

# Le termocamere Testo a confronto



testo 860i



testo 865(s)



testo 868(s)



testo 871(s)



testo 872(s)



testo 883



testo 890

## Funzioni principali

<b>Risoluzione a infrarossi</b>	Numero di pixel: più sono, meglio è	256 x 192 pixel (49.152 pixel)	160 x 120 pixel (19.200 pixel)	160 x 120 pixel (19.200 pixel)	240 x 180 pixel (43.200 pixel)	320 x 240 pixel (76.800 pixel)	320 x 240 pixel (76.800 pixel)	640 x 480 pixel (307.200 pixel)
<b>testo SuperResolution</b>	Numero di pixel quadruplo	☐	320 x 240 pixel (76.800 pixel)	320 x 240 pixel (76.800 pixel)	480 x 360 pixel (172.800 pixel)	640 x 480 pixel (307.200 pixel)	640 x 480 pixel (307.200 pixel)	1280 x 960 pixel (1.228.800 pixel)
<b>Sensibilità termica (NETD)</b>	Differenza di temperatura minima rilevabile: più piccola è, meglio è	<0,05 °C (50 mK)	<0,10 °C (100 mK)	<0,08 °C (80 mK)	<0,08 °C (80 mK)	<0,05 °C (50 mK)	<0,04 °C (40 mK)	0,04 °C (40 mK)
<b>Campo di misura</b>		-20 ... +150 °C 0 ... +350 °C (Commutazione automatica o manuale del campo di misura)	-20 ... +280 °C	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (Commutazione automatica o manuale del campo di misura)	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (Commutazione automatica o manuale del campo di misura)	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (Commutazione automatica o manuale del campo di misura)	-30 ... +100 °C 0 ... +650 °C (Commutazione automatica o manuale del campo di misura)	-30 ... +100 °C 0 ... +350 °C 0 ... +650 °C Opzione alte temperature: 350 ... 1200 °C
<b>Messa a fuoco</b>	Messa a fuoco dell'immagine	Messa a fuoco fissa	Messa a fuoco fissa	Messa a fuoco fissa	Messa a fuoco fissa	Messa a fuoco fissa	Manuale	Messa a fuoco manuale e automatica
<b>Connessione di strumenti di misura esterni</b>	Connessione ad altri strumenti di misura Testo	Termoigrometro testo 605i/testo 625, pinza amperometrica testo 770-3, nonché tutti gli strumenti di misura compatibili con l'App testo Smart	☐	☐	Termoigrometro testo 605i, pinza amperometrica testo 770-3	Termoigrometro testo 605i, pinza amperometrica testo 770-3	Termoigrometro testo 605i, pinza amperometrica testo 770-3	Sonde igrometriche wireless Testo
<b>Connessione all'app gratuita di testo</b>	Analisi facile e veloce delle immagini, generazione e invio di brevi report, comando remoto della termocamera	App testo Smart 	☐	App testo Thermography 	App testo Thermography 	App testo Thermography 	App testo Thermography 	☐
<b>Software PC testo IRSofT</b>	Software gratuito senza licenza per un'analisi approfondita e il reporting	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑

## Funzioni aggiuntive

<b>DeltaHeat I DeltaCool</b>	Rilevamento dello scostamento della temperatura di mandata/ritorno su impianti di riscaldamento e proposte di ottimizzazione   Assistente per determinare le differenze di temperatura	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐
<b>Modalità Umidità</b>	Valutazione del pericolo di formazione di muffe con scala a semaforo	☑	☐	☐	☑	☑	☑	☑
<b>testo ScaleAssist</b>	Impostazione automatica del contrasto per ottimale valutazione dell'involucro dell'edificio	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☐
<b>Funzione panoramica assistita</b>	Fusione di fino a 3 x 3 immagini in un'immagine di riepilogo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
<b>testo SiteRecognition</b>	Automatico rilevamento delle locazioni di misura e gestione delle immagini	☐	☐	☐	☐	☐	☑	☑
<b>Pacchetto per l'analisi dei processi</b>	Registrazione dell'andamento nel tempo dei processi termici come video o in time-lapse	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑

