



IMPIANTI DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO NEL QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO EU/IT

LA RIVELAZIONE DI FIAMMA

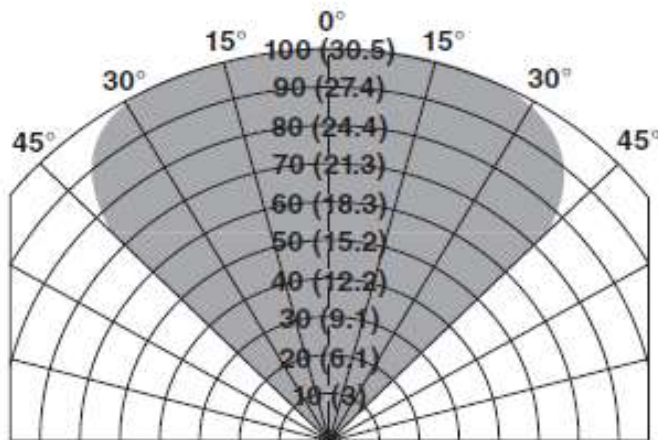
Relatori: Fabio Massimo Turani, Riccardo Orsanigo

20 settembre 2018



TEMI DEL SEMINARIO

- La rivelazione di fiamma nel contesto legislativo/normativo
- Elementi progettuali
- Le tecnologie di rivelazione di fiamma
- Criteri di scelta





PARTE 1: QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO

QUADRO LEGISLATIVO

Regolamento UE n.305/2011 del 9 marzo 2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio

D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106

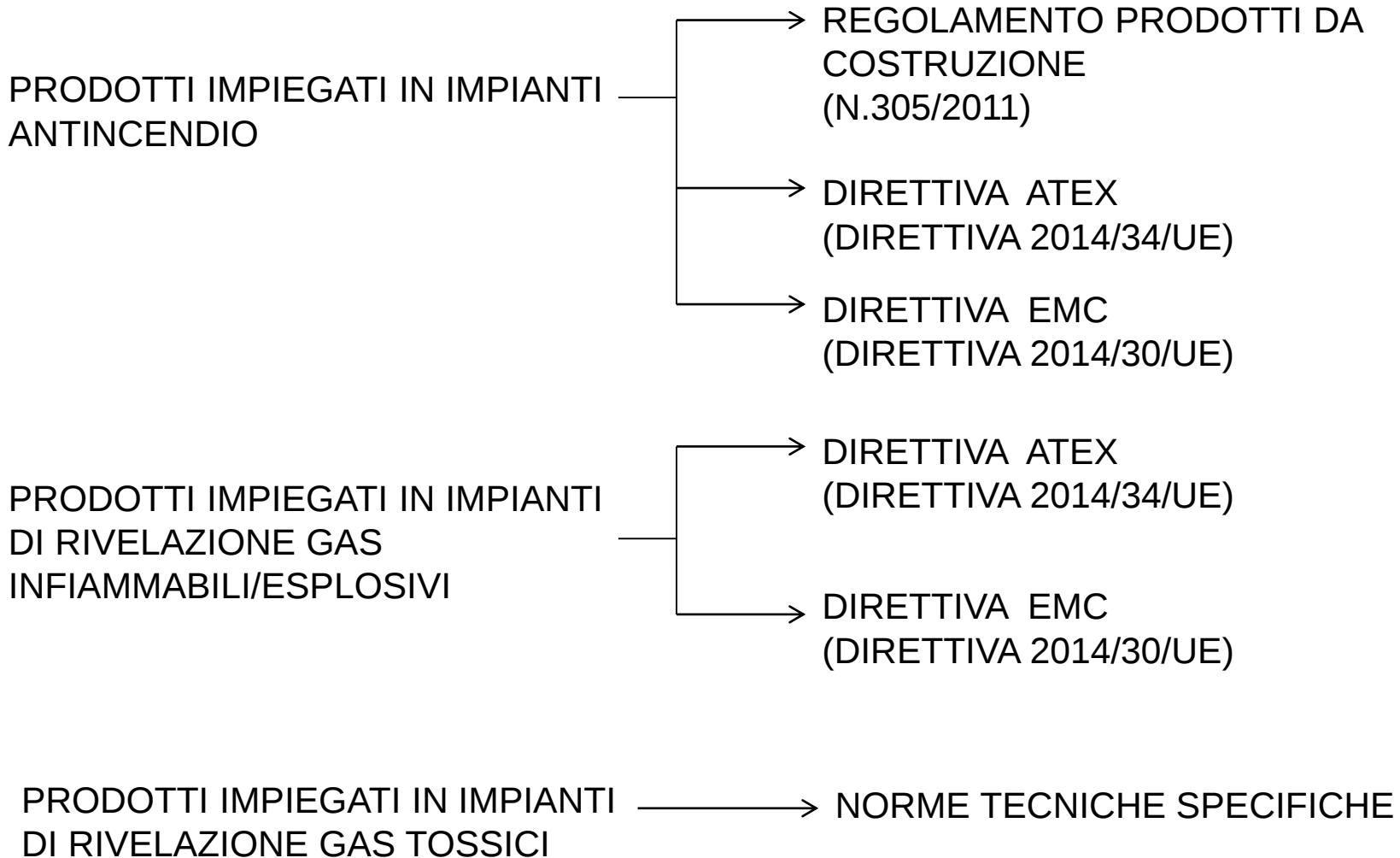
Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

