

TECNOLOGIE VIDEO  
per la  
RILEVAZIONE AUTOMATICA  
D'INCENDIO

Dott. Ing. Gennaro Sica  
A.I.PRO.S.

Roma 15 giugno 2010

# Rilevazione automatica d'incendi: Elementi chiave

---

- ➔ Ruolo riconosciuto in sede legislativa;
- ➔ Apparato normativo;
- ➔ Sviluppo virtuoso.

# Limiti di applicazione della Rilevazione automatica d'incendi classica

---

- Sorveglianza di aree esterne;
- Tempo di trasporto dei prodotti di combustione;
- Soglia d'intervento dei rilevatori in campo;
- Critiche condizioni ambientali;
- Verifica della plausibilità del segnale di allarme.

# Limiti di applicazione della Rilevazione automatica d'incendi classica

---

Per quanto riguarda l'intervento

- ➔ Localizzazione visiva del focolaio;
- ➔ Dimensioni del focolaio;
- ➔ Senso di propagazione dell'incendio.

# Rilevazione video d'incendio

---

Principio base



Uso delle informazioni visive fornite dal rilevatore video per segnalare fiamme e/o fumo

# Rilevazione video d'incendio

## Procedura



- Interpretare la scena e gli eventi osservati;
- Pulire l'immagine da elementi spuri;
- Confrontare l'immagine depurata con una istruzione (modello) in memoria;
- Decidere se rilasciare un segnale di allarme.

# Rilevazione video d'incendio

---

Rilevazione video VFD (Video Fire Detection)

Rilevazione video di fumo [VISD  
(Video Image Smoke Detection)]

Rilevazione video di fiamme [VIFD  
(Video Image Flame Detection)]



# Rilevazione video d'incendio

---

## Elementi di analisi



- Colore;
- Movimento;
- Sfarfallio;
- Contrasto nell'informazione video

# Rilevazione video d'incendio

Elemento di analisi: colore



Distinzione degli elementi d'immagine del fumo e della fiamma.

Si ricorre alla gamma di colori **RGB** (Red, Green, Blu) in combinazione con i criteri:

- ➔ **HSV** (Hue, Saturation, Value);
- ➔ **HSI** (Hue, Saturation, Intensity).

# Rilevazione video d'incendio

Elemento di analisi: movimento



Immagine del fumo in movimento come elemento discriminante da oggetti stazionari.

Algoritmi di analisi su:

- ➔ Variazione temporale dello sfondo e dell'immagine;
- ➔ Flusso ottico.

# Rilevazione video d'incendio

## Elemento di analisi: sfarfallio



Periodicità con la quale gli elementi d'immagine appaiono e scompaiono ai bordi delle fiamme in stato di turbolenza.

### Frequenza di sfarfallio:

-  Per le fiamme circa 10 Hz;
-  Per il fumo variabile e quindi non utilizzabile.

# Rilevazione video d'incendio

Elemento di analisi: contrasto di  
immagine



Analisi temporale del contrasto d'immagine nelle regioni invase dal fumo.

Analisi di diversi parametri riconducibili a tale fenomeno:



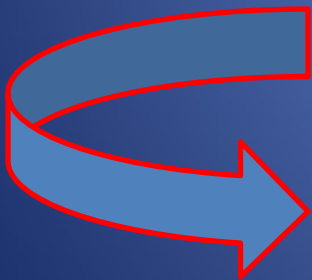
I risultati sono paragonabili tra loro per capacità diagnostica e plausibilità di segnale.

# Rilevazione video d'incendio

Impiego di rilevatori video nella  
gamma dell'infrarosso



In presenza di nebbia, polvere, fumo



NIR [Near Infrared (0,8 – 1,4  $\mu\text{m}$ )]

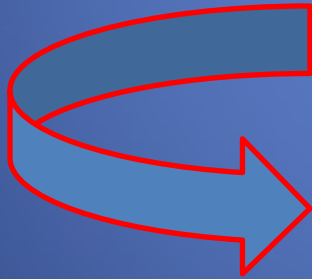
MIR [Midrange Infrared (3 $\mu\text{m}$  – 5 $\mu\text{m}$ )]

LWIR [Long Wave Infrared (8 $\mu\text{m}$  – 12 $\mu\text{m}$ )]

# Rilevazione video d'incendio

## Sorveglianza in galleria

Per la conformità alle  
direttive europee  
2004/54/EC)



Rilevazione incendi;

Spegnimento;

Gestione delle  
emergenze;

Squadre  
d'intervento ad hoc.

# Rilevazione video d'incendio

## Sorveglianza in galleria: Punti chiave

Diagnosi precoce;

Disponibilità in tempo reale delle immagini;

Implementazione misure di emergenza.

