valori *ExposureTime* e *Gamma* per ottenere questa perfetta corrispondenza (Figura 70). Per ora consideriamo solo il canale verde (i valori attuali dei pixel sono visualizzati in basso a destra nel pannello di visualizzazione dell'immagine).
3. Dopo aver regolato correttamente il canale verde, utilizzare le funzioni *BalanceRatioSelector*

e *BalanceRatio* per eseguire la stessa operazione per i canali dei colori rosso e blu.

Evitare la funzione *Balance white auto* per questo passaggio e tenere monitorata la scheda *Horizontal line profile*. Quando le curve R, G e B sono sovrapposte, il bilanciamento del bianco è ottimale (Figura 71).

4. Ora la calibrazione del colore può essere eseguita utilizzando l'apposita procedura guidata nel pannello *Tool* del Itala View: le istruzioni per il corretto utilizzo del *Color Correction Wizard* sono riportate nel paragrafo 4.7.6 (Figura 72).

Una volta completata la calibrazione, il risultato sarà simile a quello illustrato nella Figura 73.

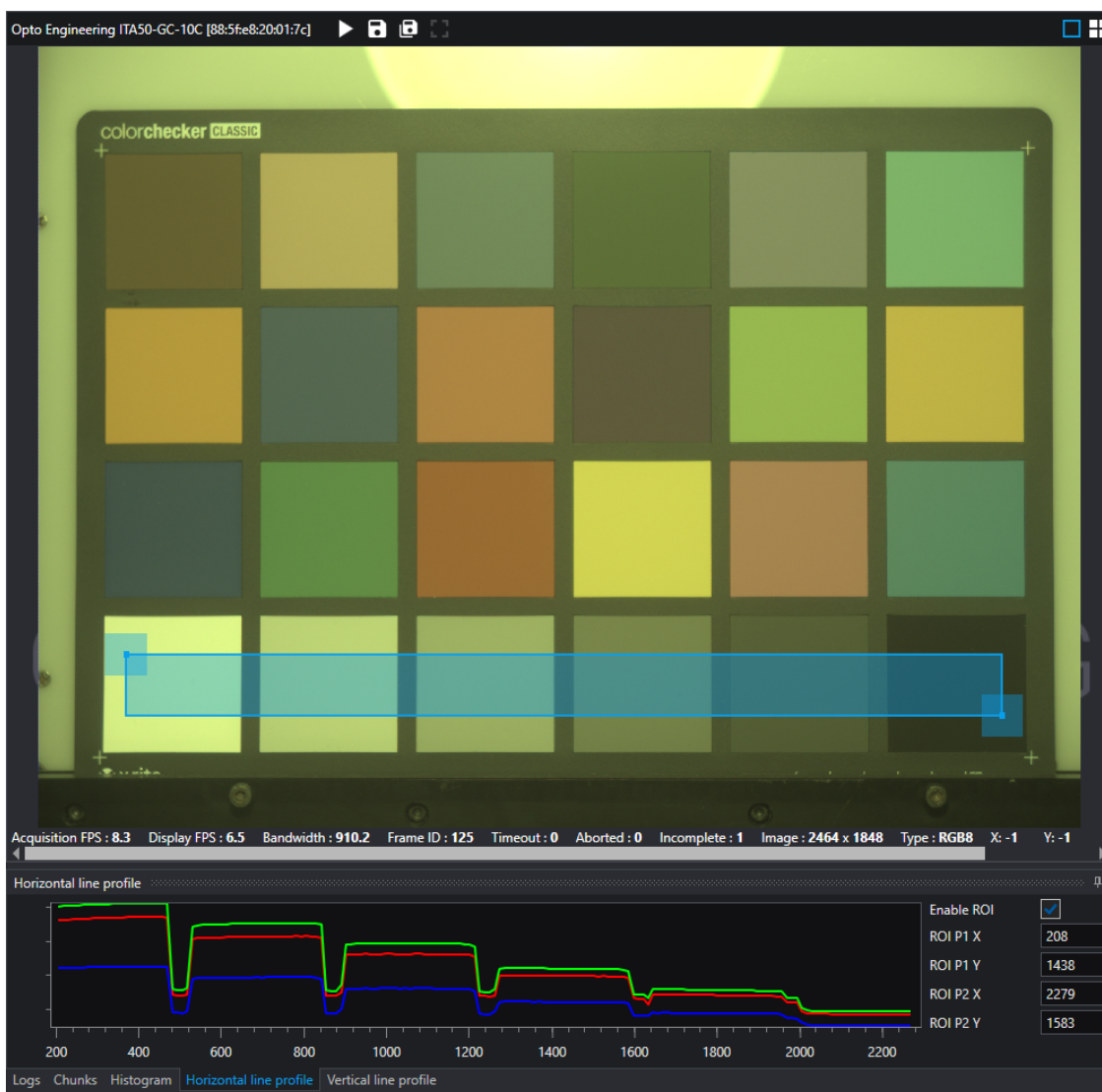


Figure 70: Seconda fase della procedura di calibrazione del colore: Regolazione di *Exposure Time* e *Gamma* in modo che il canale verde corrisponda al valore imposto dal color checker.

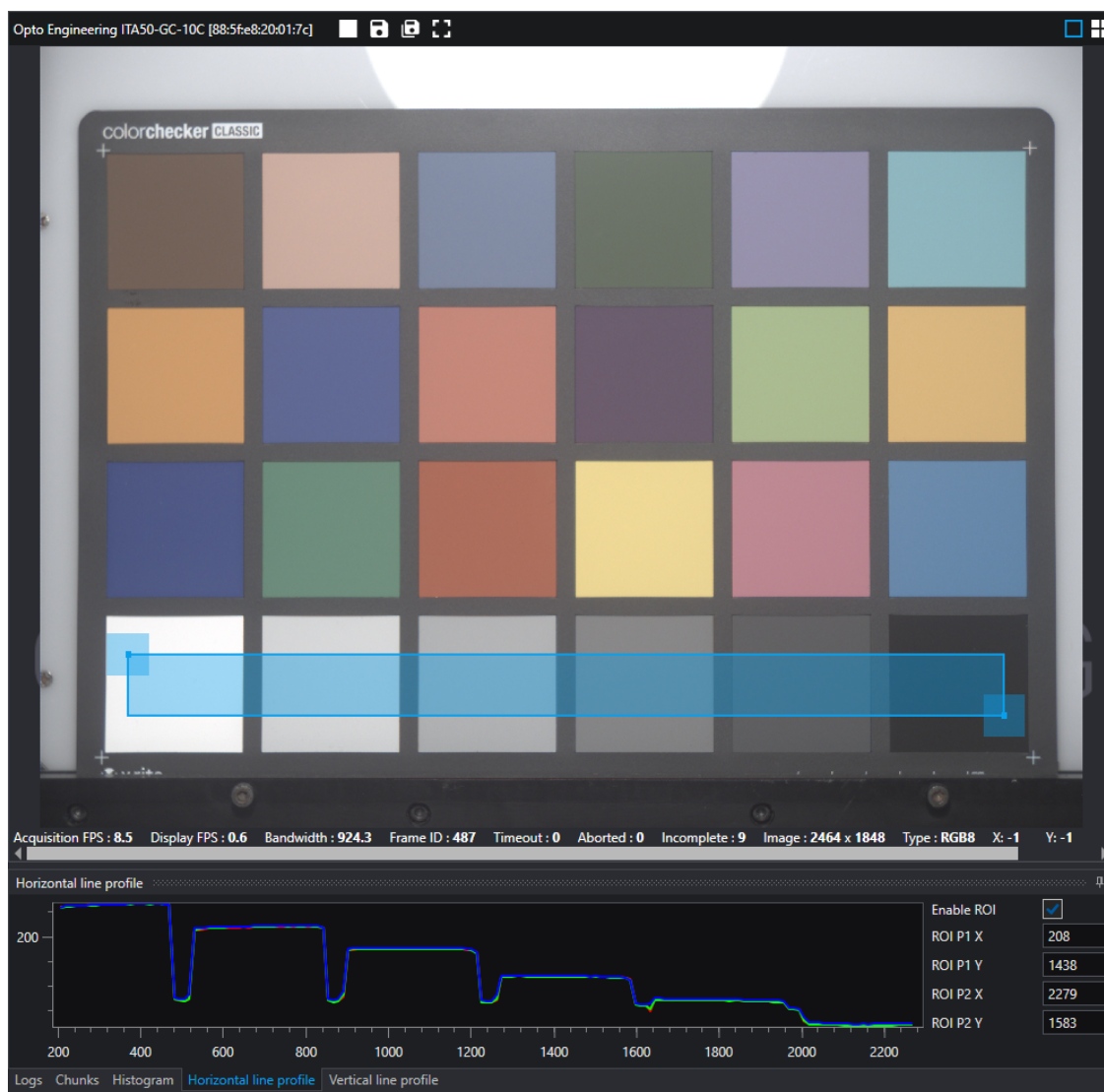


Figure 71: Terzo passo della procedura di calibrazione del colore: utilizzando la funzione *BalanceRatio*, regolare i canali rosso e blu in modo da avere tutte e tre le curve di colore sovrapposte nella scheda Profilo linea orizzontale.

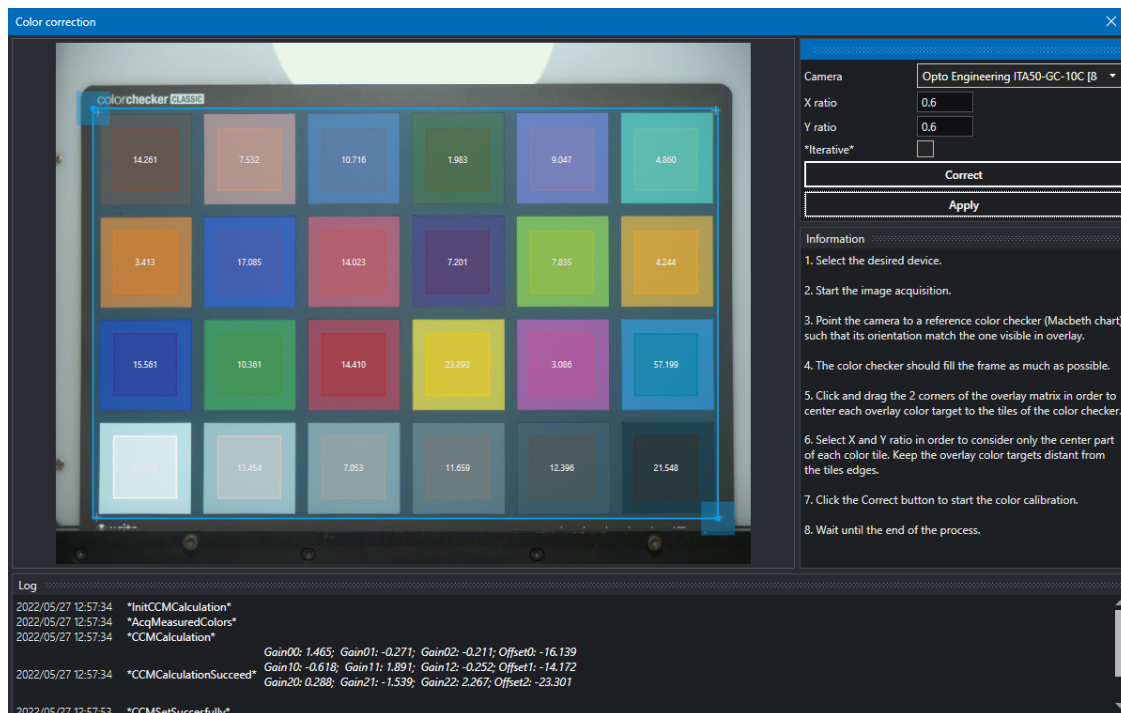


Figure 72: Quarto passo della procedura di calibrazione del colore: utilizzando il *Color Correction Wizard* di Itala View, eseguire la calibrazione del colore seguendo i suggerimenti della procedura guidata.

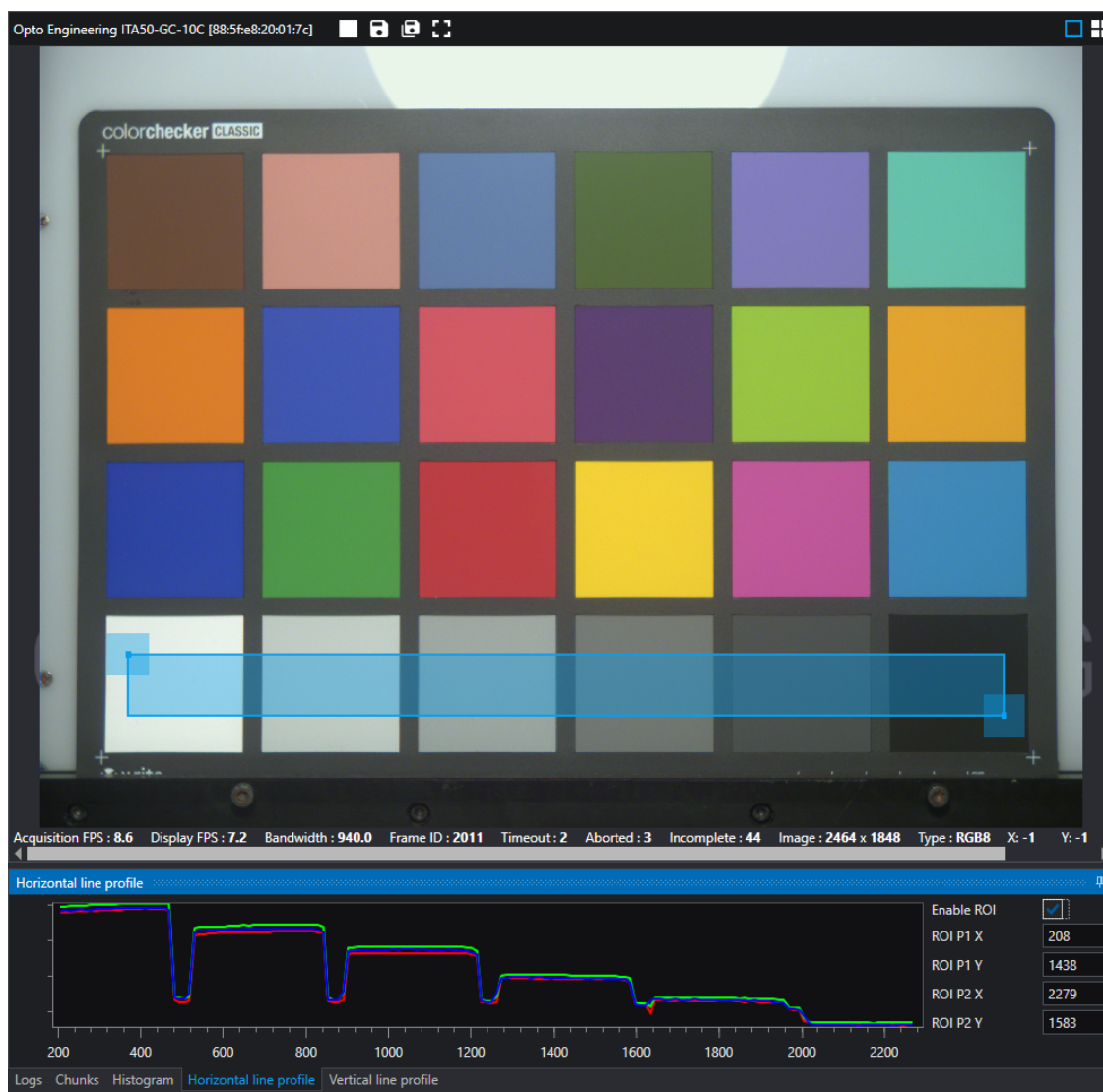


Figure 73: Controllore del colore dopo la procedura di calibrazione del colore.

6.8 Digital I/O Control

Il capitolo Digital I/O tratta le funzioni necessarie per controllare i segnali di ingresso e di uscita generali del dispositivo. Questi includono segnali di controllo di ingresso e di uscita per l'attivazione di timer, contatori e anche segnali statici come i bit di ingresso o di uscita configurabili dall'utente.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
LineSelector	Seleziona la linea fisica (o il pin) del connettore del dispositivo esterno o la linea virtuale del livello di trasporto da configurare.	IEnumeration	RW
LineMode	Controlla se la linea fisica viene utilizzata per l'ingresso o l'uscita di un segnale.	IEnumeration	RW
LineInverter	Controlla l'inversione del segnale della linea di ingresso o di uscita selezionata.	IBoolean	RW
LineStatus	Restituisce lo stato attuale dell'ingresso o dell'uscita selezionata Linea	IBoolean	R
LineStatusAll	Restituisce lo stato attuale di tutti i segnali di linea disponibili al momento del polling in un singolo campo di bit.	IInteger	R
LineSource	Seleziona il segnale di acquisizione interna o di sorgente I/O da emettere sulla linea selezionata.	IEnumeration	RW
oeDebounceEnable	Abilitare il circuito di debounce in ingresso. Ciò consente di filtrare il segnale di ingresso e di ignorare le commutazioni spurie.	IBoolean	RW
oeDebounceAmount	Quantità di tempo per cui il segnale di ingresso deve rimanere costante per essere riconosciuto come ingresso valido	IFloat	RW
oePulseGeneratorEnable	Sovrascrive il segnale di uscita con un impulso generato in corrispondenza del fronte di salita del segnale specificato da LineSource	IBoolean	RW

oePulseGeneratorPeriod	Imposta la durata dell'impulso del segnale di uscita	IFloat	RW
UserOutputSelector	Seleziona il bit del registro User Output che verrà impostato da UserOutputValue.	IEnumeration	RW
UserOutputValue	Imposta il valore del bit selezionato da UserOutputSelector	IBoolean	RW
UserOutputValueAll	Imposta il valore di tutti i bit del registro User Output	IInteger	RW
UserOutputValueAllMask	Imposta la maschera di scrittura da applicare al valore specificato da UserOutputValueAll prima di scriverlo nel registro User Output	IInteger	RW

Table 22: Digital I/O Control Caratteristiche

6.8.1 I/O stage

Il blocco I/O digitale comprende uno stadio di elaborazione integrato per i segnali di trigger in ingresso e le uscite di sincronizzazione.