D.M. 22 gennaio 2008, n. 37

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici



LE DIRETTIVE/REGOLAMENTI EUROPEI



IL REGOLAMENTO 305/2011: ASPETTI GENERALI

IL REGOLAMENTO 305/2011

→ approvato il 4 aprile 2011

→ in vigore dal 24 aprile 2011

→ obbligatorietà della DoP dal 1° luglio 2013

↓
impiego delle norme armonizzate nel quadro
della CPD (89/106/CEE)



IL REGOLAMENTO 305/2011: ASPETTI GENERALI

IL REGOLAMENTO 305/2011



QUALI OBIETTIVI?

- ➡ Approccio da **prescrittivo** a **prestazionale**
- ➡ Chiarimento del significato della **marcatura CE**
- ➡ Semplificazione delle procedure
- ➡ Incremento della credibilità del sistema
- ➡ Armonizzazione delle condizioni per la commercializzazione dei prodotti

CPR: ALCUNE PRECISAZIONI

LA DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE

Carta d'identità del prodotto

Necessaria per apporre la
marcatura CE

Contiene le caratteristiche
essenziali e le relative
dichiarazioni



Documento a sé,
che accompagna
il prodotto

Redatta nelle lingue
dello Stato membro in
cui è commercializzato
il prodotto

**Obiettivo: garantire che siano fornite informazioni precise
e affidabili sulle prestazioni dei prodotti da costruzione**

CPR: ALCUNE PRECISAZIONI



CONTENUTI DELLA DoP

Informazioni generali	Informazioni specifiche
Riferimento prodotto-tipo	Uso previsto del prodotto
Sistema di valutazione applicato	Elenco caratteristiche essenziali secondo la norma armonizzata
Riferimento (con data) norma armonizzata	Prestazione di almeno una caratteristica essenziale pertinente all'uso
Riferimento documentazione tecnica specifica usata	(se previsto) Prestazione del prodotto da costruzione rispetto alla caratteristiche essenziali (<i>livelli/classi/descrizione</i>)
	Prestazioni rispetto alle disposizioni previste nel luogo in cui fabbricante immette il prodotto
	"NPD" per le prestazioni non dichiarate

CPR: ALCUNE PRECISAZIONI

DoP+MARCATURA CE

Attestazione dell'idoneità all'uso del prodotto



Semplificazione per l'utilizzatore/l'autorità di controllo

Prestazioni dichiarate $\longleftrightarrow$ Prestazioni richieste

DM 7/8/2012
Art. 4 (SCIA)



DM 7/8/2012
All. II
(certificazioni/
dichiarazioni)



DM 37/2008
Art. 7
(dichiarazione
conformità)



DM 37/2008
Art. 6
(conformità alla
normativa)