# Rilevazione video d'incendio

Sorveglianza in galleria:  
Requisiti del sistema di  
rilevazione



Capacità di rilevazione

Plausibilità del segnale di allarme

# Rilevazione video d'incendio

Sorveglianza nelle gallerie: qualificazione  
di capacità di rilevazione

Grandezza del focolaio

Tasso di rilascio di calore [HRR]

Distanza della videocamera dal focolaio

Tempo di risposta

# Rilevazione video d'incendio

---

Sorveglianza nelle gallerie: prove  
d'incendio - sinergia impiantistica

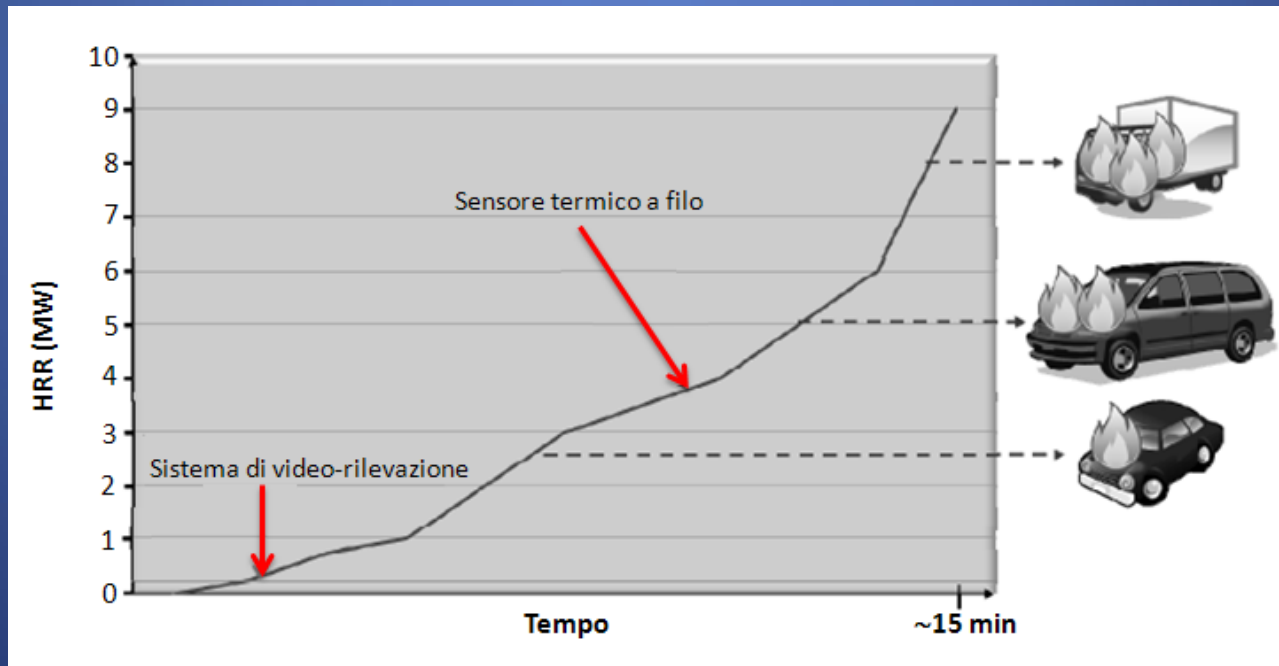
Rilevazione termica a filo

Rilevazione automatica d'incidente [AID]

Rilevazione video

# Rilevazione video d'incendio

## Prove d'incendio nelle gallerie: risultati a confronto



# Rilevazione video d'incendio

## Prove d'incendio nelle gallerie

Tempi di video rilevazione per differenti focolai a diverse distanze				
Grandezza del focolaio	HRR	Distanza del focolaio dalla telecamera		
		25m	70m	95m
0,1m <sup>2</sup>	0,25MW	40s	93s	
0,2m <sup>2</sup>	0,5MW	37s	82s	
0,5m <sup>2</sup>	1MW	32s	64s	121s

# Rilevazione video d'incendio

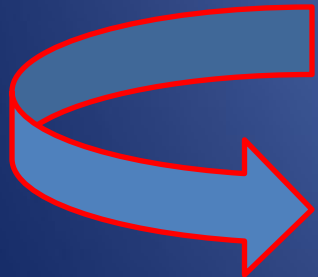
## Prove d'incendio nelle gallerie: considerazioni



I vantaggi tipici della rilevazione video sono stati confermati

La plausibilità dei segnali di allarme rilasciati va migliorata

Allo stato attuale dell'arte per la sorveglianza antincendi nelle gallerie la rilevazione video va abbinata ad un sistema di rilevazione incendi classico e deve far capo ad un sistema di supervisione e gestione



# Rilevazione video d'incendio

## Conclusioni



I vantaggi della rilevazione video d'incendio rappresentano un valore aggiunto nell'ambito delle misure attive di protezione antincendi.

Resta ancora il problema legato alla plausibilità dei segnali di allarme: a tale riguardo la strada da percorrere sembra lunga, ma promettente per la salvaguardia della vita umana e la protezione dei beni.