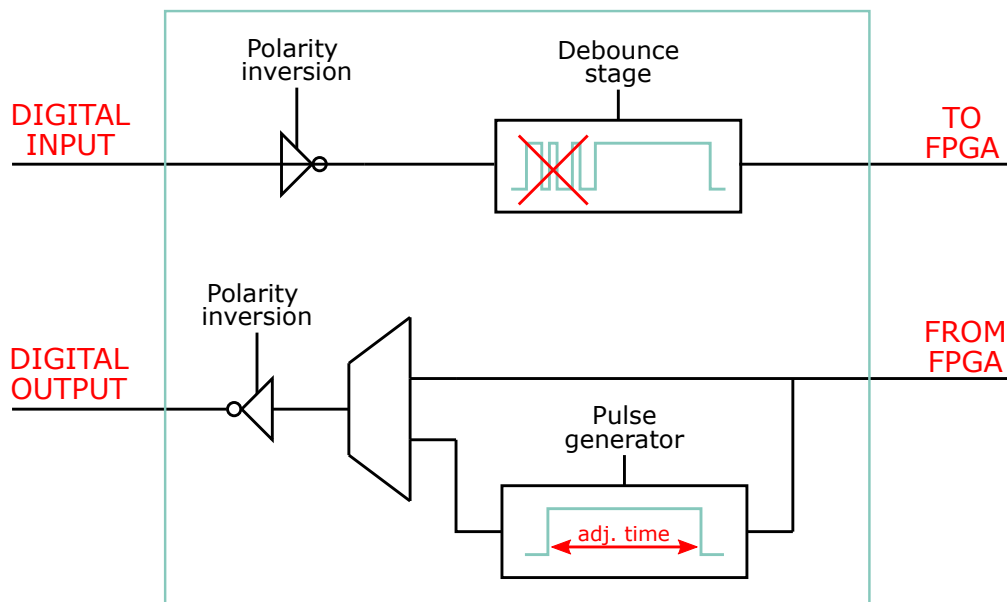


Figure 74: Rappresentazione dello stadio I/O digitale.

La funzione **LineInverter** deve essere attivata quando l'attivazione dell'ingresso funziona con una logica *attivo-basso*, ossia quando deve essere rilevato un fronte di discesa. Questa funzione si applica anche alle uscite di sincronizzazione.

I trigger esterni possono essere caratterizzati da impulsi o picchi spuri e indesiderati, noti come *rimbalzi*. Per questo motivo nella catena di elaborazione è stato inserito uno stadio di debounce. La caratteristica **oeDebounceAmount** imposta un livello di soglia: i segnali la cui durata è inferiore a **oeDebounceAmount** sono considerati impulsi spuri e quindi vengono scartati, mentre gli altri sono considerati segnali utili.

Ovviamente, lo stadio di debounce comporta un ritardo intrinseco nell'elaborazione del trigger di ingresso, poiché deve trascorrere un periodo di **oeDebounceAmount** prima di scegliere se il segnale di ingresso è spurio o meno.

Il segnale di sincronizzazione in uscita può essere scelto tra un impulso generato internamente che si attiva quando le condizioni sono soddisfatte (ad esempio **TimerEnd**, **CounterEnd**, **EncoderOut**, ...) e un generatore di impulsi dedicato: il vantaggio di utilizzare il secondo approccio consiste nella possibilità di scegliere la durata dell'impulso, mentre nel primo caso i segnali generati possono durare solo un periodo di clock e possono essere troppo veloci per essere rilevati dal dispositivo slave.

La funzione **oePulseGeneratorEnable** consente di attivare il generatore di impulsi quando è soddisfatta la condizione **LineSource**, mentre la funzione **oePulseGeneratorPeriod** ne imposta il tempo di accensione.

6.9 Counter and Timer Control

Questa sezione elenca tutte le funzioni relative al controllo e al monitoraggio di contatori e timer.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
CounterSelector	Seleziona il contatore da configurare	IEnumeration	RW
CounterEventSource	Selezionare gli eventi che saranno la fonte per incrementare il contatore	IEnumeration	RW
CounterResetSource	Seleziona i segnali che saranno la fonte per l'azzeramento del contatore.	IEnumeration	RW
CounterDuration	Imposta la durata (o il numero di eventi) prima che venga generato l'evento CounterEnd	Integer	RW
CounterValue	Legge o scrive il valore corrente del contatore selezionato.	Integer	RW
CounterReset	Esegue un reset software del Contatore selezionato e lo avvia	ICommand	RW
TimerSelector	Seleziona il timer da configurare	IEnumeration	RW

TimerTriggerSource	Seleziona la sorgente dell'attivazione per avviare il timer.	IEnumeration	RW
TimerDuration	Imposta la durata (in microsecondi) dell'impulso del timer.	IFloat	RW
TimerDelay	Imposta la durata (in microsecondi) del ritardo da applicare alla ricezione di un'attivazione prima di avviare il timer.	IFloat	RW
TimerValue	Legge o scrive il valore corrente (in microsecondi) del timer selezionato.	IFloat	RW
TimerReset	Esegue un reset software del timer selezionato e lo avvia.	ICommand	RW

Table 23: Counter and Timer Control Caratteristiche

6.10 Encoder Control

Questa sezione elenca tutte le funzioni per il controllo e il monitoraggio degli encoder di quadratura. Gli encoder di quadratura sono noti anche come encoder incrementali, rotativi e ad albero.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
EncoderSelector	Seleziona l'encoder da configurare	IEnumeration	RW
EncoderSourceA	Seleziona il segnale che sarà la sorgente dell'ingresso A dell'encoder.	IEnumeration	RW
EncoderSourceB	Seleziona il segnale che sarà la sorgente dell'ingresso B dell'encoder.	IEnumeration	RW
EncoderMode	Seleziona se il conteggio dell'encoder utilizza la modalità FourPhase con filtraggio del jitter o la modalità HighResolution senza filtraggio del jitter.	IEnumeration	RW

EncoderDivider	Imposta il numero di incrementi/decrementi dell'encoder necessari per generare un segnale a impulsi di uscita dell'encoder.	Integer	RW
EncoderOutputMode	Seleziona le condizioni affinché l'interfaccia encoder generi un segnale di uscita encoder valido.	Enumeration	RW
EncoderValue	Legge o scrive il valore corrente del contatore di posizione dell'encoder selezionato.	Integer	RW
EncoderResetSource	Seleziona i segnali che saranno la fonte per l'azzeramento dell'encoder.	Enumeration	RW
EncoderReset	Esegue un reset software dell'encoder selezionato e lo avvia.	Command	RW

Table 24: Encoder Control Caratteristiche

6.10.1 Encoder interface

Itala può essere utilizzato per monitorare gli encoder incrementali.

I pin A-B degli encoder di quadratura possono essere collegati ai pin di ingresso optoisolati delle telecamere Itala.

Le specifiche elettriche sono elencate nella Tabella 7 e nella Tabella 5.1.

La frequenza di ingresso massima dell'interfaccia encoder Itala è di circa 30KHz.

Ciò è dovuto principalmente ai tempi di risposta dei circuiti optoisolati.

NOTA: Se la frequenza di ingresso è superiore alle specifiche nominali, possono verificarsi errori di campionamento e, di conseguenza, errori durante il monitoraggio dell'encoder.

6.10.2 Encoder output mode

La funzione **EncoderOutputMode** seleziona una delle due seguenti modalità di guida (vedere Fig. 75):

- **direction mode:** la posizione dell'encoder viene incrementata solo in una direzione. Quando la direzione di movimento cambia, il contatore dell'encoder interrompe il conteggio fino a quando non cambia nuovamente la direzione di movimento. In questa configurazione, l'inversione del moto non viene considerata.
- **position mode:** la posizione dell'encoder viene incrementata solo in una direzione.

Quando la direzione di movimento cambia, il contatore dell'encoder inizia a diminuire finché la direzione di movimento non cambia nuovamente.

In questa configurazione si considera quindi l'inversione del moto.

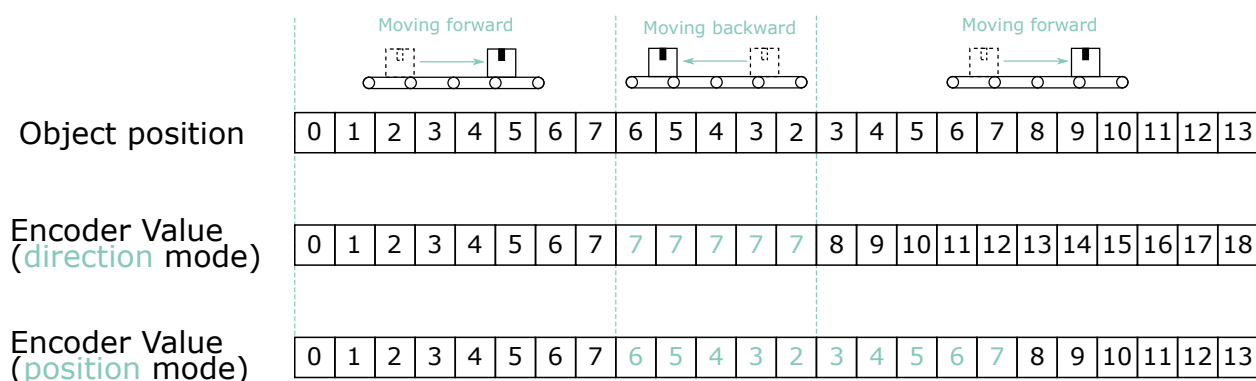


Figure 75: Le due diverse modalità di pilotaggio del blocco encoder: (figura sopra) **direction mode** e (figura sotto) **position mode**.

6.10.3 Encoder mode

Il contatore dell'encoder può essere incrementato/decrementato con due approcci diversi:

- **High resolution mode:** il contatore dell'encoder viene aggiornato (incrementato o decrementato) per ogni commutazione del segnale *Encoder A* o *Encoder B*.
- **4-phase mode:** il contatore dell'encoder viene aggiornato (incrementato o decrementato) per ogni ciclo completo (cioè per ogni sequenza 00 - 10 - 11 - 01)

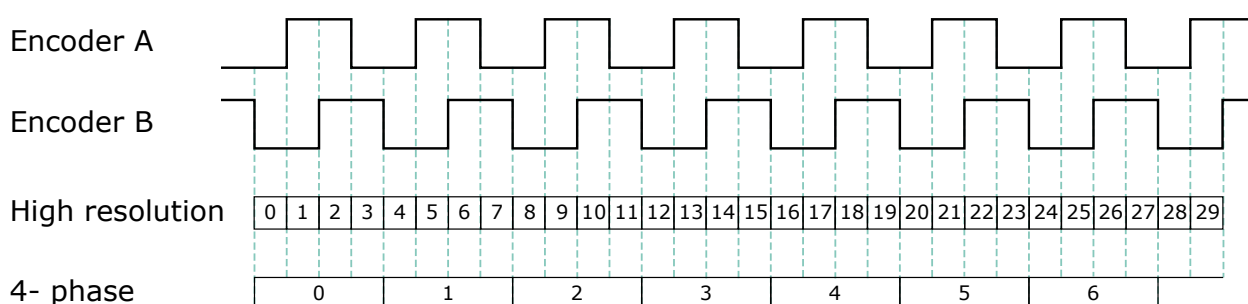


Figure 76: Modalità dell'encoder: Alta risoluzione (sopra) vs. 4 fasi (sotto).

6.10.4 Gestione del wrapping EncoderValue

EncoderValue è un valore positivo, compreso tra 0 e 65535.

Quando la modalità di uscita dell'encoder è impostata su **position mode**, il movimento inverso viene considerato nel calcolo di **EncoderValue**: poiché questo valore non può essere negativo, i

movimenti all'indietro causano l'inversione del conteggio dell'encoder, da 65535 a 0, come illustrato nella Fig.77.

In questo scenario, se il movimento inverso non viene gestito correttamente, potrebbero verificarsi impulsi spuri.

Si consideri il seguente esempio, in cui **EncoderDivider** è impostato a 20000.

Si consideri anche un numero di passi indietro che porti **EncoderValue** a essere uguale a 15000, cioè un valore più piccolo di **EncoderDivider**. Quando il movimento in avanti riprende, si verifica un impulso spurio dell'encoder quando **EncoderValue** è uguale a **EncoderDivider** (cioè 20000).

Per evitare impulsi indesiderati dell'encoder, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$\text{Maximum backward steps} < (2^{16} - 1) - \text{EncoderDivider} \quad (12)$$

Nel caso in cui Eq.11 non possa essere garantita, gli impulsi spuri dell'encoder devono essere gestiti dall'applicazione utente.

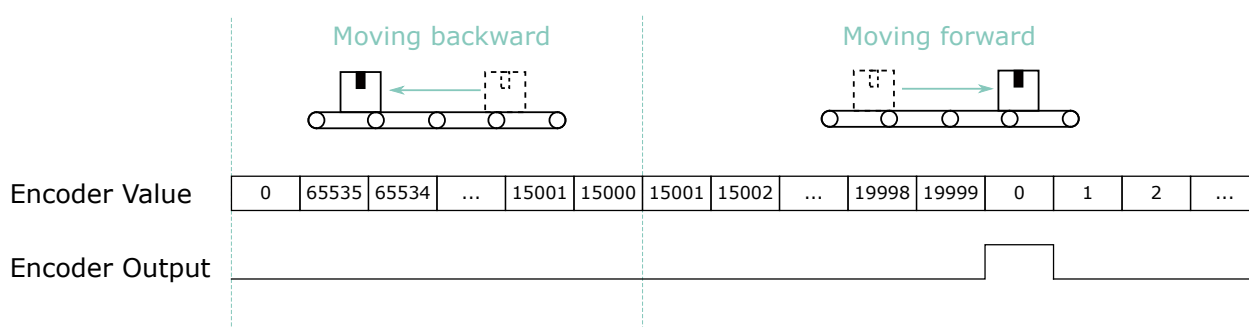


Figure 77: Esempio di generazione di impulsi spuri: prima si applica il movimento inverso, in modo che l'indicatore **EncoderValue** sia inferiore a **EncoderDivider**. Poi, quando viene ripristinato il movimento in avanti, viene generato un impulso spurio quando **EncoderValue** è uguale a **EncoderDivider**.

6.11 Logic Block Control

La sezione Logic Block Control descrive il modello e le caratteristiche relative al controllo e alla generazione di segnali da parte degli elementi Logic Block.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
LogicBlockSelector	Specifica il blocco logico da configurare.	IEnumeration	RW

LogicBlockFunction	Seleziona la logica combinatoria Funzione del blocco logico da configurare	IEnumeration	RW
LogicBlockInputNumber	Specifica il numero di ingressi di segnale attivi del blocco logico.	Integer	R
LogicBlockInputSelector	Seleziona l'ingresso del blocco logico da configurare	Integer	RW
LogicBlockInputSource	Seleziona il segnale sorgente per l'ingresso nel blocco logico.	IEnumeration	RW
LogicBlockInputInverter	Seleziona se il segnale della sorgente di ingresso del blocco logico selezionato è invertito.	IBoolean	RW
LogicBlockLUTIndex	Controlla l'indice della tabella di verità a cui accedere nella LUT selezionata.	Integer	RW
LogicBlockLUTValue	Leggere o scrivere il valore associato alla voce all'indice LogicBlockLUTIndex della LUT selezionata.	IBoolean	RW
LogicBlockLUTValueAll	Imposta i valori di tutti i bit di uscita della LUT selezionata in un unico accesso ignorando LogicBlockLUTIndex	Integer	RW

Table 25: Logic Block Control Caratteristiche

6.11.1 Modulo Logic block

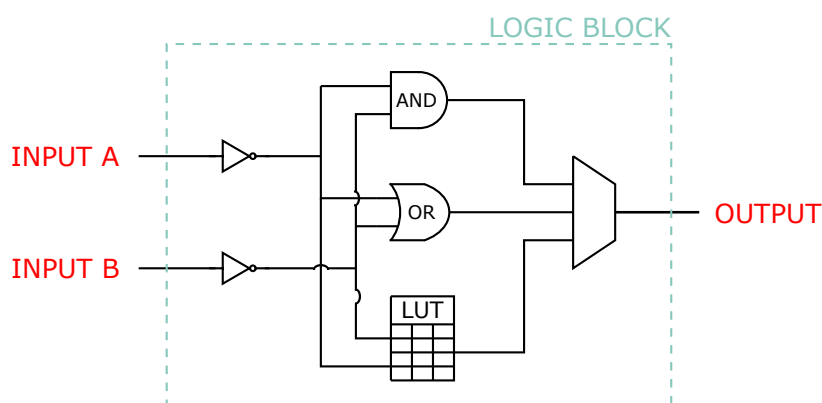


Figure 78: Schema semplificato della cella logic block.

Il **logic block module** viene utilizzato principalmente per generare un segnale di uscita in base a

due condizioni di ingresso.

Questo blocco è caratterizzato da tre diverse funzioni logiche (vedere Fig. 78):

- **AND**: l'uscita di logic block è ALTA se entrambi gli ingressi sono ALTI;
- **OR**: l'uscita di logic block è ALTA se almeno uno degli ingressi è ALTO;
- **LUT**: l'utente può compilare liberamente la tabella di verità del lut:

LogicBlockLUTIndex	Input A	Input B	LogicBlockLUTValue
0	0	0	LogicBlockLUTValue[0]
1	0	1	LogicBlockLUTValue[1]
2	1	0	LogicBlockLUTValue[2]
3	1	1	LogicBlockLUTValue[3]

Table 26: Esempio di compilazione della LUT.

Per avere la massima flessibilità, all'ingresso di questo blocco è stato incluso anche un **stadio invertitore**.

6.12 Action Control

Il capitolo Action descrive tutte le funzioni relative a Action Signals nel dispositivo.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
ActionUnconditionalMode	Abilita la modalità di comando di azione incondizionato, in cui i comandi di azione vengono elaborati anche quando il canale di controllo primario è chiuso.	IEnumeration	RW
ActionDeviceKey	Fornisce la chiave del dispositivo che consente al dispositivo di verificare la validità dei comandi di azione.	Integer	W
ActionQueueSize	Indica la dimensione della coda scheduled action commands. Questo numero rappresenta il numero massimo di scheduled action commands che possono essere in attesa in un determinato momento.	IEnumeration	R

ActionSelector	Seleziona a quale segnale d'azione si applicano le ulteriori impostazioni dell'azione.	Integer	RW
ActionGroupKey	Fornisce la chiave che il dispositivo utilizzerà per convalidare l'azione alla ricezione del messaggio del protocollo d'azione.	Integer	RW
ActionGroupMask	Fornisce la maschera che il dispositivo utilizzerà per convalidare l'azione alla ricezione del messaggio del protocollo d'azione.	Integer	RW

Table 27: Action command Control Caratteristiche

6.12.1 Action Command

Action Command consente all'utente di attivare azioni su una o più telecamere GigE più o meno contemporaneamente sulla rete Ethernet. I segnali di azione non sono sincroni su tutti i dispositivi come i trigger hardware perché il sistema è influenzato dalle latenze della rete Ethernet, quindi il segnale non raggiunge i dispositivi nello stesso momento. In ogni caso, utilizzando il comando di azione l'utente può evitare altre connessioni hardware per attivare la telecamera e utilizzare solo la linea Ethernet. Inoltre, l'attivazione tramite comando di azione è migliore rispetto all'attivazione tramite software su più telecamere, perché un solo comando viene inoltrato a tutte le telecamere. La telecamera Itala supporta un solo comando di azione, pertanto l'utente può configurare un ActionDeviceKey, un ActionGroupKey e un ActionGroupMask. La telecamera controlla che le informazioni del comando corrispondano al comando di azione configurato e quindi genera l'attivazione. I comandi possono essere inviati in modalità unicast o broadcast, a seconda che debbano essere attivati uno o più dispositivi.