CPR E LA PREVENZIONE INCENDI: ANALISI

IL QUADRO “INCOMPLETO” DEGLI hEN



Standard non armonizzati secondo CPR



Norma	Descrizione
EN 54-22	Resettable line type heat detectors
EN 54-26	Point fire detectors using carbon monoxide sensors
EN 54-27	Duct smoke detectors
EN 54-28	Non-resettable line type heat detectors
EN 54-29	Multi-sensor fire detectors - Point detectors using a combination of smoke and heat sensors
EN 54-30	Multi-sensor fire detectors - Point detectors using a combination of carbon monoxide and heat sensors
EN 54-31	Multi-sensor fire detectors - Point detectors using a combination of smoke, carbon monoxide and optionally heat sensors

CPR E LA PREVENZIONE INCENDI: ANALISI

I NUOVI hEN SECONDO CPR

CEN	EN 54-12:2015 Fire detection and fire alarm systems — Part 12: Smoke detectors — Line detectors using an optical beam	EN 54-12:2002	8.4.2016	8.4.2019
-----	--	---------------	----------	----------

CPR E D.LGS. 106/2017

- Entrato in vigore il 10 agosto 2017
- Adegua il regolamento UE alla normativa nazionale
- Novità salienti:



Prodotti per uso antincendio (protezione attiva e passiva)



Amministrazione competente: Ministero dell'Interno



Inasprimento del regime sanzionatorio

Per il fabbricante:

- assenza di DoP: arresto fino a sei mesi+ammenda da € 10.000 a € 50.000;
- mancanza informazioni in DoP: sanzione da € 2.000 a € 10.000;
- violazione delle prescrizioni nella redazione DoP: sanzione da € 3.000 a € 30.000;
- mancata fornitura della DoP: sanzione da € 2.000 a € 10.000;
- mancata marcatura CE: arresto fino a sei mesi+ammenda da € 10.000 a € 50.000;

CPR E D.LGS. 106/2017

- Novità salienti:



Inasprimento del regime sanzionatorio

Per il fabbricante:

- violazione dell'apposizione della marcatura CE: arresto fino a sei mesi+ammenda da € 10.000 a € 50.000;
- Risoluzione di non conformità formali;

Per il costruttore, direttore lavori, direttore dell'esecuzione o collaudatore:

- Utilizzo di prodotti non conformi: arresto fino a sei mesi+ammenda da € 10.000 a € 50.000;

Per il progettista dell'opera:

- Utilizzo di prodotti non conformi: arresto fino a tre mesi+ammenda da € 5.000 a € 25.000

CPR E RIVELAZIONE DI FIAMMA

- UNI EN 54-10:2006

«Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 10:
Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi»

➡ Norma derivante dalla Direttiva Prodotti da Costruzione (89/106/CEE)

➡ Riferimento per la certificazione CE e la DoP

➡ prEN54-10 secondo CPR in preparazione (4-5 anni?)

➡ Norma con contenuto progettuale



Sensibilità al fuoco —→ 3 classi (1-3)

Dipendenza direzionale —→ $\alpha_{\max}$

CPR E RIVELAZIONE DI FIAMMA

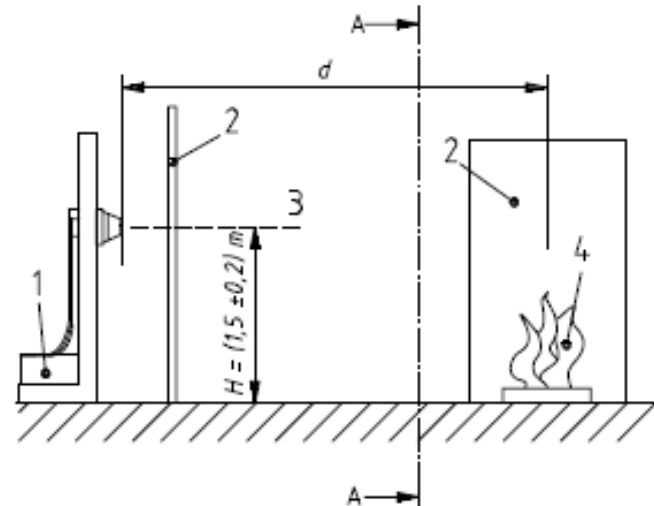
Sensibilità al fuoco

Classe 1: risposta a 25 m (30 s)