## Dati tecnici

<b>Obiettivi/campo visivo (FOV)</b>	Quanto maggiore è questo valore, tanto maggiore è la sezione visibile dell'immagine	48° x 36°	31° x 23°	31° x 23°	35° x 26°	42° x 30°	Standard: 30° x 23° Grandangolo 42° x 32° Teleobiettivo: 12° x 9°	Standard: 42° x 32° Obiettivo da 25°: 25° x 19° Teleobiettivo: 15° x 11° Superteleobiettivo: 6,6° x 5°
<b>Risoluzione spaziale (IFOV)</b>	La dimensione dell'oggetto più piccolo possibile che può essere riconosciuta da una distanza di 1 m	3,3 mrad	3,4 mrad	3,4 mrad	2,6 mrad	2,3 mrad	Standard: 1,7 mrad Grandangolo 2,3 mrad Teleobiettivo: 0,7 mrad	Standard: 1,13 mrad Obiettivo da 25°: 0,68 mrad Teleobiettivo: 0,42 mrad Superteleobiettivo: 0,18 mrad
<b>Distanza di messa a fuoco minima</b>		0,3 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	Standard: < 0,1 m Grandangolo: 0,1 m Teleobiettivo: 0,5 m	Standard: < 0,1 m Obiettivo da 25°: 0,2 m Teleobiettivo: 0,5 m Superteleobiettivo: 2 m
<b>Precisione</b>		±3 °C o ±3 % del v.m. (con temp. ambiente -10 ... 40 °C e temperatura dell'oggetto 0 ... +150 °C o +100 ... +350 °C)	±2 °C, ±2% del valore misurato (si applica il valore maggiore)	±2 °C, ±2% del valore misurato (si applica il valore maggiore)	±2 °C, ±2% del valore misurato (si applica il valore maggiore)	±2 °C, ±2% del valore misurato (si applica il valore maggiore)	±2 °C, ±2% del valore misurato (si applica il valore maggiore)	±2 °C, ±2% del valore misurato (si applica il valore maggiore)
<b>Frequenza di aggiornamento delle immagini in UE</b>	Numero immagini al secondo	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	27 Hz	33 Hz

## Dotazione

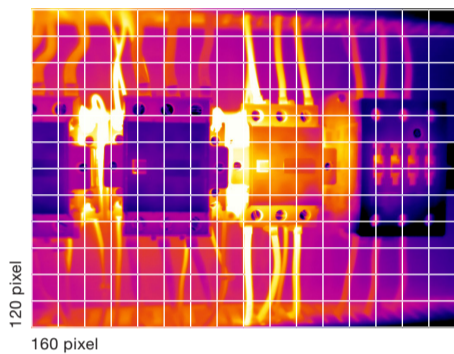
<b>Fotocamera digitale integrata</b>	L'immagine reale viene salvata con l'immagine termica	☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑
<b>Impugnatura girevole e display girevole</b>		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
<b>Puntatore laser</b>	Mostra la posizione esatta del laser e il corrispondente valore misurato della temperatura sul display della telecamera	☐	☐	☐	☐	☑	☑	☑
<b>LED (spia aggiuntiva)</b>	Per una migliore illuminazione dell'immagine reale	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
<b>Codice</b>		0560 0860 0563 0860 (kit)	0560 8651	0560 8684	0560 8716	0560 8725	0560 8830 (30°) 0560 8836 (42°)	0563 0890