Per migliorare il sincronismo dell'innesco sulla telecamera, è necessario utilizzare il modello **Scheduled Action Commands** (6.12.2).

6.12.2 Scheduled Action Command

Scheduled Action Commands consente di generare un'azione di attivazione su uno o più dispositivi in un momento specifico del futuro, con una granularità di nanosecondi. Gli unici due requisiti sono l'abilitazione della funzione **PTP** e la sincronizzazione della telecamera con l'orologio master PTP (vedere 6.20.1), altrimenti la richiesta di azione programmata non viene elaborata.

Lo schema a blocchi per spiegare l'architettura del controllo ad azione programmata è mostrato in Fig.79 e viene discusso in dettaglio di seguito.

Quando l'utente invia un'azione programmata, la telecamera controlla via hardware che le informazioni del comando corrispondano al comando di azione configurato. Quindi, se l'azione programmata ha un tag temporale nel passato, l'azione viene elaborata immediatamente, altrimenti viene aggiunta alla coda temporale delle azioni hardware; la coda ha una profondità di 4, quindi

possono essere gestite fino a 4 azioni programmate. Se la coda è piena, i comandi aggiuntivi vengono ignorati. Quando il timestamp dell'azione diventa inferiore o uguale al tempo di riferimento, viene rimosso dalla coda e viene attivato un trigger hardware verso il controllo dell'esposizione.

Se viene richiesto il messaggio ACK, i codici di stato possibili sono:

- **GEV_STATUS_NO_REF_TIME:** se la telecamera non ha un orario di riferimento sincronizzato con un orologio master. La richiesta di azione programmata non viene elaborata.
- **GEV_STATUS_ACTION_LATE:** quando la telecamera ha ricevuto un comando di azione programmata con tag temporale nel passato (rispetto al timestamp del dispositivo).
- **GEV_STATUS_OVERFLOW:** se la coda dei timestamp è piena e la telecamera ha ricevuto un comando di azione da programmare.

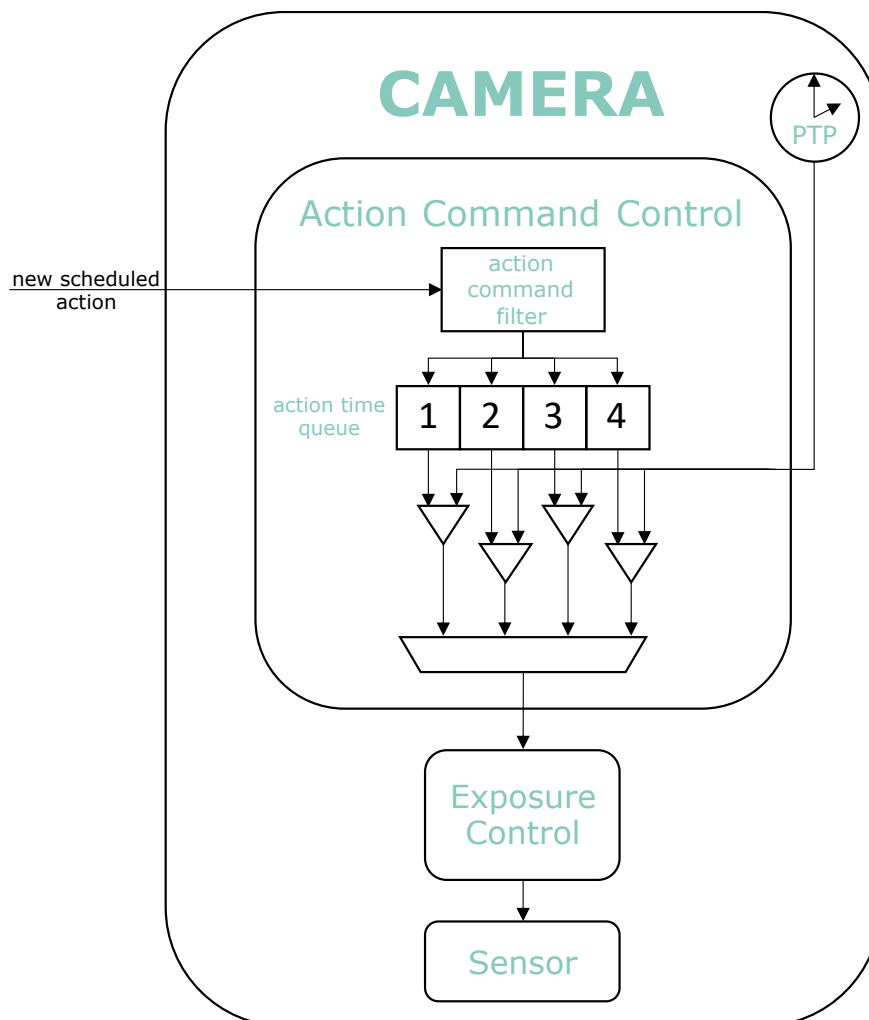


Figure 79: Diagramma a blocchi del comando Azione programmata.

Un ritardo hardware, misurato quando l'azione programmata è configurata per attivare l'esposizione di un sensore e causato dall'elaborazione hardware, viene rimosso nel timestamp per compensarlo

e migliorare la precisione del tempo di attivazione.

Se TriggerOverlap è attivo, la latenza tra il tempo di esposizione e il trasferimento dei fotogrammi è influenzata da un'incertezza maggiore, pertanto il jitter sull'acquisizione dei fotogrammi è più elevato rispetto a quando TriggerOverlap è disattivato, anche se si utilizza l'Azione programmata.

6.13 Event Control

Questa sezione descrive come controllare la generazione di eventi all'applicazione host. Un evento è un messaggio inviato all'applicazione host per notificare il verificarsi di un evento interno. Gli eventi sono in genere utilizzati per sincronizzare l'applicazione host con alcuni eventi che si verificano nel dispositivo.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
EventSelector	Seleziona l'evento da segnalare all'applicazione host.	IEnumeration	RW
EventNotification	Attivare o disattivare la notifica all'applicazione host del verificarsi dell'evento selezionato.	IEnumeration	RW
EventExposureEndData	Categoria che contiene tutti gli attributi relativi all'evento ExposureEnd	ICategory	-
EventFrameTriggerMissedData	Categoria che contiene tutti gli attributi relativi all'evento FrameTriggerMissed	ICategory	-
EventLine0RisingEdgeData	Categoria che contiene tutti gli attributi relativi all'evento Line0RisingEdge	ICategory	-
EventLine1RisingEdgeData	Categoria che contiene tutti gli attributi relativi all'evento Line1RisingEdge	ICategory	-
EventTestData	Categoria che contiene tutti gli attributi relativi all'evento Test	ICategory	-
EventAutofocusDoneData	Categoria che contiene tutti gli attributi relativi all'evento AutofocusDone	ICategory	-

Table 28: Caratteristiche del controllo eventi

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
----------------	-------------	-------------	---------

EventExposureEnd	Restituisce l'identificatore univoco del tipo di evento Exposure End.	Integer	R
EventExposureEndTimestamp	Restituisce il timestamp dell'evento ExposureEnd	Integer	R
EventExposureEndFrameID	Restituisce l'identificatore univoco del fotogramma (o dell'immagine) che ha generato l'evento ExposureEnd.	Integer	R

Table 29: Caratteristiche dei dati di fine esposizione dell'evento

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
EventFrameTriggerMissed	Restituisce l'identificatore univoco del tipo di evento Frame Trigger Missed.	Integer	R
EventFrameTriggerMissedTimestamp	Restituisce il timestamp dell'evento Frame Trigger Missed	Integer	R
EventFrameTriggerMissed-FrameID	Restituisce l'identificatore univoco del fotogramma (o dell'immagine) che ha generato l'evento Frame Trigger Missed.	Integer	R

Table 30: Caratteristiche dell'evento Frame Trigger Dati mancanti

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
EventLine0RisingEdge	Restituisce l'identificatore univoco del tipo di evento Linea 0 Bordo ascendente	Integer	R
EventLine0RisingEdgeTimestamp	Restituisce il timestamp dell'evento del fronte di salita della linea 0.	Integer	R
EventLine0RisingEdgeFrameID	Restituisce l'identificatore univoco del fotogramma (o dell'immagine) che ha generato l'evento Bordo crescente linea 0.	Integer	R

Table 31: Linea evento 0 Bordo crescente Caratteristiche dei dati

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
----------------	-------------	-------------	---------

EventLine1RisingEdge	Restituisce l'identificatore univoco del tipo di evento Linea 1 Bordo ascendente	Integer	R
EventLine1RisingEdgeTimestamp	Restituisce il timestamp dell'evento del fronte di salita della linea 1.	Integer	R
EventLine1RisingEdgeFrameID	Restituisce l'identificatore univoco del fotogramma (o dell'immagine) che ha generato l'evento Bordo crescente della riga 1.	Integer	R

Table 32: Linea evento 1 Bordo crescente Caratteristiche dei dati

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
EventTest	Restituisce l'identificatore univoco del tipo di test dell'evento generato con il comando TestEventGenerate.	Integer	R
EventTestTimestamp	Restituisce il timestamp dell'evento di test.	Integer	R

Table 33: Caratteristiche dei dati di prova degli eventi

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
EventAutofocusDone	Restituisce l'identificatore univoco dell'evento Tipo di autofocus dell'evento	Integer	R
EventAutofocusDoneTimestamp	Restituisce il timestamp dell'evento Autofocus Done	Integer	R

Table 34: Evento Autofocus Fatto Caratteristiche dei dati

6.14 User Set Control

Questa sezione descrive le funzioni per il controllo globale delle impostazioni del dispositivo. Consente di caricare o salvare le impostazioni di fabbrica o quelle definite dall'utente.

Il caricamento del valore predefinito di fabbrica User Set garantisce uno stato in cui è possibile avviare un'acquisizione continua utilizzando solo le funzioni obbligatorie.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
UserSetSelector	Seleziona la funzione Set utente da caricare, salvare o configurare.	Integer	RW
UserSetLoad	Carica il set utente specificato da UserSetSelector sul dispositivo e lo rende attivo.	ICommand	RW
UserSetSave	Salva il set utente specificato da UserSetSelector nella memoria non volatile del dispositivo.	ICommand	RW
UserSetDefault	Seleziona la funzione Set utente da caricare e rendere attiva per impostazione predefinita quando il dispositivo viene resettato.	IEnumeration	RW

Table 35: Caratteristiche di controllo impostate dall'utente

6.15 Chunk Data Control

Questa sezione descrive tutte le caratteristiche del chunk data.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
ChunkModeActive	Attiva l'inclusione di Chunk data nel payload dell'immagine.	IBoolean	RW
ChunkSelector	Seleziona il Chunk da abilitare o controllare.	IEnumeration	RW
ChunkEnable	Abilita l'inclusione del Chunk data selezionato nel payload dell'immagine	IBoolean	RW
ChunkWidth	Restituisce la larghezza dell'immagine inclusa nel payload	Integer	R
ChunkHeight	Restituisce l'altezza dell'immagine inclusa nel payload	Integer	R
ChunkOffsetX	Restituisce l'offsetX dell'immagine inclusa nel payload.	Integer	R

ChunkOffsetY	Restituisce l'OffsetY dell'immagine inclusa nel payload	Integer	R
ChunkPixelFormat	Restituisce il PixelFormat dell'immagine inclusa nel payload	Enumeration	R
ChunkExposureTime	Restituisce il tempo di esposizione utilizzato per catturare l'immagine.	IFloat	R
ChunkGain	Restituisce il guadagno utilizzato per catturare l'immagine	IFloat	R
ChunkBlackLevel	Restituisce il livello di nero utilizzato per catturare l'immagine inclusa nel payload	IFloat	R
ChunkTimestamp	Restituisce il timestamp dell'immagine inclusa nel payload al momento dell'evento interno FrameStart	Integer	R
ChunkFrameID	Restituisce l'identificatore univoco del fotogramma (o dell'immagine) incluso nel payload.	Integer	R
ChunkSequencerSetActive	Restituisce l'indice dell'insieme attivo della corsa sequencer inclusa nel payload	Integer	R
ChunkEncoderValue	Restituisce il valore di Encoder 0 al momento dell'evento FrameStart.	Integer	R
ChunkCounterValue	Restituisce il valore di Counter 0 al momento dell'evento FrameStart.	Integer	R

Table 36: Chunk mode Control Caratteristiche

6.16 OE Serial Interface Control

Questa sezione tratta le funzioni di comunicazione seriale.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
oeSerialEnable	Abilitare l'interfaccia seriale	IBoolean	RW

oeSerialBaudRate	Selezionare la velocità di trasmissione dell'interfaccia seriale	IEnumeration	RW
oeSerialMode	Selezionare la modalità di funzionamento dell'interfaccia seriale	IEnumeration	RW
oeSerialProtocol	Selezionare il protocollo da utilizzare sull'interfaccia seriale	IEnumeration	RW
oeSerialSlewRate	Selezionare la velocità di rotazione dei dati dell'interfaccia seriale.	IEnumeration	RW
oeSerialASCIIWriteBuffer	Buffer di scrittura caratteri dell'interfaccia seriale	IString	RW
oeSerialASCIIWrite	Avviare un'operazione di scrittura sull'interfaccia seriale	ICommand	RW
oeSerialASCIIReadCount	Numero di byte da leggere dal buffer di ingresso seriale	Integer	RW
oeSerialASCIIReadBuffer	Buffer di lettura dei caratteri dell'interfaccia seriale	IString	R
oeSerialASCIIRead	Leggere il buffer di ingresso seriale	ICommand	RW
oeSerialModbusSlaveID	ID Slave Modbus del dispositivo di destinazione	Integer	RW
oeSerialModbusAddress	Indirizzo registro slave per richieste di lettura/scrittura	Integer	RW
oeSerialModbusWriteValue	Valore da scrivere nel registro slave Indirizzo	Integer	RW
oeSerialModbusWrite	Inviare una richiesta "Write Single Register" (0x06)	ICommand	RW
oeSerialModbusReadValue	Valore da leggere dal registro slave Indirizzo	Integer	R
oeSerialModbusRead	Inviare una richiesta "Read Holding Register" (0x03)	ICommand	RW
oeSerialBinaryWriteBuffer	Buffer di dati binari da scrivere sull'interfaccia seriale	IRegister	RW
oeSerialBinaryWriteCount	Lunghezza dei dati da scrivere	Integer	RW
oeSerialBinaryWrite	Comando di scrittura dei dati sull'interfaccia seriale	ICommand	RW
oeSerialBinaryReadBuffer	Dati binari letti dall'interfaccia seriale	IRegister	R
oeSerialBinaryReadCount	Numero di byte seriali da leggere	Integer	RW

oeSerialBinaryRead	Comando di lettura dei dati dall'interfaccia seriale	ICommand	RW
--------------------	--	----------	----

Table 37: OE Serial Interface Control Caratteristiche

6.16.1 Serial interface

Il **interfaccia seriale** permette di comunicare con un dispositivo esterno attraverso una connessione seriale. Si tratta di una periferica a doppia modalità che può essere configurata come rice-trasmittitore **RS232** o **RS485** tramite la funzione **oeSerialMode**, come mostrato nella Fig.80. Selezionare la modalità di funzionamento appropriata in base alla periferica esterna che si desidera collegare alla telecamera. Il canale di comunicazione in modalità RS232 è full-duplex, mentre in modalità RS485 è half-duplex.

L'interfaccia seriale è configurata come segue:

- **Baud Rate:** from 9600 to 115200;
- **Data Bits:** 8 bit;
- **Stop Bits:** 1 bit;
- **Parity:** none.

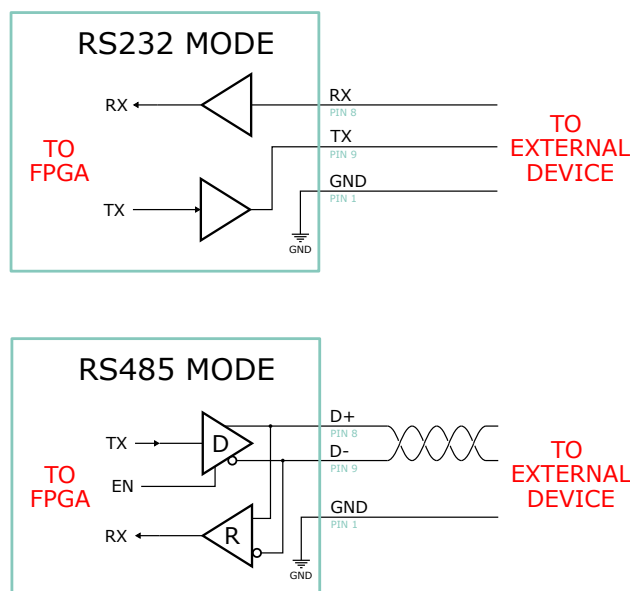


Figure 80: Circuito equivalente dell'interfaccia seriale in modalità di funzionamento RS232 e RS485.



ATTENZIONE: verificare sempre le specifiche del dispositivo esterno **prima** collegato alla fotocamera e impostare la modalità seriale di conseguenza. In caso contrario, si rischia di danneggiare la fotocamera o il dispositivo esterno.

Il controllo **slew rate** influisce sulla forma d'onda del segnale di uscita. L'impostazione **slow** produce transizioni morbide e può ridurre le radiazioni EMI. L'impostazione **fast** produce transizioni ripide, consentendo l'uso delle velocità di trasmissione più elevate. Questa funzione è disponibile solo per la modalità **RS485**.

Protocollo ASCII:

Il protocollo ASCII consente di inviare e ricevere caratteri ASCII (con terminazione NULL) attraverso l'interfaccia seriale. È disponibile sia in modalità RS232 che RS485.

Protocollo Modbus RTU:

Modbus RTU è un protocollo di richiesta/risposta che fornisce una comunicazione client/server tra dispositivi collegati su un bus seriale. La telecamera agisce come un client e implementa un sottoinsieme dei codici funzione Modbus RTU, come **Read Holding Registers** e **Write Single Register**. Disponibile solo per la modalità RS485.