Classe 2: risposta a 17 m (30 s)

Classe 3: risposta a 12 m (30 s)

Nessuna classe 3: risposta < 12 m (30 s)



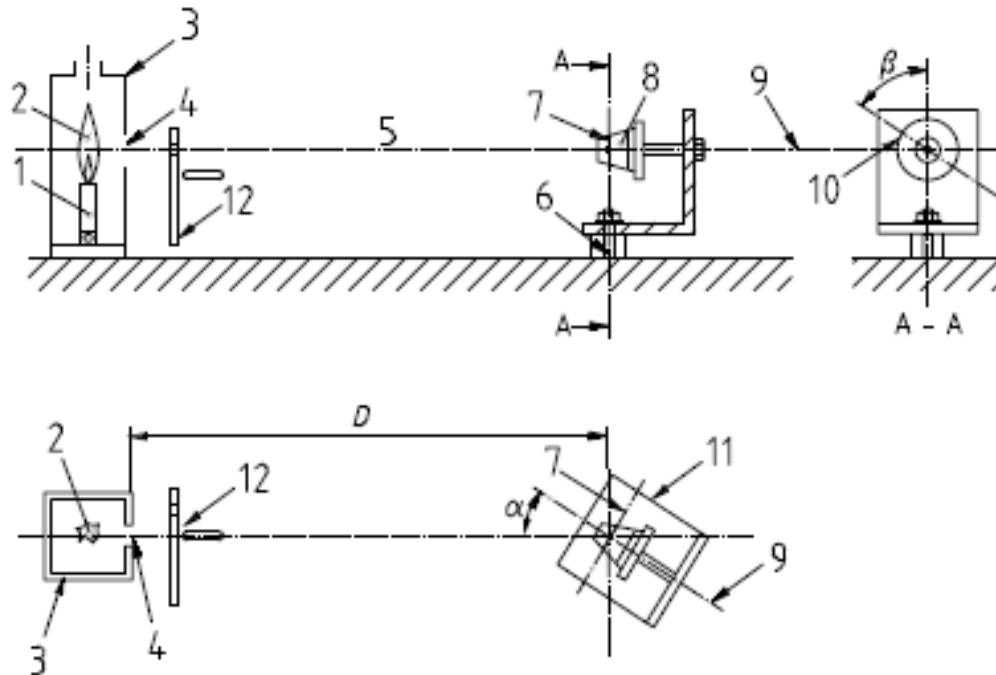
Risposta a due fuochi: n-eptano e alcol denaturato con metanolo

CPR E RIVELAZIONE DI FIAMMA

Dipendenza direzionale

Rotazione del rivelatore: $\alpha = 15^\circ, 30^\circ, \alpha_{\max}$

Rotazione del rivelatore a $\alpha_{\max}$: $\beta = 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ$



CPR E RIVELAZIONE DI FIAMMA

EN54 APPROVALS

Certification Bodies	Conventional Output		LON Output	
	Certificate/Approval Number	Basis of Approval	Certificate/Approval Number	Basis of Approval
VdS – Constructive Product Regulation	0786 – CPR – 20453	EN 54-10 + A1	—	—
VdS*	G 202136	VdS 2344 VdS 2504 EN 54-10 + A1	G 212019	VdS 2344 VdS 2504 EN 54-10 + A1 EN 54-17
	S 212002	VdS 2344 EN 54-13	S 212002	VdS 2344 EN 54-13
BRE – Constructive Product Regulation	—	—	0832 – CPR – F0892	EN 54-10 + A1 EN 54-17
LPCB	973e/03	EN 54-10 + A1	973a/03	EN 54-10 + A1 EN 54-17

* Approval of all sensitivities.

INSTRUCTIONS FOR THE APPLICATION OF THE APPROVAL COMPONENT/SYSTEM

The installation shall take into account, that the orientation arrow on the flame detector is directed upwards, as the view angle in this direction is **<90°**.

The IR-flame detector configured to all sensitivity levels corresponds to **class 1**.