## Risoluzione a infrarossi/risoluzione sensore

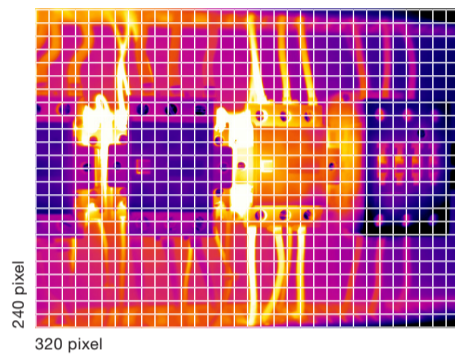
Come nella fotocamera digitale, anche il sensore di una termocamera rileva nel termogramma punti immagine (pixel) disposti in una cosiddetta matrice sensore. Una matrice sensore di 160 x 120 pixel comprende in totale 19.200 pixel e riproduce quindi anche 19.200 singoli valori misurati. Una fotocamera con un sensore di 320 x 240 pixel (= 76.800 pixel) genera pertanto il quadruplo dei valori misurati rispetto a una fotocamera con 160 x 120 pixel.

**In conclusione: quanto maggiore è la risoluzione, tanto meglio una termocamera sarà in grado di misurare oggetti di piccole dimensioni da una distanza più elevata e fornire immagini termiche nitide.**

Risoluzione del sensore: 160 x 120



Risoluzione del sensore: 320 x 240



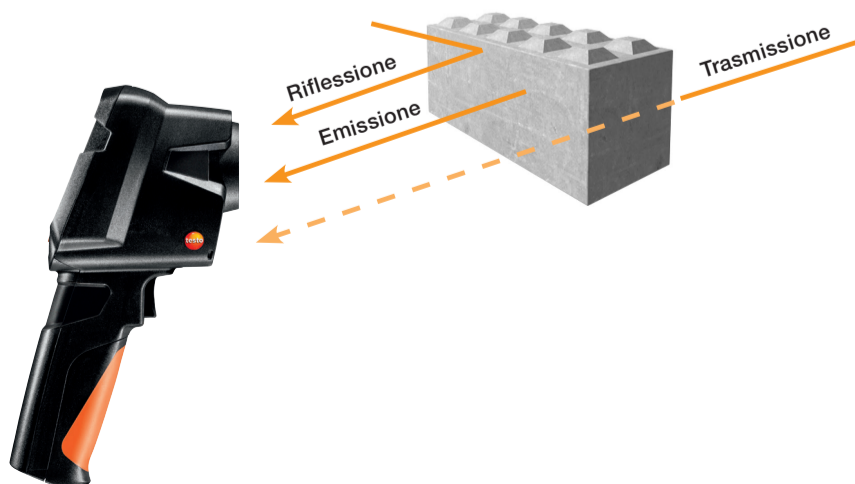
## Emissività, fattore di riflessione, fattore di trasmissione

**L'emissività indica la capacità di un materiale di emettere raggi infrarossi.**

Anche se l'ideale sarebbe un'emissione al 100% e quindi un'emissività pari a 1, ciò non si verifica mai nella vita di tutti i giorni. Il calcestruzzo vi si avvicina con un'emissività dello 0,93, che significa che il 93% dei raggi infrarossi è emesso dal calcestruzzo stesso. Sono considerati adatti per la termografia gli oggetti con un'emissività pari o superiore a 0,8. Questo valore può essere impostato nella termocamera.

**Il fattore di riflessione è la misura della capacità di un materiale di riflettere i raggi infrarossi.** Di norma, le superfici lisce e lucide riflettono di più rispetto a superfici ruvide e opache dello stesso materiale. Applicato all'esempio già citato del calcestruzzo, questo significa che il calcestruzzo riflette il 7% dei raggi infrarossi. La temperatura riflessa deve essere tenuta in considerazione per la misura di oggetti con bassa emissività. La riflessione viene calcolata usando un fattore di correzione nella fotocamera, migliorando così la precisione della misura della temperatura. Questo valore può essere impostato nella termocamera.

**La trasmissione indica la capacità di un materiale di lasciarsi attraversare da raggi infrarossi.** La maggior parte dei materiali tuttavia non fanno passare raggi infrarossi a onda lunga, quindi il fattore di trasmissione di norma può essere trascurato.