Protocollo binario:

Il protocollo binario consente di inviare e ricevere dati binari semplici attraverso l'interfaccia seriale. È disponibile sia in modalità RS232 che RS485.

6.17 OE Liquid Lens Controllo

Questa sezione descrive tutte le funzioni relative al controllo della lente liquida.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
oeLiquidLensEnable	Abilitare il controllore della lente liquida	IBoolean	RW
oeLiquidLensConfigurationData	Ottenere la configurazione della lente liquida	IEnumeration	R
oeLiquidLensSerialNumber	Numero di serie della lente liquida. Questa stringa è un identificatore unico della lente liquida.	IString	R

oeLiquidLensTemperature	Temperatura letta dal sensore integrato nella lente del liquido (disponibile solo su modelli specifici)	IFloat	R
oeLiquidLensMode	Selezionare la modalità di controllo dell'obiettivo	IEnumeration	RW
oeLiquidLensMaxPositiveCurrent	Corrente positiva massima che può essere applicata all'obiettivo	IFloat	RW
oeLiquidLensMaxNegativeCurrent	Corrente negativa massima che può essere applicata all'obiettivo	IFloat	RW
oeLiquidLensCurrent	Impostare la corrente della bobina della lente liquida	IFloat	RW
oeLiquidLensPower	Impostare la potenza focale dell'obiettivo liquido	IFloat	RW
oeLiquidLensResultingCurrent	Corrente della bobina della lente liquida risultante	IFloat	R
oeLiquidLensResultingPower	Potenza focale della lente liquida risultante	IFloat	R
oeLiquidLensAutofocusEnable	Abilitare il controller della messa a fuoco automatica	IBoolean	RW
oeLiquidLensAutofocusAOISize	Selezionare le dimensioni dell'area di messa a fuoco automatica	IEnumeration	RW
oeLiquidLensAutofocusAOIOffsetX	Spostamento orizzontale dall'origine all'area utilizzata per i calcoli dell'autofocus (in pixel)	Integer	RW
oeLiquidLensAutofocusAOIOffsetY	Spostamento verticale dall'origine all'area utilizzata per i calcoli dell'autofocus (in pixel)	Integer	RW
oeLiquidLensAutofocusStartCurrent	Avvio del valore corrente per l'autofocus	IFloat	RW
oeLiquidLensAutofocusStopCurrent	Valore corrente di stop per l'autofocus	IFloat	RW
oeLiquidLensAutofocusStartPower	Valore di potenza iniziale per l'autofocus	IFloat	RW
oeLiquidLensAutofocusStopPower	Valore di potenza di stop per l'autofocus	IFloat	RW

oeLiquidLensAutofocusFrameCount	Numero di fotogrammi da acquisire per la messa a fuoco automatica	Integer	RW
oeLiquidLensAutofocusStart	Avvio dell'autofocus	ICommand	RW
oeLiquidLensAutofocusTriggerSource	Specifica il segnale interno o la linea di ingresso fisico da utilizzare come sorgente di attivazione dell'autofocus.	IEnumeration	RW
oeLiquidLensAutofocusStatus	Restituisce lo stato della messa a fuoco automatica	IEnumeration	R

Table 38: OE Liquid Lens Control Caratteristiche

6.17.1 Interfaccia della lente liquida

Il **interfaccia lente liquida** consente di controllare un prodotto Opto Engineering® con tecnologia a lenti liquide direttamente dal dispositivo della telecamera. Questo garantisce la massima integrazione con l'SDK della telecamera e la compatibilità con software di terze parti grazie agli standard *GigE Vision* e *GenTL*.

L'interfaccia può funzionare in due modalità diverse:

- EEPROM mode;
- manual mode;

In **EEPROM mode** la telecamera rileva automaticamente l'obiettivo collegato e legge i dati di calibrazione dalla EEPROM incorporata. Con la funzione *GenICam* è possibile leggere gli attributi dell'obiettivo e impostarne direttamente la potenza focale. La EEPROM include anche un sensore di temperatura utilizzato dal controller per la compensazione termica della corrente dell'obiettivo. Ciò garantisce una potenza focale costante in un'ampia gamma di temperature operative. È anche possibile controllare direttamente la corrente dell'obiettivo e verificare l'effettiva potenza focale risultante, che dipende dalla temperatura dell'obiettivo.

Questa modalità viene selezionata automaticamente quando si collega un obiettivo compatibile.

In **manual mode** è possibile controllare una lente senza EEPROM incorporata, impostando direttamente la corrente della bobina di attuazione. In questo caso l'utente è responsabile di impostare i valori corretti e di non superare i limiti riportati nelle specifiche della lente.

oeLiquidLensConfigurationData indica se l'obiettivo è dotato di EEPROM di calibrazione o se la periferica funziona in modalità manuale.



ATTENZIONE: controllare sempre le specifiche dell'obiettivo prima di collegarlo alla fotocamera. Se l'obiettivo non è dotato di EEPROM di calibrazione, controllare e impostare i limiti di corrente **prima** collegando l'obiettivo. In caso contrario, si potrebbe danneggiare la fotocamera o l'obiettivo liquido.

6.17.2 Autofocus

L'autofocus è una funzione completamente integrata nella fotocamera che consente di trovare automaticamente la migliore messa a fuoco controllando un prodotto Opto Engineering® con tecnologia a lenti liquide direttamente dal dispositivo fotografico.

L'algoritmo di messa a fuoco automatica non viene applicato all'intera inquadratura, pertanto è necessario selezionare un'AOI più piccola tramite il selettore **oeLiquidLensAutofocusAOISize** e le funzioni **oeLiquidLensAutofocusAOIOffsetX** e **oeLiquidLensAutofocusAOIOffsetY**.

A seconda della funzione **oeLiquidLensMode**, è necessario impostare un intervallo di corrente o di potenza.

Infine, con la funzione **oeLiquidLensAutofocusFrameCount**, è necessario impostare un numero di cornice.

NOTA: Una volta attivato il comando **oeLiquidLensAutofocusStart**, la fotocamera attende il trasferimento dell'ultimo fotogramma. Quindi si avvia l'autofocus.

Per determinare se la messa a fuoco automatica è completa, controllare **oeLiquidLensAutofocusStatus**.

Le prestazioni dell'autofocus sono influenzate dalla sua configurazione:

1. Più bassa è la gamma di corrente/potenza, migliore è la precisione.
2. Più piccola è l'AOI, più veloce è il tempo di messa a fuoco.
3. Più breve è il tempo di esposizione, migliore è la precisione e più veloce è il tempo di messa a fuoco.
4. Maggiore è il numero di fotogrammi, migliore è la precisione ma più lento è il tempo di messa a fuoco.

La formula seguente determina il tempo di messa a fuoco minimo previsto:

$$MinAutofocusTime[ms] = 1000 \cdot \frac{N_{frame} - 1}{FPS[s^{-1}]} + t_{exp}[ms] \quad (13)$$

dove il valore FPS deve essere valutato impostando una ROI del sensore pari a **oeLiquidLensAutofocusAOISize** e impostando **oeAcquisitionFrameRateLimitMode** su **oe Sensor Throughput**.

Il parametro **defocus** è una cifra di merito che aiuta a determinare se la configurazione attuale dell'autofocus produrrà un risultato accurato. Più alto è il valore di defocus, peggiore è la precisione della messa a fuoco:

$$defocus[dpt] = slope[dpt/ms] \cdot t_{exp}[ms] \quad (14)$$

where,

$$slope[dpt/ms] = \frac{PowerRange[dpt]}{MinAutofocusTime[ms]} \quad (15)$$

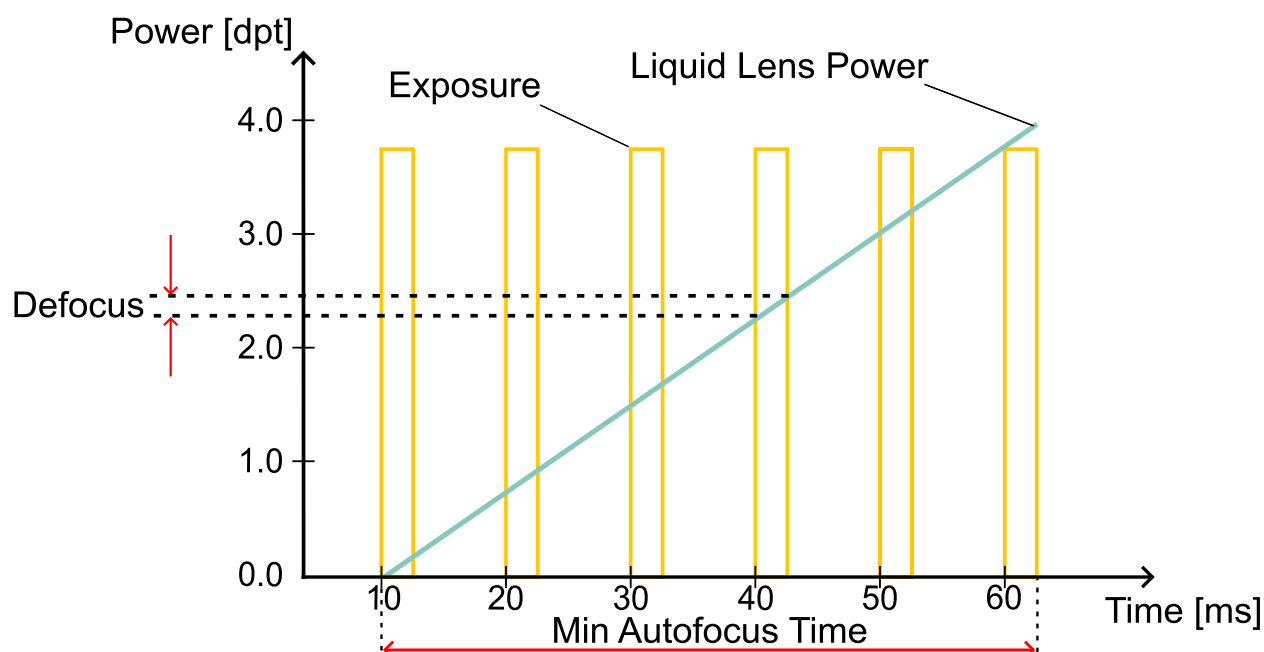


Figure 81: Principio di funzionamento dell'autofocus: sono rappresentati il tempo di esposizione e il comportamento della lente liquida. La lente liquida esegue uno sweep attraverso la gamma di corrente/potenza...

NOTA: Il tempo di messa a fuoco è variabile e sempre superiore al Tempo minimo di messa a fuoco automatica. Dipende dalle impostazioni della fotocamera e dal tempo necessario per scaricare l'ultimo fotogramma prima dell'avvio dell'autofocus.

NOTA: La precisione della messa a fuoco può essere influenzata dal jitter di inizio esposizione quando **TriggerOverlap** è impostato su **ReadOut**.

NOTA: Per una maggiore precisione, è possibile implementare un comportamento **dual-pass** tramite l'SDK. In primo luogo, un passaggio grossolano aiuta a determinare la regione di migliore messa a fuoco, quindi un passaggio fine fornisce un risultato più preciso. Questo può essere realizzato agendo sull'intervallo di corrente/potenza.

6.18 OE Defective Pixel Correction Control

Questa sezione descrive tutte le funzioni relative alla correzione dei pixel difettosi.

Caratteristica

Descrizione

Interfaccia

Accesso

oeDefectivePixelCount	Mostra il numero di pixel difettosi	Integer	RW
oeDefectivePixelSelector	Rappresenta l'indice del pixel difettoso all'interno della mappa dei pixel difettosi.	Integer	RW
oeDefectivePixelXCoordinate	Rappresenta la coordinata orizzontale dell'effettivo pixel difettoso.	Integer	RW
oeDefectivePixelYCoordinate	Rappresenta la coordinata verticale dell'effettivo pixel difettoso.	Integer	RW
oeDefectivePixelWriteMap	Scrivere la mappa dei pixel difettosi nella memoria non volatile della fotocamera.	ICommand	RW

Table 39: OE Defective Pixel Correction Control Caratteristiche

6.18.1 Correzione dei pixel difettosi

I sensori di immagine possono subire il degrado dei pixel per molteplici cause (temperatura, invecchiamento, raggi cosmici, radiazioni ionizzanti e così via).

Un modo possibile per superare questi effetti è quello di adottare una strategia di correzione dei pixel difettosi. Questa consiste nel sostituire il valore del pixel difettoso con quello di un pixel quasi buono. Questo algoritmo viene eseguito in tempo reale nella pipeline di acquisizione della telecamera e si basa su una tabella di coordinate dei pixel difettosi.

NOTA: La procedura automatica per il rilevamento e la correzione dei difetti dei pixel è spiegata nella sezione 4.7.5. Qui viene spiegata solo la correzione di un singolo pixel difettoso.

oeDefectivePixelCount è l'indicatore degli effettivi pixel difettosi corretti nella fotocamera.

Le coordinate dei pixel difettosi possono essere visualizzate sui nodi **oeDefectivePixelXCoordinate** e **oeDefectivePixelYCoordinate** dopo aver selezionato l'indice del pixel (**oeDefectivePixelSelector**).

L'esempio seguente mostra come aggiungere manualmente un nuovo pixel difettoso all'elenco dei pixel difettosi. Consideriamo un pixel difettoso alle coordinate (4,2) (vedi Fig.82). Per correggere questo pixel:

1. Aumentare di 1 il numero di **oeDefectivePixelCount**;
2. Selezionare il primo indice disponibile nel nodo **oeDefectivePixelSelector**: l'indice corretto è quello con i valori non inizializzati **oeDefectivePixelXCoordinate** e **oeDefectivePixelYCoordinate** (tenere presente che l'enumerazione dei pixel parte da 0);
3. Inserire le coordinate del pixel difettoso nei campi **oeDefectivePixelXCoordinate** e **oeDefectivePixelYCoordinate**;
4. Salvare la nuova mappa nella memoria di bordo con il comando **oeDefectivePixelWriteMap**;

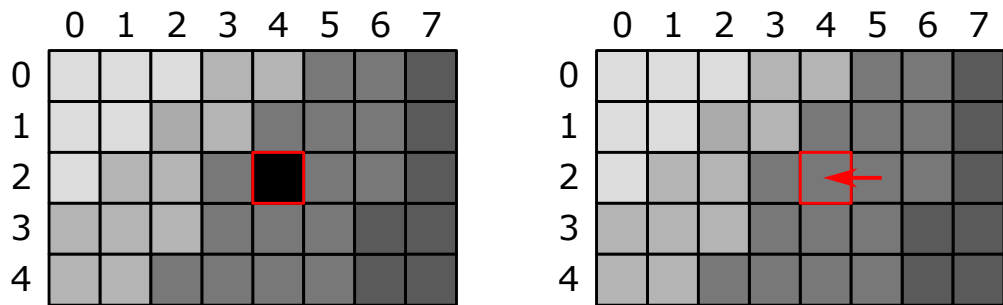


Figure 82: (A sinistra) Presenza di un pixel morto alle coordinate (4,2). (A destra) Correzione dell'errore mediante l'algoritmo di nearest neighbor.

Nel caso di telecamere a colori, l'algoritmo di correzione del colore tiene conto del fatto che il pixel adiacente ha un'informazione cromatica diversa, quindi la correzione viene eseguita con il valore del pixel successivo, come illustrato nella Fig.83.

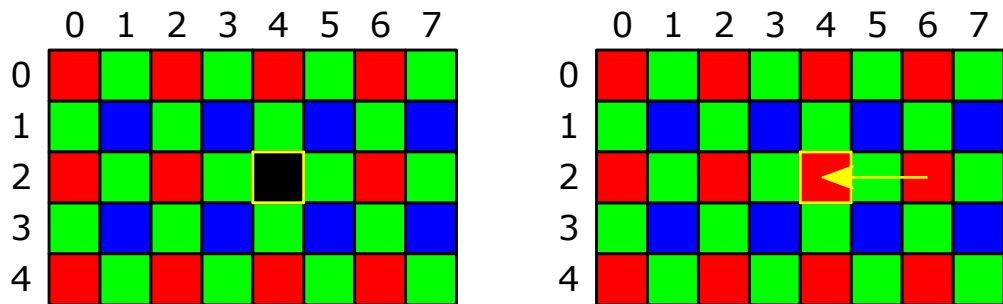


Figure 83: (A sinistra) Presenza di un pixel morto alle coordinate (4,2). (A destra) Correzione dell'errore attraverso l'algoritmo del vicino più prossimo (ma con le stesse informazioni sul croma).