CPR E RIVELAZIONE DI FIAMMA

Conventional Multispectrum IR Flame Detector

Note:

1. Meets the requirements of EN 54-10:2002 Classes 1, 2 and 3 at Medium, High and Very High sensitivity settings for IR sensor only.

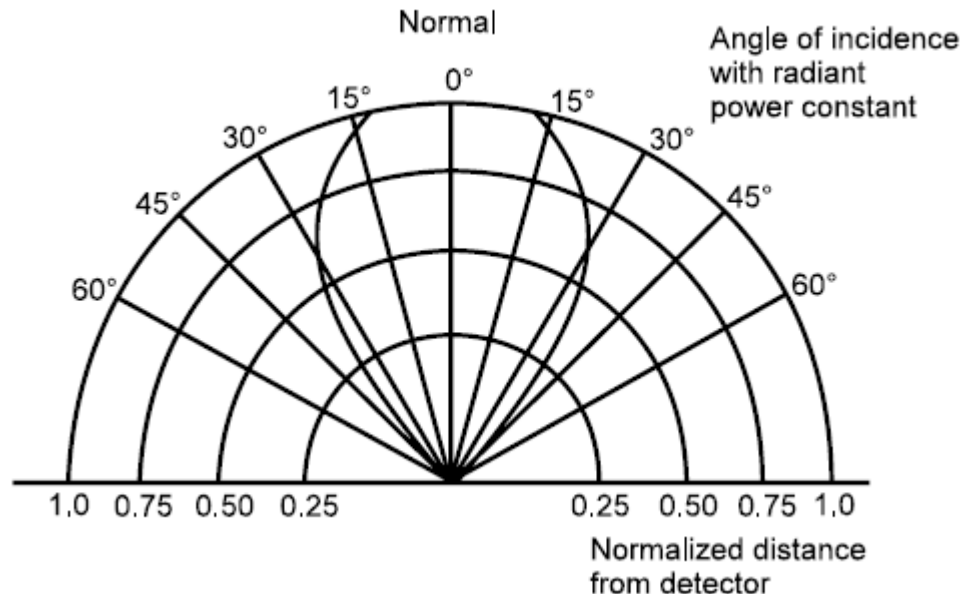
Fonte: BRE Global, RedBookLive

RIVELAZIONE DI FIAMMA NELLA NORMAZIONE INTERNAZIONALE

Approval Standard FM 3260

Radiant Energy-Sensing Fire Detectors for Automatic Fire Alarm Signaling

- ➡ Standard «aperto» rispetto alla sensibilità del rivelatore (limite: 30 s) e alle condizioni operative (T, grado IP, ecc.)
- ➡ Rappresentazione grafica (o algebrica/statistica) della sensibilità



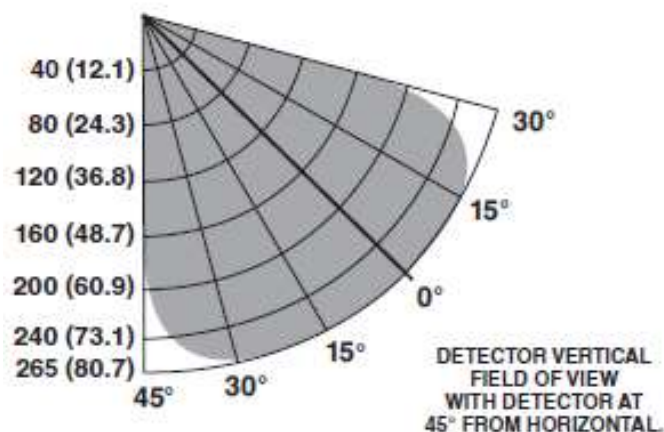
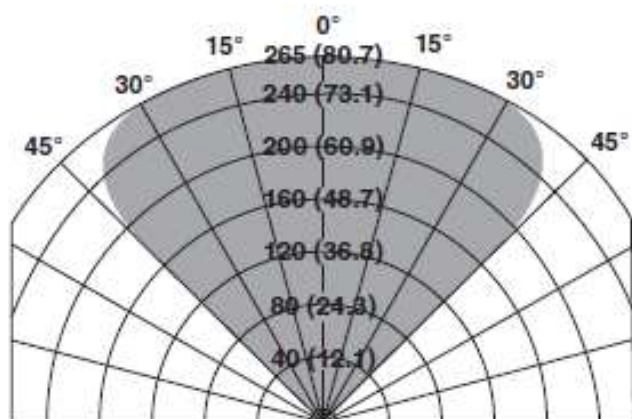
RIVELAZIONE DI FIAMMA NELLA NORMAZIONE INTERNAZIONALE