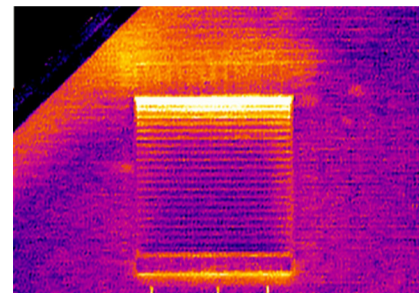
## Sensibilità termica (NETD)

**La sensibilità termica (differenza di temperatura equivalente al rumore, NETD)**

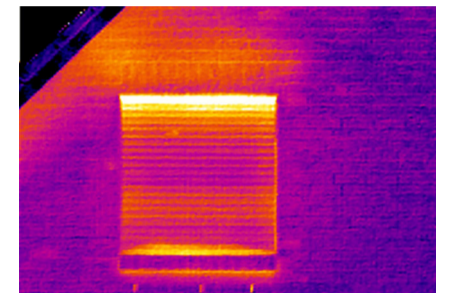
indica la più piccola differenza di temperatura che può essere visualizzata da una termocamera. Il valore viene indicato generalmente in millikelvin (mK).

Ad esempio un valore di 120 mK indica che la termocamera può rilevare differenze di temperatura a partire da 120 mK (= 0,12 °C).

**In conclusione: quanto minore è il valore NETD, tanto maggiore sarà la qualità della misura.**



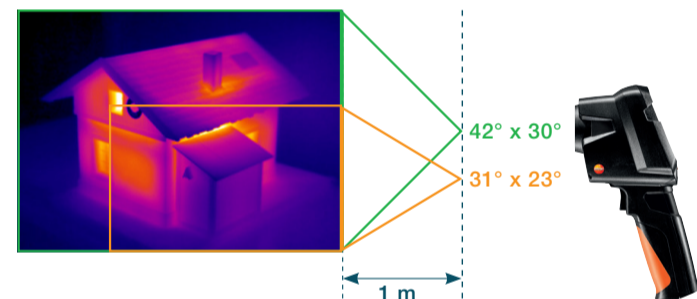
NETD 80 mK



NETD 50 mK

## Campo visivo (FOV) Risoluzione spaziale (IFOV)

**Il campo visivo (FOV)** determina la sezione visibile dell'immagine di una termocamera. È espresso in gradi di angolo e dipende dalla risoluzione del rilevatore e dall'obiettivo della termocamera. Può essere confrontato con il campo visivo di una persona.



**IFOVgeo** viene indicato in milliradiani (mrad) e descrive l'oggetto più piccolo che può essere rappresentato da un pixel sull'immagine termica e sul display, in base alla distanza di misura. Cosa vuol dire? Con una distanza di 1 m, una risoluzione del sensore di 160 x 120 pixel e un campo visivo di 31° IFOVgeo è pari a 3,4 mrad. Un pixel rappresenta quindi un punto di misura con una lunghezza del lato di 3,4 mm, che viene rappresentato sul display della termocamera.

Alcuni calcoli esemplificativi:

Distanza: 2 m, risoluzione del sensore = 160 x 120, campo visivo = 31°:

Punto di misura = 6,8 mm (3,4 mrad x 2)

Distanza: 5 m, risoluzione del sensore = 160 x 120, campo visivo = 31°:

Punto di misura = 17 mm (3,4 mrad x 5)

IFOVgeo è però solo un valore teorico. Infatti, un oggetto da misurare nella realtà non rientrerà nella griglia indicata dalla risoluzione della termocamera.

Per questo esiste l'IFOVmeas.

**IFOVmeas** è il più piccolo oggetto reale misurabile.

La regola pratica è: IFOVmeas = IFOVgeo x 3

Esempio: 3,4 mrad x 3 = 10,2 mm.

Ciò significa che da una distanza di 1 m si possono misurare correttamente oggetti fino a una dimensione di 10,2 mm.

**Consiglio: se l'oggetto che deve essere registrato dalla termocamera è più piccolo di IFOVgeo, la misura dell'oggetto non sarà corretta. Raccomandazioni: ridurre la distanza di misura, usare un obiettivo differente o usare una termocamera con un IFOVgeo migliore.**