6.19 Test Control

Contiene le funzioni relative al controllo delle caratteristiche del test.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
TestEventGenerate	Genera un evento di prova	ICommand	W

Table 40: Test Control Caratteristiche

6.20 Transport Layer Control

Questa sezione fornisce le caratteristiche di Transport Layer control.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
PayloadSize	Fornisce il numero di byte trasferiti per ogni immagine o chunk sul canale di flusso.	Integer	R
PtpEnable	Abilita il Precision Time Protocol (PTP)	Boolean	RW
oePtpOffsetFromUtc	Consente di applicare l'attuale offset IEEE 1588 UTC all'ora di uscita.	Boolean	RW
PtpDataSetLatch	Consente di registrare i valori correnti del set di dati dell'orologio PTP del dispositivo.	Command	W
PtpStatus	Restituisce lo stato di latched dell'orologio PTP	Enumeration	R
PtpServoStatus	Restituisce lo stato di latched del servo orologio	Enumeration	R
PtpOffsetFromMaster	Restituisce l'offset latched dall'orologio master PTP in nanosecondi.	Integer	R
PtpClockID	Restituisce l'ID dell'orologio latched del dispositivo PTP.	Integer	R
PtpParentClockID	Restituisce l'ID dell'orologio parentale latched del dispositivo PTP.	Integer	R
PtpGrandmasterClockID	Restituisce l'ID dell'orologio grandmaster latched del dispositivo PTP.	Integer	R
GevSupportedOptionSelector	Seleziona l'opzione GEV da interrogare per il supporto esistente.	Enumeration	RW
GevSupportedOption	Restituisce se l'opzione GEV selezionata è supportata.	Boolean	R
GevInterfaceSelector	Seleziona il collegamento logico da controllare	Integer	RW
GevMACAddress	Indirizzo MAC del collegamento logico	Integer	R
GevCurrentIPConfigurationLLA	Controlla se lo schema di configurazione Link Local Address IP è attivato sul collegamento logico dato.	Boolean	RW

GevCurrentIPConfigurationDHCP	Controlla se lo schema di configurazione IP DHCP è attivato sul collegamento logico indicato.	Boolean	RW
GevCurrentIPConfigurationPersistentIP	Controlla se lo schema di configurazione PersistentIP è attivato sul collegamento logico dato.	Boolean	RW
GevCurrentIPAddress	Riporta l'indirizzo IP del collegamento logico indicato.	Integer	R
GevCurrentSubnetMask	Riporta la maschera di sottorete del collegamento logico indicato.	Integer	R
GevCurrentDefaultGateway	Riporta l'indirizzo IP del gateway predefinito del collegamento logico indicato.	Integer	R
GevPersistentIPAddress	Controlla l'indirizzo IP persistente per questo collegamento logico.	Integer	RW
GevPersistentSubnetMask	Controlla la maschera di sottorete persistente associata all'indirizzo IP persistente su questo collegamento logico.	Integer	RW
GevPersistentDefaultGateway	Controlla il gateway predefinito persistente per questo collegamento logico.	Integer	RW
GevDiscoveryAckDelay	Indica il ritardo massimo randomizzato con cui il dispositivo attende la conferma di un comando di ricerca.	Integer	R
GevMCPHostPort	Controlla la porta a cui il dispositivo deve inviare i messaggi.	Integer	R
GevMCDA	Controlla l'indirizzo IP di destinazione per il canale dei messaggi.	Integer	RW
GevMCTT	Fornisce il valore di timeout della trasmissione in millisecondi.	Integer	RW
GevMCRC	Controlla il numero di ritrasmissioni consentite quando un messaggio del canale dei messaggi va in timeout.	Integer	RW

GevMCSP	Questa funzione indica la porta di origine per il canale dei messaggi.	Integer	R
GevStreamChannelSelector	Seleziona il canale di flusso da controllare	Integer	RW
GevSCPIInterfaceIndex	Indice del collegamento logico da utilizzare	Integer	RW
GevSCPHostPort	Controlla la porta del canale selezionato a cui un trasmettitore GVSP deve inviare il flusso di dati o la porta da cui un ricevitore GVSP può ricevere il flusso di dati.	Integer	R
GevSCPSFireTestPacket	Invia un pacchetto di test. Quando questa funzione è impostata, il dispositivo invia un pacchetto di test.	Boolean	RW
GevSCPSDoNotFragment	Lo stato di questa funzione viene copiato nel bit "do not fragment" dell'intestazione IP di ogni pacchetto di stream. Può essere utilizzato dall'applicazione per impedire la frammentazione IP dei pacchetti sul canale di flusso.	Boolean	RW
GevSCSPPacketSize	Questa funzione specifica di GigE Vision corrisponde a DeviceStreamChannelPacketSize e deve essere mantenuta sincronizzata con essa.	Integer	RW
GevSCPD	Controlla il ritardo (in unità di contatore di timestamp GEV) da inserire tra ogni pacchetto per questo canale di flusso.	Integer	R
GevSCDA	Controlla l'indirizzo IP di destinazione del canale di flusso selezionato a cui un trasmettitore GVSP deve inviare il flusso di dati o l'indirizzo IP di destinazione da cui un ricevitore GVSP può ricevere il flusso di dati.	Integer	RW
GevSCSP	Indica la porta di origine del canale di flusso	Integer	R

Table 41: Transport Layer Control Caratteristiche

6.20.1 Precision Time Protocol (PTP)

PTP (Precision Time Protocol) è un protocollo di sincronizzazione degli orologi dello standard IEEE 1588. Permette di sincronizzare con precisione gli orologi di più telecamere GigE su una rete Ethernet. La procedura PTP prevede che il dispositivo con l'orologio più preciso della rete venga eletto orologio grandmaster e che gli altri dispositivi diventino slave. Gli slave sincronizzano periodicamente e automaticamente il loro orologio direttamente con quello del master. Il risultato è che i valori di timestamp sono allineati al master su tutta la rete. Questo protocollo è descritto in dettaglio nel documento standard dell'IEEE.

NOTA: Le telecamere Itala possono diventare solo slave (la modalità master non è implementata).

La funzione PTP deve essere abilitata se si utilizza la **scheduled action commands** (6.12.2).

6.21 Sequencer Control

Questa sezione descrive tutte le caratteristiche del Sequencer Control.

Caratteristica	Descrizione	Interfaccia	Accesso
SequencerMode	Controlla se il meccanismo sequencer è attivo.	IEnumeration	RW
SequencerConfigurationMode	Controlla se la modalità di configurazione di sequencer è attiva.	IEnumeration	RW
SequencerFeatureSelector	Seleziona le funzioni sequencer da controllare	IEnumeration	RW
SequencerFeatureEnable	Abilita la funzione selezionata e la rende attiva in tutte le sequencer	IBoolean	RW
SequencerSetSelector	Seleziona il set sequencer a cui si applicano le ulteriori impostazioni della funzione.	IInteger	RW
SequencerSetSave	Salva lo stato attuale del dispositivo nell'impostazione sequencer selezionata dal SequencerSetSelector	ICommand	W

SequencerSetLoad	Carica il set sequencer selezionato da SequencerSetSelector nel dispositivo.	ICommand	W
SequencerSetActive	Contiene il set di sequencer attualmente attivo	Integer	R
SequencerSetStart	Imposta il set sequencer iniziale/di partenza, che è il primo set utilizzato all'interno di un sequencer.	Integer	RW
SequencerPathSelector	Seleziona a quale percorso di ramificazione si applicano le ulteriori impostazioni del percorso.	Integer	RW
SequencerSetNext	Specifica il successivo set sequencer	Integer	RW
SequencerTriggerSource	Specifica il segnale interno o la linea di ingresso fisica da utilizzare come sorgente di attivazione sequencer.	Enumeration	RW
SequencerTriggerActivation	Specifica la modalità di attivazione del trigger sequencer	Enumeration	RW

Table 42: Sequencer Control Caratteristiche

6.21.1 Panoramica Sequencer

Lo scopo del Sequencer Control è quello di consentire all'utente di definire una serie di set di funzioni che possono essere attivati consecutivamente durante l'acquisizione. Ogni modifica di *sequencer set* viene attivata da un evento configurato dall'utente.

L'esecuzione del sequencer è completamente controllata dal dispositivo.

6.21.2 Configurazione di un Sequencer set

L'indice del *sequencer set* è dato dal **SequencerSetSelector**. È possibile configurare fino a 64 set di sequencer.

Le caratteristiche che fanno effettivamente parte di un *sequencer set* sono definite nella Tabella 43. Queste caratteristiche possono essere selezionate da **SequencerFeatureSelector** e attivate da **SequencerFeatureEnable**. Se una funzione è attivata, lo è per tutti i *sequencer sets*.

Per configurare una *sequencer set*, la telecamera deve essere portata in modalità di configurazione tramite **SequencerConfigurationMode**. Quindi l'utente deve selezionare il *sequencer set* desiderato da modificare con il tasto **SequencerSetSelector**. Dopo aver modificato tutte le impostazioni della telecamera, è possibile memorizzarle all'interno di un *sequencer set* selezionato tramite **SequencerSetSave**. L'utente può anche rileggere queste impostazioni con **SequencerSetLoad**.

Per consentire un uso flessibile, sono disponibili fino a due percorsi per andare da un *sequencer set* all'altro. Tale percorso viene selezionato da **SequencerPathSelector**. Ogni percorso, e quindi la transizione tra diversi *sequencer sets*, si basa su un trigger definito e su un *sequencer set* successivo, selezionabile da **SequencerSetNext**. Dopo il verificarsi dell'attivazione, le impostazioni del set successivo diventano attive.

L'attivazione è definita dalle caratteristiche **SequencerTriggerSource** (Tabella 44) e **SequencerTriggerActivation**.

NOTA: *SequencerTriggerActivation* è impostato di default su "RisingEdge" e non può essere modificato.

Un *sequencer set* deve contenere i seguenti valori:

- Dati della telecamera che devono essere controllati dal dispositivo
- **SequencerPathSelector** con almeno un percorso
- **SequencerSetNext**, **SequencerTriggerSource** e **SequencerTriggerActivation** per ogni percorso selezionabile dal **SequencerPathSelector**.

NOTA: *If two paths are configured, Path 0 ha una priorità maggiore di Path 1. Se due diversi SequencerTriggerSource si verificano contemporaneamente, vince la sorgente di trigger associata a Path 0.*

Attualmente sono disponibili le seguenti funzioni da utilizzare all'interno del Sequencer Control:

Caratteristica	Nota
ExposureTime	
CounterDuration	È configurato solo il contatore 0
OffsetX	Un ROI adeguato deve essere preconfigurato
OffsetY	Un ROI adeguato deve essere preconfigurato
Gain	
oeLiquidLensCurrent	oeLiquidLensMode deve essere impostato in CurrentMode
oeLiquidLensPower	oeLiquidLensMode deve essere impostato in PowerMode

Table 43: Caratteristiche disponibili per le operazioni Sequencer Control

I valori **SequencerTriggerSource** supportati dalle telecamere Itala sono:

Caratteristica	Nota
Off	Disattiva l'attivazione del sequencer
Counter0End	Inizia con la ricezione del Counter0End
ExposureEnd	Inizia con la ricezione del ExposureEnd
Timer0End	Inizia con la ricezione del Timer0End
Encoder0	Inizia con la ricezione del segnale di uscita dell'encoder.

Table 44: Sorgenti di attivazione disponibili per le operazioni Sequencer Control

NOTA: I programmi sequencer configurati vengono memorizzati come parte degli UserSet, come qualsiasi altra funzione.

NOTA: Le impostazioni effettive della fotocamera vengono sovrascritte quando viene caricato un sequencer set.

7 CASI DI UTILIZZO

7.1 Esempi di collegamento di cablaggio

7.1.1 Attivazione della fotocamera da parte di un dispositivo esterno

Per attivare le telecamere Itala in un sistema di visione industriale, è necessario eseguire collegamenti adeguati.

Considerando il circuito del pin di ingresso optoisolato (Sezione 5.7), i collegamenti possibili sono quelli illustrati nella Figura 84.

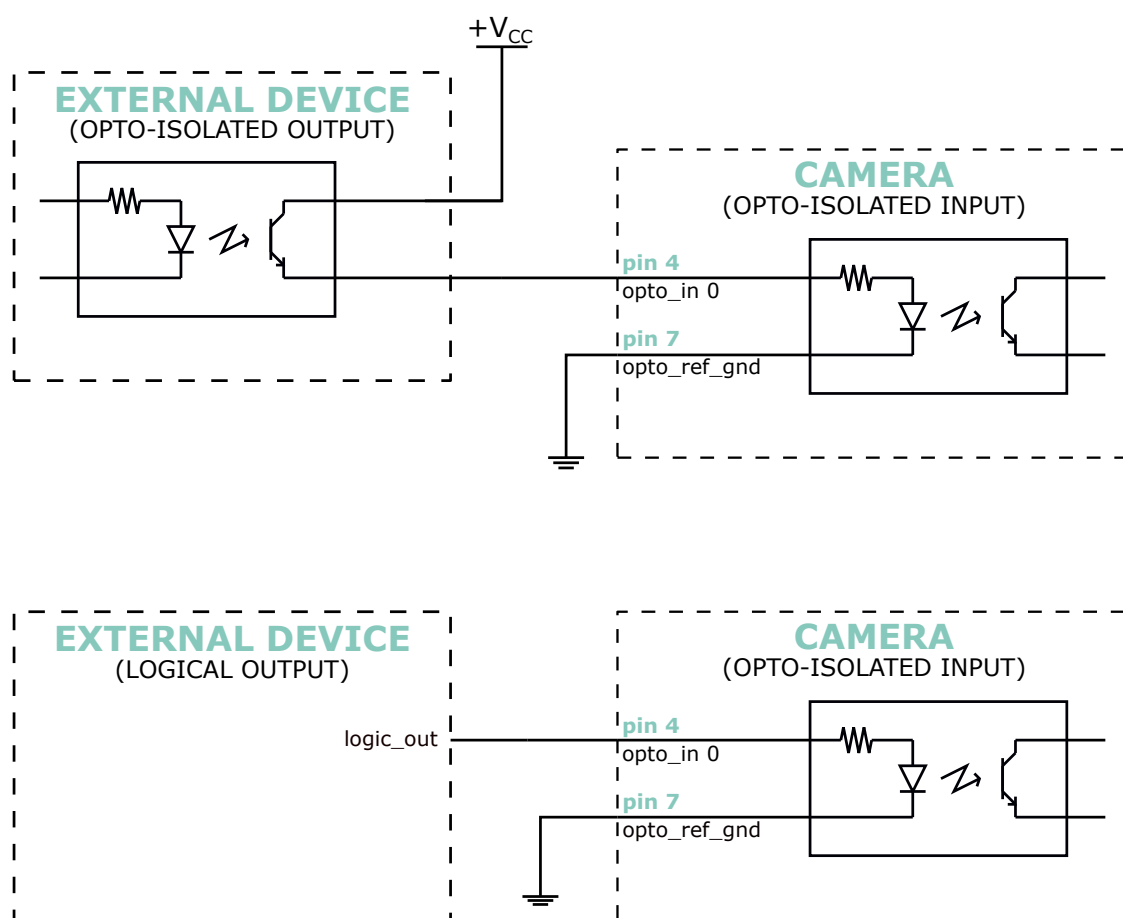


Figure 84: Figura sopra: la telecamera viene attivata da un dispositivo esterno optoisolato. Figura seguente: la telecamera è attivata da un pin di uscita logica.

Quando la telecamera Itala viene attivata da un dispositivo esterno **optoisolato**, il pin di ingresso della telecamera può essere collegato direttamente al pin di uscita della sorgente del dispositivo di attivazione.

In questo caso, lo stadio di uscita di attivazione funge da interruttore: quando viene generato il segnale di sincronizzazione, l'interruttore si chiude e l'alimentazione esterna ($+V_{CC}$) viene fornita al pin di ingresso della telecamera, invertendo lo stato attuale e quindi attivando la telecamera.



ATTENZIONE: Fare attenzione a non superare le specifiche di tensione massima dei pin di ingresso optoisolati.
Come indicato nella sezione 5.2, $+V_{CC}$ non deve superare i 30V.

Quando la telecamera Itala è attivata da un pin **logica** esterno (ad esempio TTL), il pin di uscita può comunque essere collegato al pin di ingresso optoisolato della telecamera: in questo caso il pin di uscita logica deve essere in grado di attivare lo stadio di ingresso optoisolato, ossia il livello logico alto deve essere superiore alla tensione di soglia dell'optoaccoppiatore (vedere la sezione 5.2). Inoltre, il pin di uscita deve avere una forza di pilotaggio adeguata per attivare lo stadio di ingresso optoisolato.

7.1.2 Sincronizzazione di un dispositivo esterno con telecamere Itala

Quando la telecamera Itala viene utilizzata per attivare dispositivi esterni, è necessario eseguire i collegamenti appropriati.

Considerando il circuito del pin di uscita optoisolato (Sezione 5.7), i collegamenti possibili sono quelli illustrati nella Figura 85.

Quando la telecamera Itala attiva un dispositivo esterno **optoisolato**, il pin di uscita della telecamera può essere collegato direttamente al pin di ingresso del dispositivo attivato.

In questo caso lo stadio di uscita funge da interruttore: quando viene generato il segnale di sincronizzazione, l'interruttore si chiude e l'alimentazione esterna ($+V_{CC}$) viene fornita al dispositivo esterno, invertendo lo stato attuale e quindi attivando il dispositivo.



ATTENZIONE: Fare attenzione a non superare le specifiche di tensione massima dei pin di ingresso optoisolati.
Come indicato nella sezione 5.2, $+V_{CC}$ non deve superare i 30V.

Al contrario, quando la telecamera Itala attiva un pin **logic** esterno (ad esempio TTL), il pin di uscita può comunque essere collegato al pin di ingresso optoisolato della telecamera con alcune precauzioni: è necessario un resistore esterno per collegare il pin di ingresso a massa quando l'uscita optoisolata non è attiva.



ATTENZIONE: Fare attenzione a non superare le specifiche di tensione massima dei pin di ingresso optoisolati.
Come indicato nella sezione 5.2, $+V_{CC}$ non deve superare i 30V.



ATTENZIONE: Verificare sempre la compatibilità tra $+V_{CC}$ e i valori di tensione massima dei pin logici.

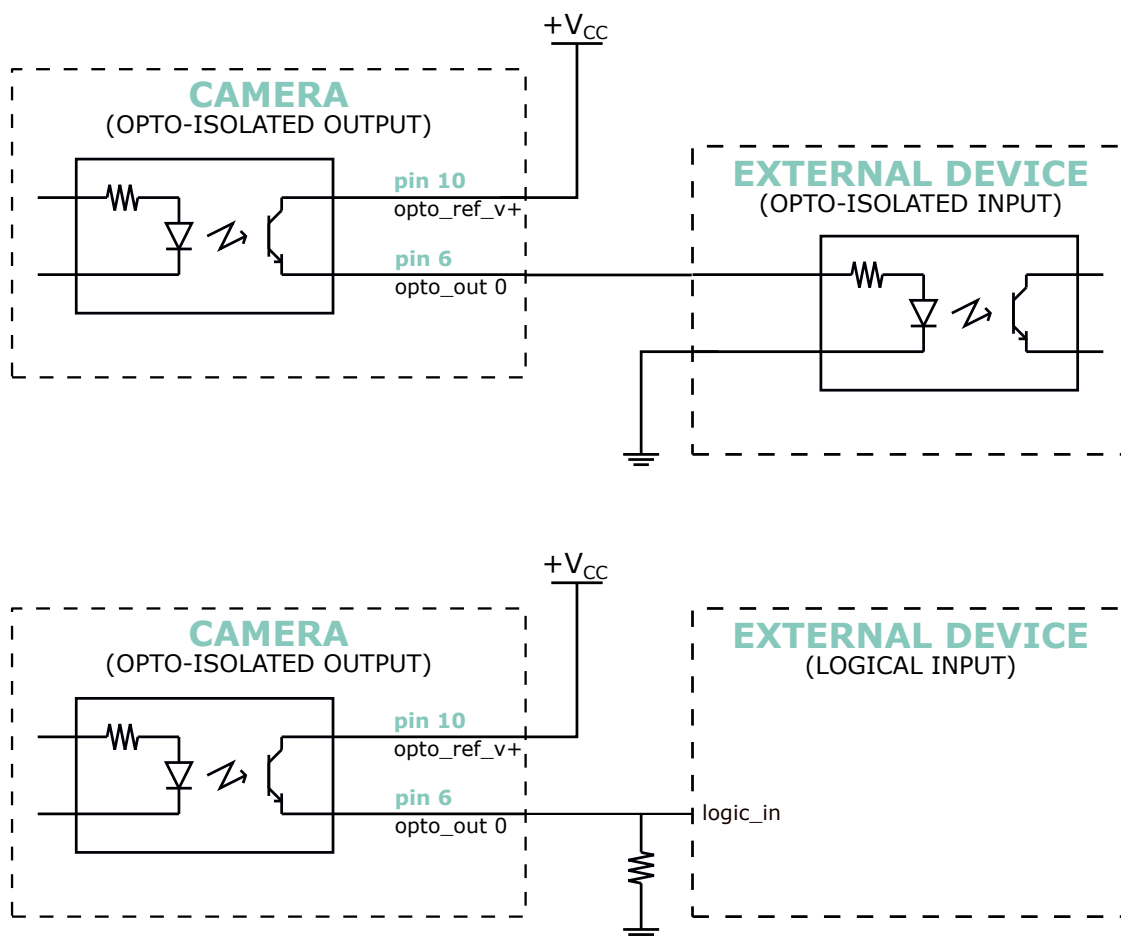


Figure 85: Figura sopra: la telecamera attiva un dispositivo esterno optoisolato. Figura seguente: la telecamera attiva un pin di ingresso logico.