Approval Standard FM 3260

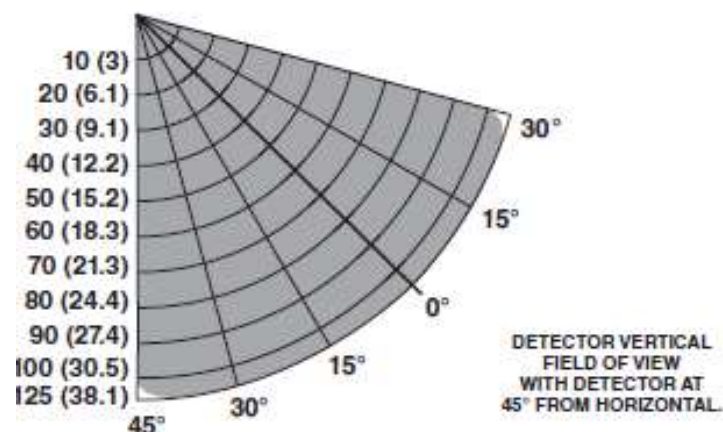
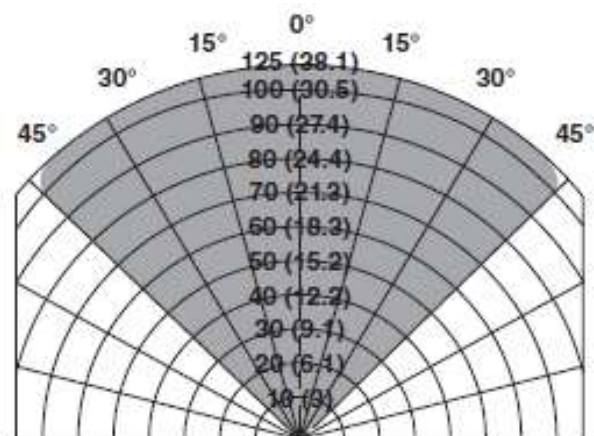
Radiant Energy-Sensing Fire Detectors for Automatic Fire Alarm Signaling

- ➡ Prove specifiche per i «false stimoli»
(radiazione solare, saldatura ad arco, corpi caldi, luce artificiale incandescente, fluorescente e alogena – modulate e non modulate)
- ➡ Prove del campo visivo in 4 direzioni (alto/basso, sx/dx)
- ➡ Test di sensibilità su scala reale
- ➡ Prove gravose sulla temperatura (-40°C , +60°C outdoor, 24 h)

RIVELAZIONE DI FIAMMA NELLA NORMAZIONE INTERNAZIONALE



Field of View at Indicated Distance in Feet (m) for
n-Heptane at Very High Sensitivity (1 x 1 foot)



Field of View at Indicated Distance in Feet (m) for
Methane at Very High Sensitivity (32 inch plume)