7.2 Come aggiungere un ritardo sulle linee di uscita della telecamera

In questa sezione viene mostrato come aggiungere un ritardo definito dall'utente per le linee di uscita Itala.

Ad esempio, si consideri di generare un impulso di uscita su **Line2**, la cui durata sia pari a 1ms e ritardata di $100\mu\text{s}$, e che sia innescato dalla funzione *Exposure End*.

Questo scenario è rappresentato nella Figura 86.

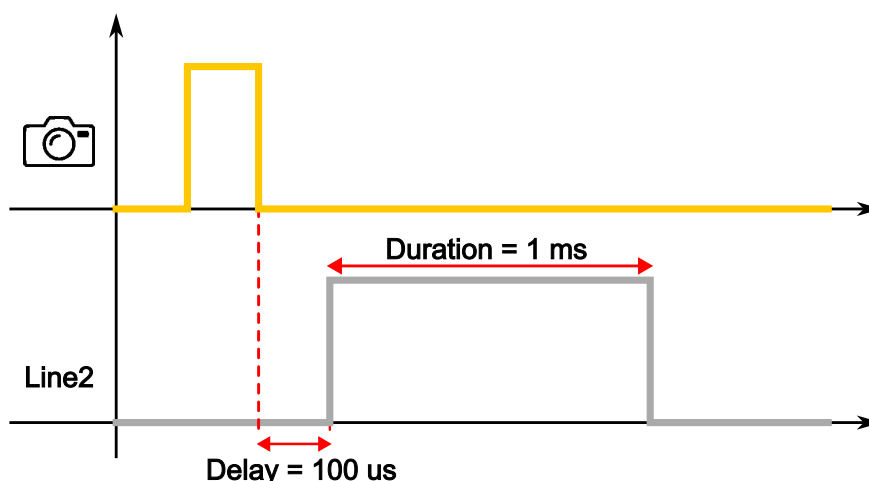


Figure 86: Scenario di esempio: un impulso di uscita 1ms (con ritardo $100\mu\text{s}$) viene generato dopo il tempo di esposizione.

Per ottenere questa forma d'onda su **Line2**, si possono adottare le seguenti impostazioni:

1. Timer configurazione

- Selezionare uno dei timer utilizzando la funzione *Timer Selector* (ad es. *Timer 0*).
- Selezionare la voce *Exposure End* per la funzione *Timer Trigger Source*.
- Impostare il ritardo dell'impulso desiderato nel campo *Timer Delay* (ad es. $100\mu\text{s}$).
- Impostare la durata dell'impulso desiderata nel campo *Timer Duration* (ad es. $1000\mu\text{s}$).

2. Digital IO configurazione

- Selezionare una delle linee di uscita utilizzando la funzione *Line Selector* (ad es. *Line 2*).
- Selezionare la voce *Timer 0 Active* per la funzione *Line Source*.

Se si utilizza Itala View, la configurazione menzionata è mostrata nella Figura 87.

In particolare, la configurazione del timer è evidenziata dalle caselle verdi, mentre quella dell'IO digitale da quelle gialle.

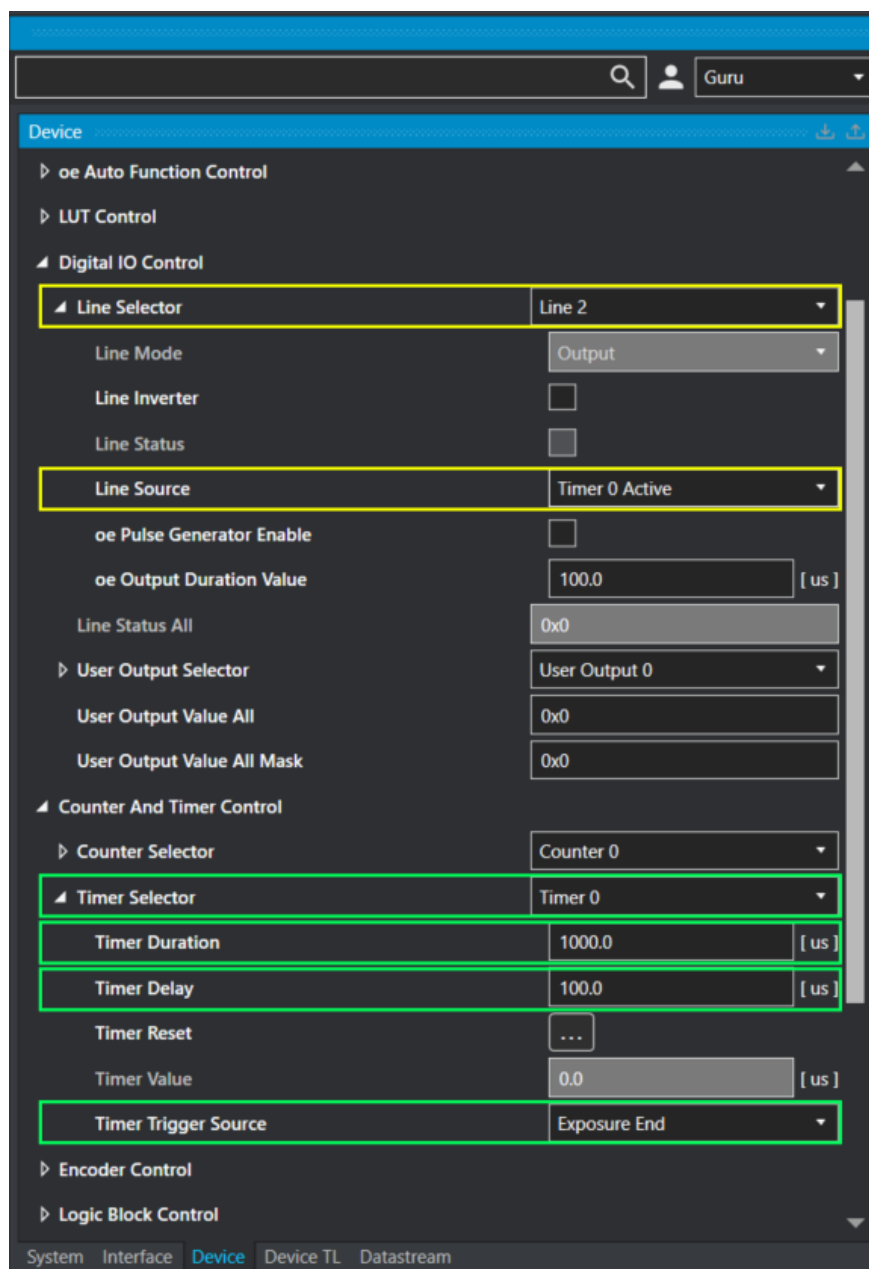


Figure 87: Implementazione di un impulso ritardato in uscita utilizzando Itala View

7.3 Gestione della larghezza di banda in streaming

Itala ha la possibilità di selezionare (e regolare) la frequenza dei fotogrammi complessivi di acquisizione dal sensore di immagine: in particolare, la funzione personalizzata di GenICam coinvolta nelle impostazioni del throughput del sensore è **oeAcquisitionFrameRateLimitMode**.

Per impostazione predefinita, **oeAcquisitionFrameRateLimitMode** è impostato su **oeLinkThroughput**.

In questa configurazione, la velocità di acquisizione è limitata dalla larghezza di banda del collegamento gigabit.

Le impostazioni dei sensori (come la logica di attivazione, i periodi di blanking e così via...) vengono calcolate automaticamente in modo da corrispondere al throughput della connessione gigabit, cioè 1 Gbps.

Questo scenario è rappresentato nella Figura 88: i fotogrammi, rappresentati dai blocchi turchesi, vengono acquisiti dal sensore di immagine e memorizzati nel buffer interno della fotocamera; quindi vengono letti dall'applicazione utente.

La figura 88 mostra anche il comportamento del buffer di immagini a bordo: poiché la velocità di trasmissione dei dati *read* è sempre uguale alla velocità di trasmissione dei dati *write*, non è possibile che la memoria interna sia completamente piena.

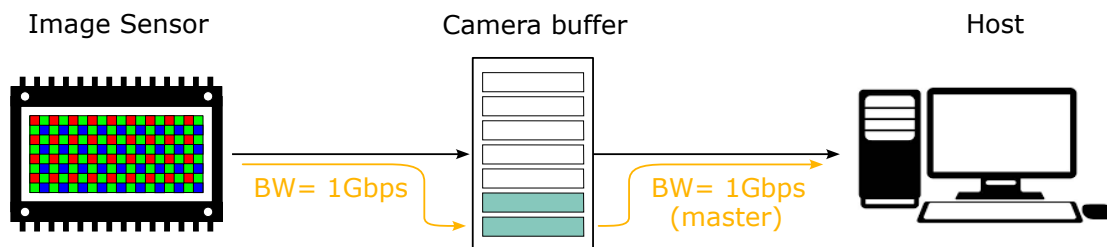


Figure 88: Quando *oeAcquisitionFrameRateLimitMode* = *oeLinkThroughput*, il throughput del sensore viene regolato automaticamente per adattarsi alla larghezza di banda gigabit.

Se invece *oeAcquisitionFrameRateLimitMode* è impostato su **oeSensorThroughput**, il driver della larghezza di banda di acquisizione diventa il sensore di immagine, come illustrato nella figura 89.

In questo caso, la larghezza di banda complessiva tra la telecamera e l'host è ancora limitata dall'interfaccia Ethernet, ma la velocità di acquisizione dei dati non è più legata alla larghezza di banda del collegamento e il suo valore può essere superiore o inferiore alla velocità di collegamento di 1 gigabit, a seconda del modello di sensore di immagine e della sua modalità di funzionamento.

Poiché la velocità di trasmissione dei dati *write* può essere superiore alla velocità di trasmissione

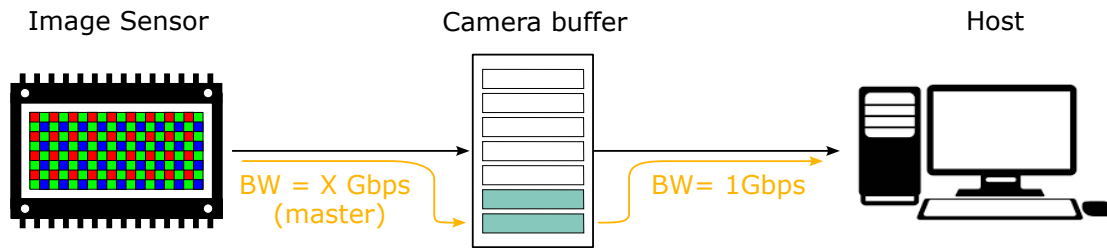


Figure 89: Quando *oeAcquisitionFrameRateLimitMode* = *oeSensorThroughput*, la larghezza di banda di acquisizione non è assolutamente correlata alla larghezza di banda del collegamento.

dei dati *read*, il buffer di immagini interno della telecamera può saturarsi, come illustrato nella figura 90. Quando si verifica questa condizione, può verificarsi un effetto di ritardo durante la visualizzazione dei fotogrammi catturati.

Questo scenario si presenta quasi sempre quando Itala è in modalità di acquisizione free-run e *oeAcquisitionFrameRateLimitMode* è impostato su *oeSensorThroughput*.

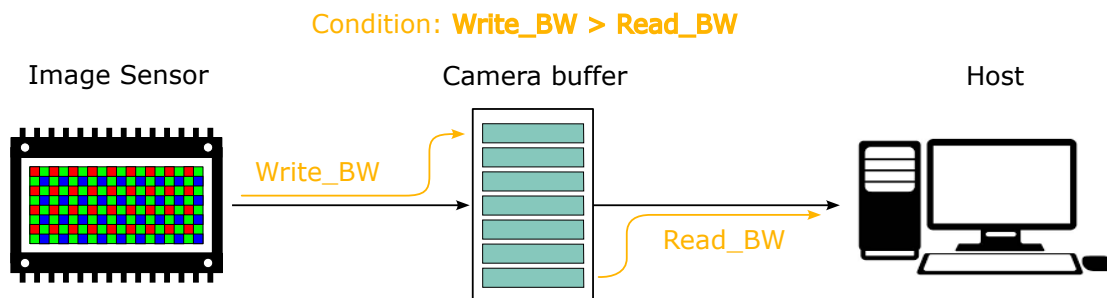


Figure 90: Quando *oeAcquisitionFrameRateLimitMode* = *oeSensorThroughput*, la condizione *buffer pieno* può verificarsi se l'ampiezza di banda in scrittura è superiore a quella in lettura.

La configurazione *oeSensorThroughput* mostra i suoi vantaggi quando viene utilizzata in combinazione con la modalità di trigger e le acquisizioni a raffica, cioè quando **TriggerMode** è impostato su ON e **AcquisitionBurstFrameCount** è superiore a 1.

In questo caso, è possibile acquisire le immagini dal sensore di immagine a una frequenza di fotogrammi molto elevata e memorizzarle nel buffer della memoria interna (Fig. 91a), mentre la lettura può avvenire successivamente, con una larghezza di banda inferiore ai gigabit (Fig. 91b).

Un fattore importante da considerare è la dimensione finita del buffer interno: il numero di fotogrammi che possono essere memorizzati è strettamente correlato e dipendente da due parametri: *risoluzione dell'immagine e formato pixel*.

Il numero massimo di fotogrammi che possono essere acquisiti prima della saturazione del buffer

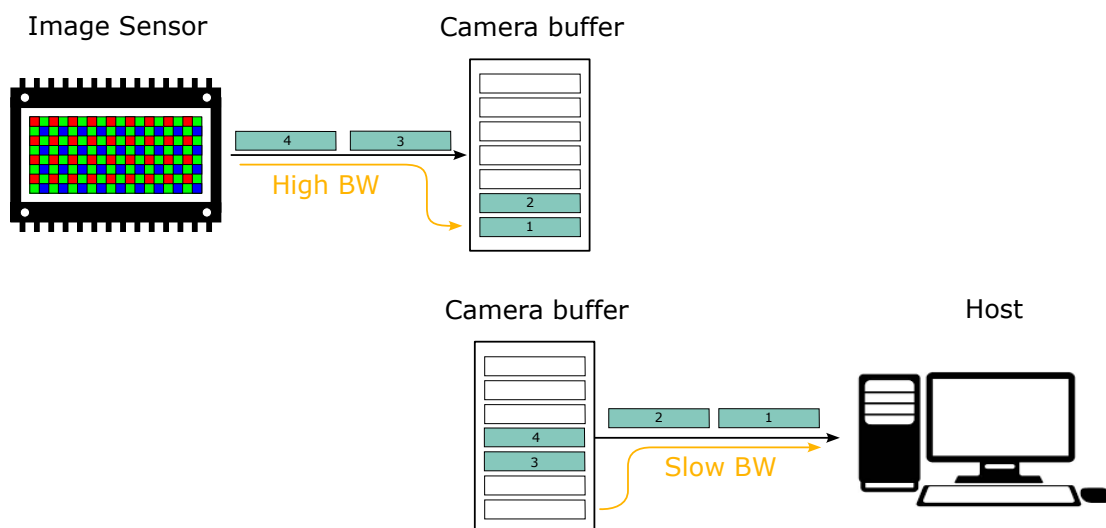


Figure 91: (a) In primo luogo, è possibile attivare l'acquisizione a raffica per acquisire più fotogrammi con un solo segnale di attivazione in ingresso. (b) In secondo luogo, le immagini possono essere trasferite dalla telecamera all'host con una frequenza di fotogrammi più lenta.

è espresso dalla seguente formula:

$$MaxBurstSize = \frac{BufferSize[Mbit]}{Resolution[Mpixel] * BitPerPixel} \quad (16)$$

dove:

- *Buffer Size* è la dimensione del buffer della memoria interna (vedere la sezione 5.1 per informazioni sulla dimensione del buffer).
- *Resolution* è la risoluzione del sensore (larghezza x altezza), espressa in Megapixel.
- *Bit Per Pixel* è il numero di bit associati a ogni singolo pixel dell'immagine.

La tabella 45 riassume brevemente il valore *Bit per pixel* per ciascun formato di pixel supportato dalle telecamere Itala.

Formato pixel	Bit per pixel
Mono8	8
BayerRG8	8
PolarizedXXMono8	8
PolarizedXXBayerRG8	8
Mono10p	10
BayerRG10p	10

PolarizedXXMono10p	10
PolarizedXXBayerRG10p	10
Mono10Packed	12
BayerRG10Packed	12
PolarizedXXMono10Packed	12
PolarizedXXBayerRG10Packed	12
Mono12p	12
BayerRG12p	12
PolarizedXXMono12p	12
PolarizedXXBayerRG12p	12
Mono12Packed	12
BayerRG12Packed	12
PolarizedXXMono12Packed	12
PolarizedXXBayerRG12Packed	12
YUV411	12
YUV422	16
RGB8	24

Table 45: Ricapitolazione del valore di Bit per Pixel per ogni formato di pixel supportato da Itala telecamere

L'esempio seguente mostra un calcolo approssimativo della stima della dimensione massima del burst senza saturazione del buffer.

NOTA: Nell'esempio seguente si considera lo scenario peggiore, in cui il download dei fotogrammi all'applicazione host inizia **dopo** al termine dell'acquisizione del burst.

NOTA: Nell'esempio seguente si considera una dimensione del buffer pari a 384 Mb (cioè 3072 Mbit). Le dimensioni effettive del buffer sono riportate nella sezione 5.1.

Considerando un sensore di immagine **12Mpixel** e un formato pixel impostato su **Mono8**, il numero massimo di fotogrammi che possono essere acquisiti prima della saturazione sarà pari a:

$$MaxBurstSize = \frac{3072Mbit}{12Mpixel * 8} = 32frames \quad (17)$$

Una fotocamera con lo stesso sensore, impostata per lavorare con il formato **RGB8** pixel, avrà una dimensione massima della raffica pari a:

$$MaxBurstSize = \frac{3072Mbit}{12Mpixel * 24} = 10frames \quad (18)$$

7.4 Compatibilità con Cognex Vision Pro

Questa è una piccola guida tecnica che spiega brevemente come configurare Cognex Vision Pro con Itala. Seguire i seguenti passaggi:

1. Collegare la fotocamera...
2. Assicurarsi che la configurazione IPv4 e la modalità IP della telecamera siano corrette.
3. Aprire *Cognex GigE Vision Configuration*.
4. Assicurarsi che il *Performance driver* sia installato.

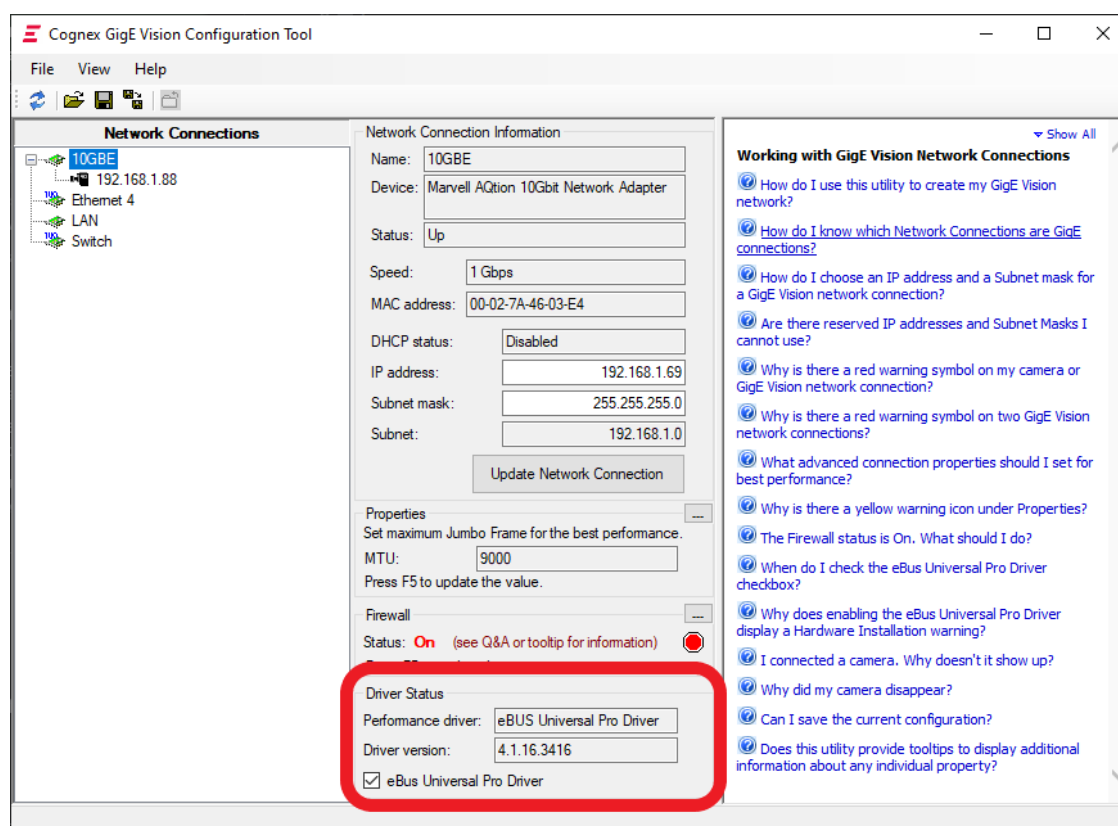


Figure 92: FASE 4 - Finestra *Cognex GigE Vision Configuration Tool*.

5. Aprire *VisionPro QuickBuild*.

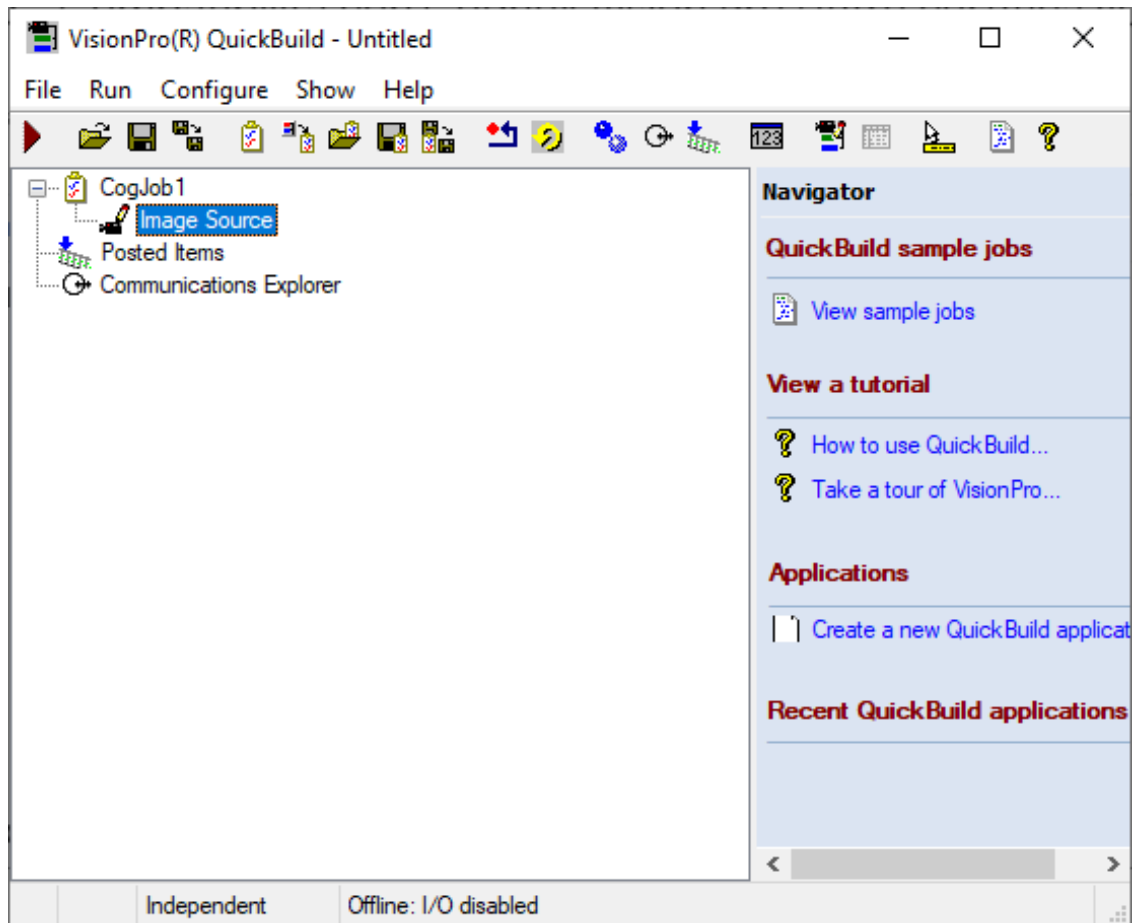


Figure 93: FASE 5 - Finestra *VisionPro QuickBuild*.

6. Fare doppio clic su *Image Source*.
7. Si apriranno due finestre. Nella finestra *Image Source*, fare clic sul pulsante *Camera*.

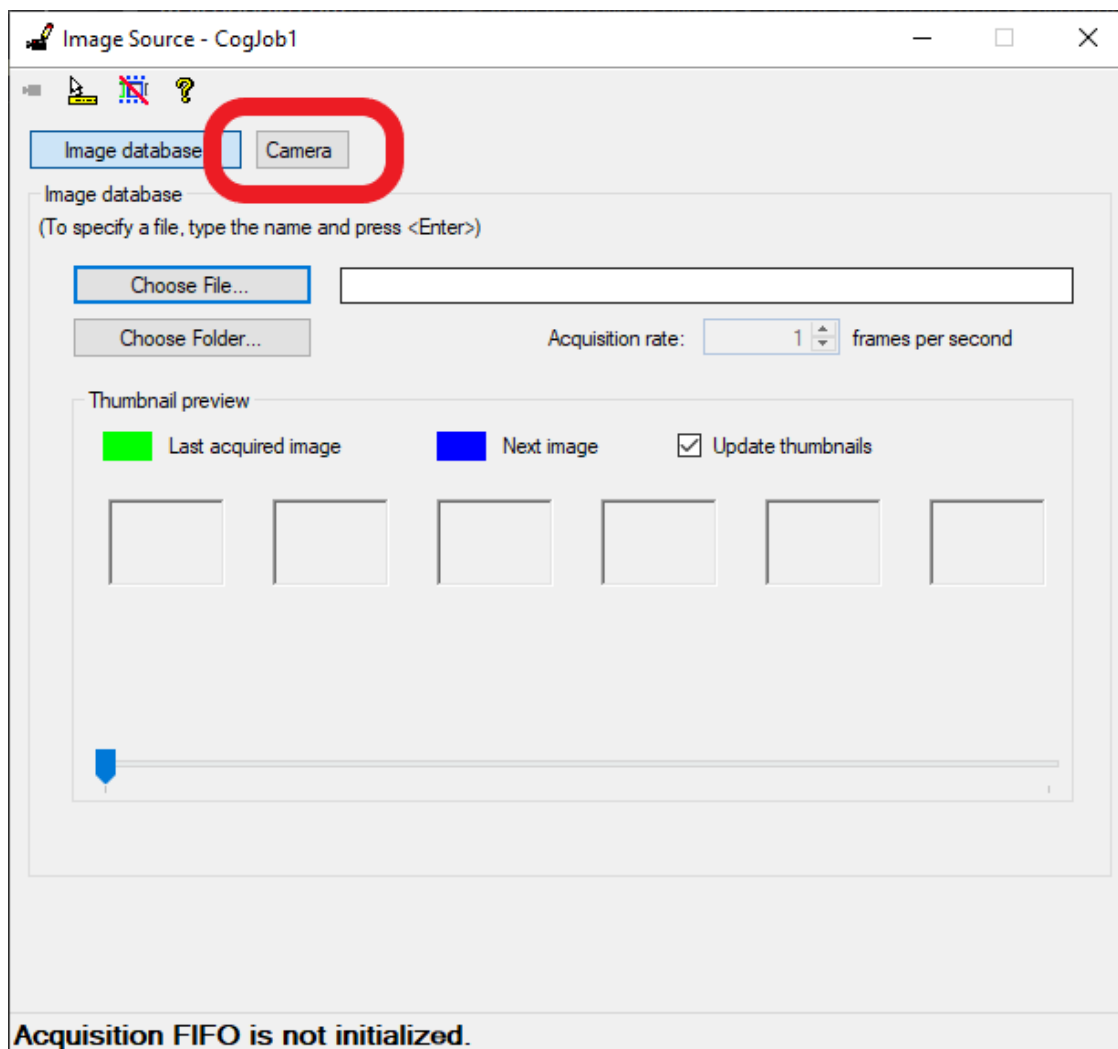


Figure 94: FASE 7 - Finestra *Image Source*.

8. Dalla casella combinata selezionare la voce che inizia con *GigEVision*.

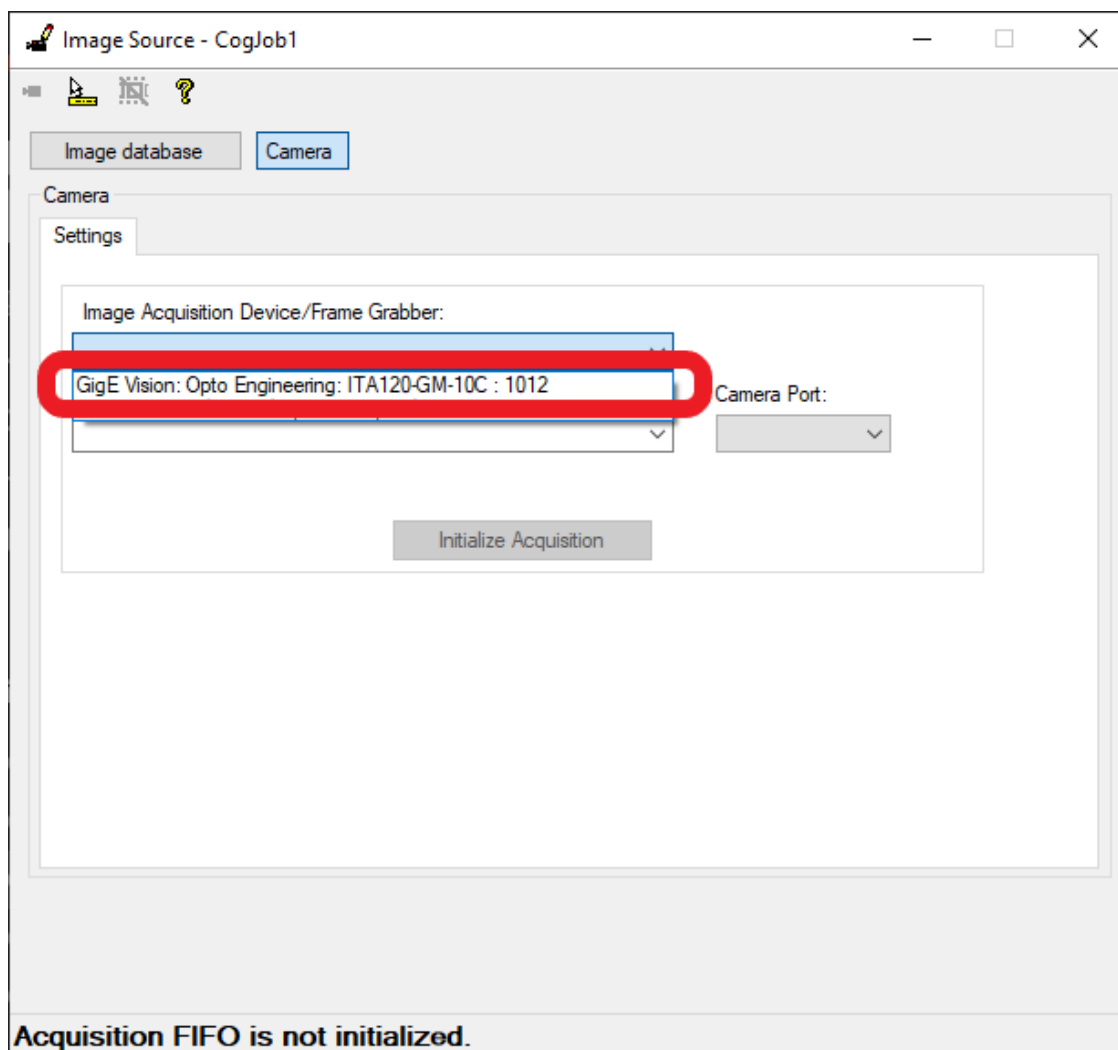


Figure 95: FASE 8 - Finestra *Image Source*, selezione *Image Acquisition Device*.

9. Fare clic sulla freccia discendente del campo *Video Formats* e selezionare il formato pixel desiderato.

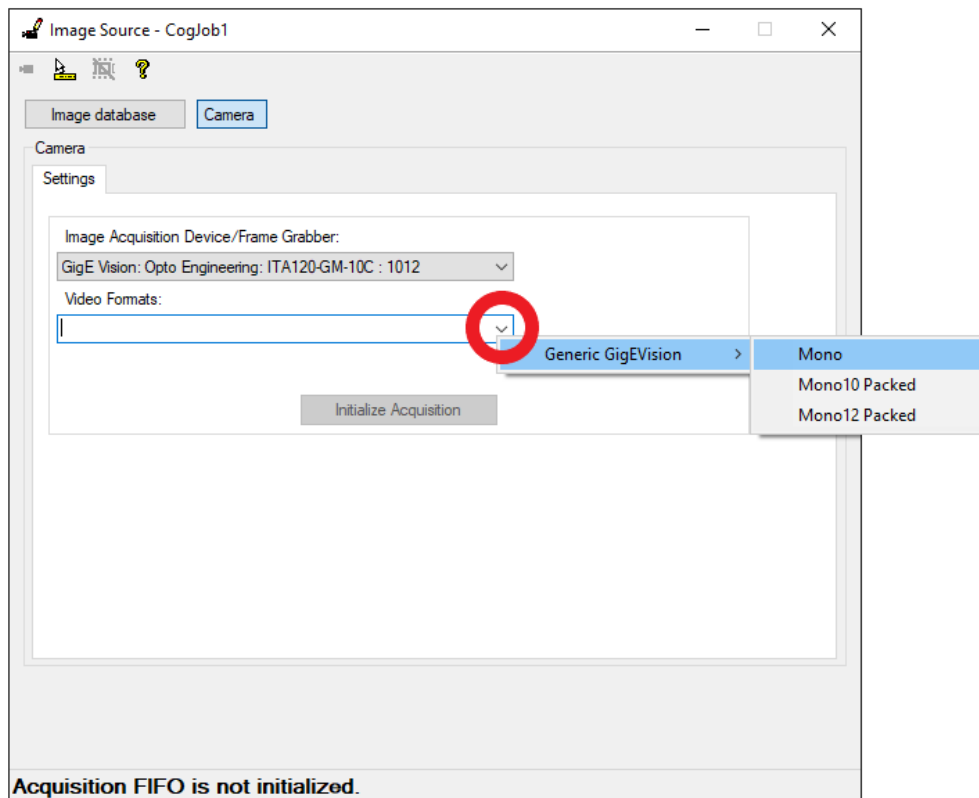


Figure 96: FASE 9 - Finestra *Image Source*, selezione *Video Formats*.