RIVELAZIONE DI FIAMMA NELLA NORMAZIONE INTERNAZIONALE

Very High Sensitivity

Fuel	Size	Distance feet (m)	Average Response Time (seconds)***
n-Heptane	1 x 1 foot	265 (80.7)*	22
	1 x 1 foot	250 (76.2)	17
	1 x 1 foot	100 (30.5)	3
	6 in. x 6 in.	100 (30.5)	7
Gasoline	1 x 1 foot	250 (76.2)	6
Kerosene	1 x 1 foot	150 (45.7)	7**
Isopropanol	6 in. x 6 in.	70 (21.3)	6
Diesel	1 x 1 foot	175 (53.3)	6**
Ethanol	1 x 1 foot	210 (64.0)	11
Methanol	6 in. x 6 in.	40 (12.2)	3
	1 x 1 foot	150 (45.7)	7
	1 x 1 foot	150 (45.7)	5**
Xylene	1 x 1 foot	200 (60.9)	8**
Toluene	1 x 1 foot	200 (60.9)	7**
Methane	32 inch plume	125 (38.1)	5
Propane	32 inch plume	125 (38.1)	5
Ethane	32 inch plume	125 (38.1)	5
Ethylene	32 inch plume	125 (38.1)	8
Butane	32 inch plume	125 (38.1)	5
Jet A	1 x 1 foot	150 (45.7)	4**
JP-5	2 x 2 feet	235 (71.6)	3**
JP-8	1 x 1 foot	150 (45.7)	5**
Class A	Ø12 in. x 7 in.	150 (45.7)	3**

RIVELAZIONE DI FIAMMA NELLA NORMAZIONE INTERNAZIONALE

Medium Sensitivity

False Alarm Source	Distance feet (m)	Fire Source	Distance feet (m)	Average Response Time (seconds)***
Sunlight, direct, modulated, reflected	—	6-inch propane	6 (1.8)	9
Sunlight, direct, unmodulated, reflected	—	6-inch propane	6 (1.8)	5
Radio frequency interference	1 (0.3)	6-inch propane	6 (1.8)	<1
Arc welding, #7014	15 (4.57)	1 x 1 foot n-Heptane	40 (12.2)	2 modulated
LED Lamp, modulated	3 (0.9)	1 x 1 foot n-Heptane	100 (30.5)	9
LED Lamp, unmodulated	3 (0.9)	1 x 1 foot n-Heptane	100 (30.5)	7
70 w sodium vapor lamp, unmodulated	3 (0.9)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	3
250 w vapor lamp, modulated	3 (0.9)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	3
250 w vapor lamp, unmodulated	3 (0.9)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	4
300 w incandescent lamp, modulated	3 (0.9)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	9
300 w incandescent lamp, unmodulated	3 (0.9)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	4
500 w shielded quartz halogen lamp, modulated	8 (2.4)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	6
500 w shielded quartz halogen lamp, unmodulated	8 (2.4)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	4
500 w unshielded quartz halogen lamp, modulated	8 (2.4)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	5
500 w unshielded quartz halogen lamp, unmodulated	8 (2.4)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	4
1500 w electric radiant heater, modulated	10 (3.0)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	6
1500 w electric radiant heater, unmodulated	10 (3.0)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	4
Two 34 w fluorescent lamps, modulated	3 (0.9)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	4
Two 34 w fluorescent lamps, unmodulated	3 (0.9)	1 x 1 foot n-Heptane	60 (18.3)	4

RIVELAZIONE DI FIAMMA NELLA NORMAZIONE INTERNAZIONALE

AUTOMATIC OPTICAL INTEGRITY TEST:

The detector generated an optical fault in the presence of contamination on any single or combination of lens surfaces resulting in a loss of approximately 50% of its detection range, verifying that the detector performs a calibrated Automatic **oi** test for each sensor. Upon removal of the contamination, the detector fault was cleared and the detector was verified to detect a fire.

MANUAL OPTICAL INTEGRITY TEST:

The Manual / Magnetic **oi** performs the same calibrated test as the Automatic **oi**, and additionally actuates the alarm relay to verify output operation. If there is a 50% loss of its detection range, an alarm signal is not generated.

The **oi** test procedure, as described in the "Magnetic **oi** / Manual **oi**" section of this instruction manual, is the approved external optical test method for this detector to verify end-to-end detector function. This test replaces the function and need of a traditional external test lamp.