10. Fare clic su *Initialize Acquisition*.

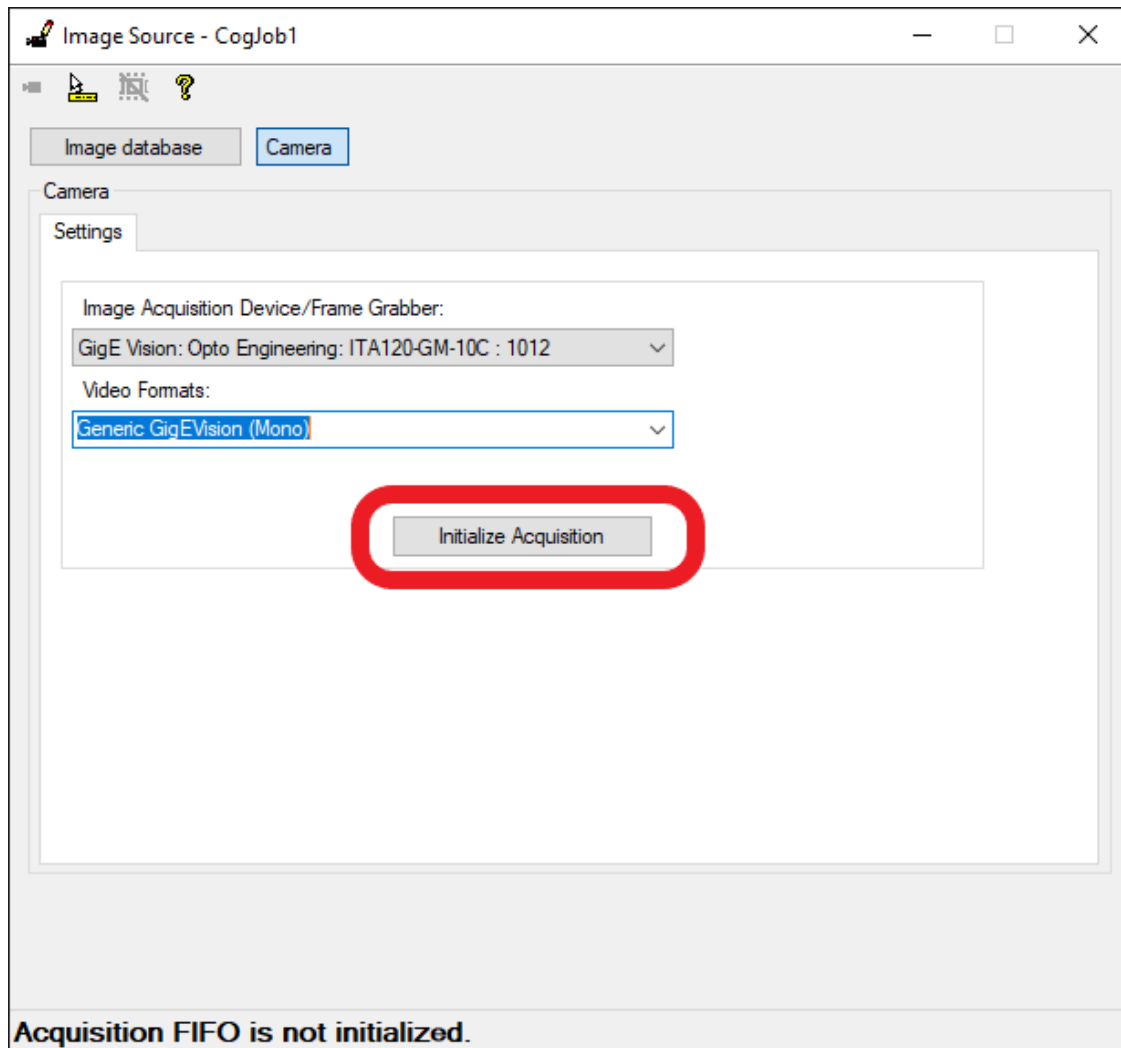


Figure 97: FASE 10 - Finestra *Image Source*, *Initialize Acquisition*.

11. Per un'anteprima dal vivo, fare clic sull'icona della telecamera nell'angolo superiore sinistro della finestra. È possibile impostare anche il tempo di esposizione, la modalità di attivazione e altre impostazioni come le ROI.

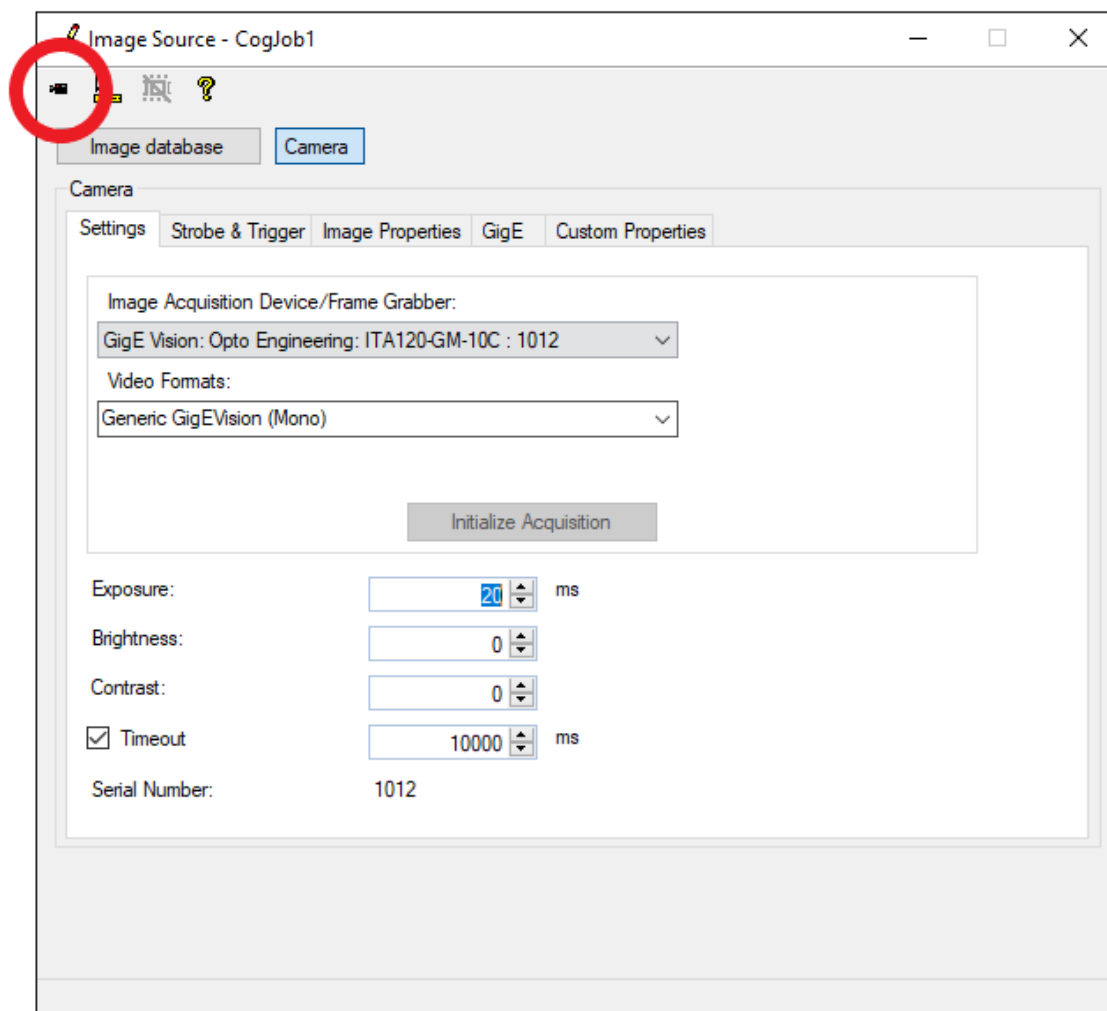


Figure 98: FASE 11 - Finestra *Image Source*, *Live Preview*.

7.5 Esempio di configurazione del controllo sequencer

In questo esempio, definiamo una sequenza di acquisizione con quattro diversi tempi di esposizione sul dispositivo, in cui l'ultimo passaggio viene ripetuto cinque volte.

Tutta la configurazione viene eseguita sul dispositivo stesso, quindi una volta completata la configurazione e avviata l'acquisizione, il dispositivo stesso applicherà le modifiche ai parametri, se necessario. L'applicazione host deve quindi limitarsi ad acquisire le immagini. In questo modo la velocità complessiva dei fotogrammi è molto più elevata rispetto a quella che si otterrebbe applicando le modifiche fotogramma per fotogramma da parte dell'applicazione host.

Il risultato è il seguente diagramma di flusso:

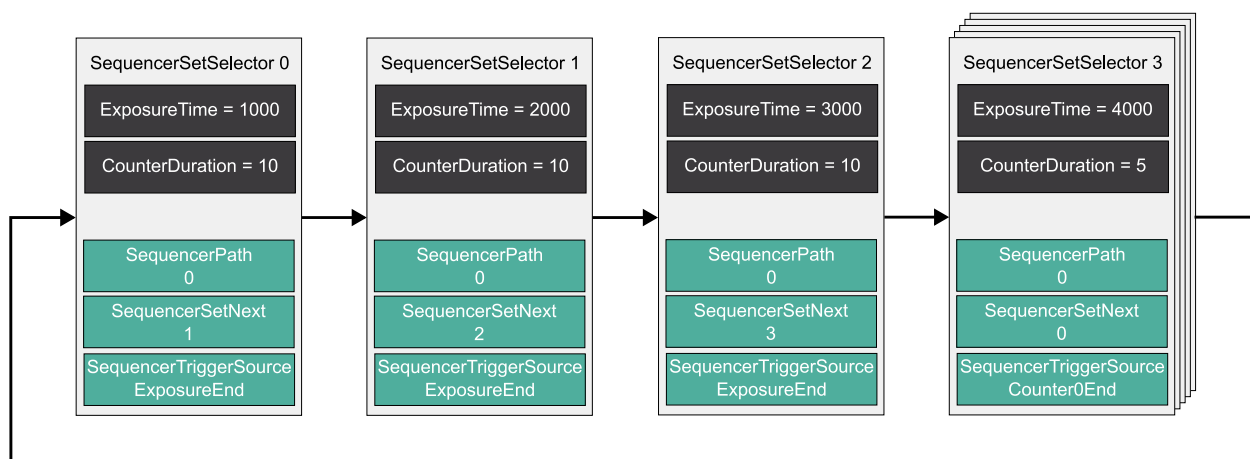


Figure 99: Esempio di diagramma di flusso del controllo sequenziatore.

Esistono alcune specifiche relative alla funzione di percorso del sequencer:

- Un percorso è inattivo non appena il **SequencerTriggerSource** è spento.
- Se entrambi i percorsi sono inattivi o nessuno dei **SequencerTriggerSource** viene attivato, il sequenziatore rimarrà nel set corrente.
- Se il **SequencerTriggerSource** di entrambi i percorsi è attivato, verrà seguito il percorso con l'attivazione avvenuta per prima.

7.5.1 Lavorare con i percorsi del sequencer

È possibile definire set con un massimo di due percorsi attivi. Il diagramma seguente mostra un esempio che utilizza le funzioni **ExposureTime** e **oeLiquidLensPower**, dove due percorsi sono definiti in "Set 0" e "Set 1":

- I cicli "Set 0" e "Set 1" si susseguono ad ogni "ExposureEnd" seguendo il percorso 0. Quando il Timer0 termina, il set successivo è "Set 2", seguendo il percorso 1.
- "Set 2" torna a "Set 0" dopo "ExposureEnd"

Impostazioni aggiuntive:

- **TimerDuration** (Timer 0) = 2000000 μs
- **oeLiquidLensMode** = Power Mode

Il risultato è il seguente diagramma di flusso:

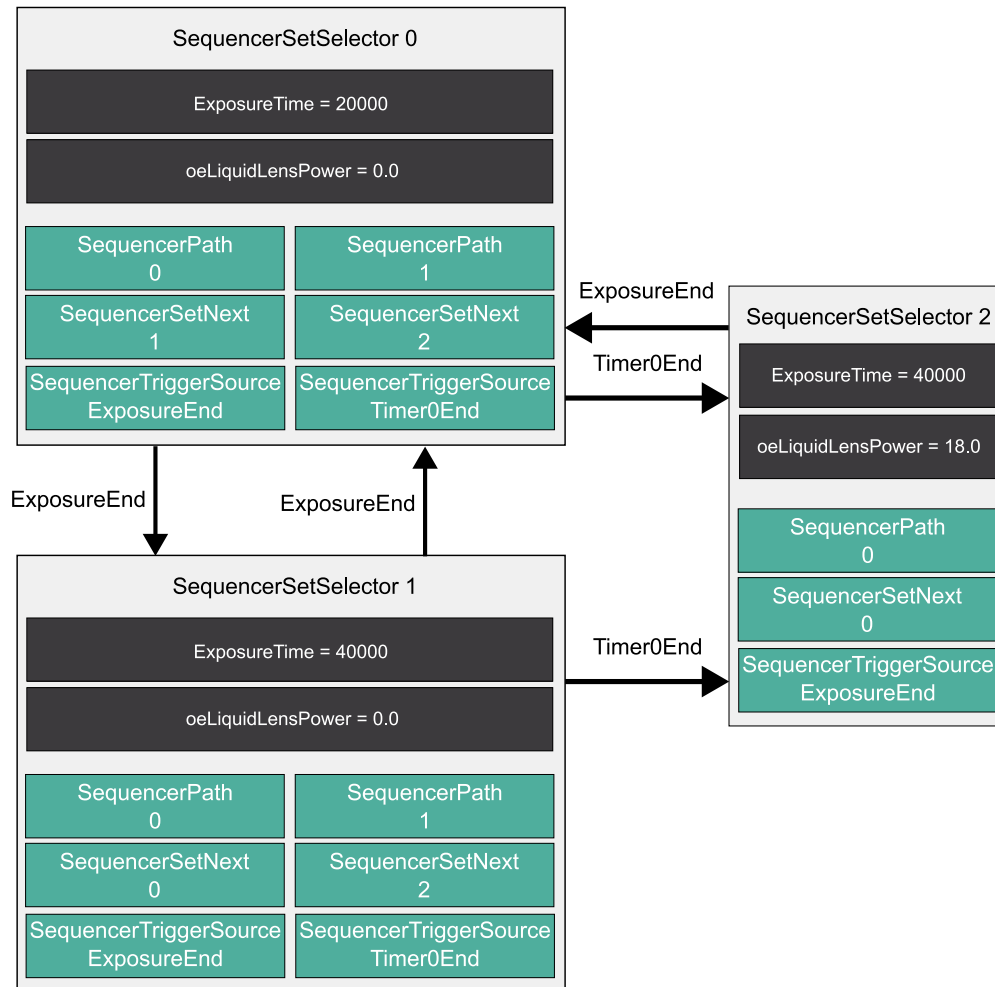


Figure 100: Diagramma di flusso di esempio dei percorsi di controllo del sequenziatore.

8 RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

8.1 Non è possibile trovare la fotocamera nell'elenco dei dispositivi disponibili.

Se la fotocamera non viene rilevata e non è disponibile nell'elenco dei dispositivi, verificare i seguenti passaggi:

1. Verificare che la telecamera sia correttamente alimentata. Quando la telecamera è accesa, il LED di stato diventa giallo dopo pochi secondi.
2. Verificare se un firewall sta bloccando la comunicazione tra l'host e il dispositivo.
3. Controllare la configurazione del NIC (network interface controller).
Per impostazione predefinita, la telecamera è configurata per avere un indirizzo IP assegnato da un server DHCP.
L'utente, tuttavia, può assegnare un indirizzo IP statico alla telecamera: in questo caso verificare che la scheda di interfaccia abbia un indirizzo IP adatto, compatibile con quello della telecamera.
In alternativa, utilizzare il codice *IP Configurator tool* per configurare correttamente l'IP della telecamera.
4. Verificare che i driver della scheda di rete siano installati correttamente (e aggiornati all'ultima versione).
5. Se la telecamera è attualmente utilizzata da un'altra applicazione, la telecamera risulta non disponibile per il processo attuale. In questo caso, scollegare la telecamera dall'altra applicazione e collegarla nuovamente all'applicazione desiderata.
6. Verificare che il cavo non sia danneggiato.

8.2 Perché alcune caratteristiche non sono presenti nell'albero Genl-Cam del visualizzatore di telecamere?

Se mancano alcune caratteristiche, controllare i seguenti punti:

1. Verificare che la funzione sia effettivamente disponibile per il modello di fotocamera selezionato.
Ad esempio, le caratteristiche tipiche del colore (come i formati dei pixel RGB) non sono disponibili per le telecamere monocromatiche.
2. Controllare la modalità di visibilità del visualizzatore.
Alcune caratteristiche non sono visibili in *Beginner mode*, ma possono essere visualizzate solo in *Expert mode* o *Guru mode*.
3. Alcune nuove funzioni potrebbero essere aggiunte nelle versioni successive del firmware: verificare che il FW della fotocamera sia sempre aggiornato.

8.3 Perché la fotocamera perde fotogrammi?

Quando la telecamera e/o la scheda di rete non sono configurate correttamente, alcuni fotogrammi potrebbero andare persi.

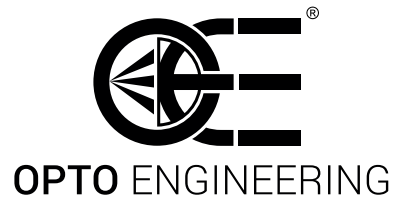
In questo caso, verificare le seguenti cause potenziali:

1. Controllare che il driver di acquisizione GigE Vision sia installato correttamente.
2. Verificare che i driver dell'interfaccia di rete siano aggiornati.
3. Verificare che l'opzione *jumbo packet* della scheda di interfaccia di rete sia abilitata.
I pacchetti Jumbo supportano frame di dimensioni superiori a 1500 byte e offrono prestazioni ottimali sulle telecamere a elevata larghezza di banda.
4. Verificare che il buffer di ricezione della scheda di rete sia dimensionato correttamente. In caso di perdita di frame, provare ad aumentare le dimensioni del buffer di ricezione.
5. Verificare che il PC non sia in *modalità di risparmio energetico*. In questo regime di lavoro, le prestazioni della CPU sono fortemente ridotte e possono causare perdite di frame.
6. Verificare che la larghezza di banda corrente non superi la velocità supportata della larghezza di banda del collegamento.

Come regola generale, il BW può essere approssimato abbastanza bene dall'equazione 19:

$$BW[Mbps] = Resolution[Mpixel] * BitPerPixel[bit/pixel] * FrameRate[fps] \quad (19)$$

Oltre a questo controllo, è possibile utilizzare la funzione *DeviceLinkThroughputLimit* per controllare la quantità di larghezza di banda utilizzata dalla telecamera. La velocità massima dei fotogrammi disponibile può diminuire quando questo valore viene abbassato, poiché la larghezza di banda disponibile per la trasmissione è inferiore.



Contact us

EUROPE

Opto Engineering Headquarters

str. Circonvallazione Sud, 15
46100 Mantova, IT
phone: +39 0376 699111
eu@opto-e.com

Opto Engineering Germany

Marktplatz 3,
82031 Grünwald, DE
phone: +49 (0)89 693 9671-0
de@opto-e.com

UNITED STATES

Opto Engineering USA

11321 Richmond Ave
Suite M-105, Houston, TX 77082, USA
phone: +1 832 2129391
us@opto-e.com

ASIA

Opto Engineering China

Room 1903-1904, No.885, Renmin RD
Huangpu District 200010
Shanghai, CN
phone: +86 21 61356711
cn@opto-e.com

www.opto-e.com