PARTE 2: ELEMENTI PROGETTUALI

GLI STANDARD PROGETTUALI

UNI 9795:2013: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio

UNI CEN/TS 54-14:2004 : Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione

NFPA 72:2019: National fire alarm and signaling code

LE NORME UNI 9795:2013 E UNI 11224:2011

→ UNI 9795 norma descrittiva, senza prescrizioni

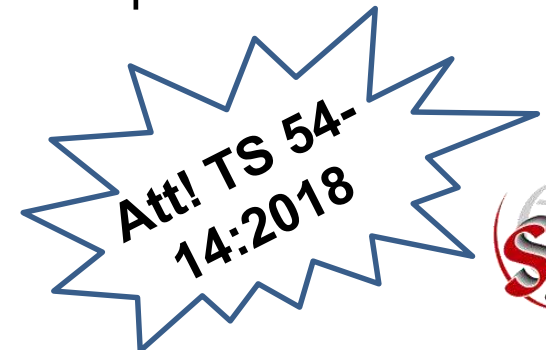
5.4.7.7 L'area di copertura di un rivelatore di fiamma deve essere limitata. Per un calcolo preciso ci si deve riferire alle caratteristiche ed all'angolo ottico di visuale dichiarato dal fabbricante.

I fattori principali da considerare sono:

- la distanza tra il punto da sorvegliare e il rivelatore più vicino;
- la presenza di barriere alle radiazioni;
- la presenza di altre radiazioni che possono creare interferenza;
- le dimensioni del fuoco che si vuole rivelare.

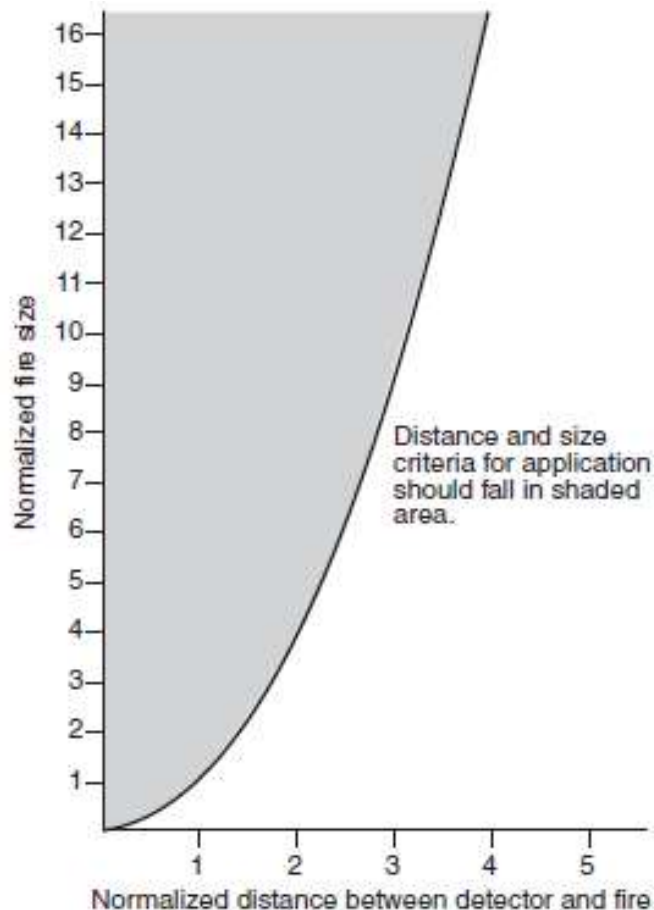
→ UNI 11224 fa riferimento alla strumentazione prescritta dal costruttore

→ UNI TS 54-14 equivalente a UNI 9795



NFPA 72:2019

→ Trattazione teorica molto approfondita (17.8)



$$S = \frac{kP^{-e\zeta d}}{d^2}$$

S = radiant power reaching the detector

k = proportionality constant for the detector

P = radiant power emitted by the fire

e = Naperian logarithm base (2.7183)

ζ = extinction coefficient of air

d = distance between the fire and the detector

NFPA 72:2019

—> Criteri progettuali per la spaziatura

- (1) Size of the fire that is to be detected
- (2) Fuel involved
- (3) Sensitivity of the detector
- (4) Field of view of the detector
- (5) Distance between the fire and the detector
- (6) Radiant energy absorption of the atmosphere
- (7) Presence of extraneous sources of radiant emissions
- (8) Purpose of the detection system
- (9) Response time required

—> Requisiti specifici per combustibili non certificati (*fuel specificity*)

—> Prescrizioni per la pulizia delle ottiche (*lens clarity monitoring*)



PARTE 3: TECNOLOGIE DI RIVELAZIONE DI FIAMMA

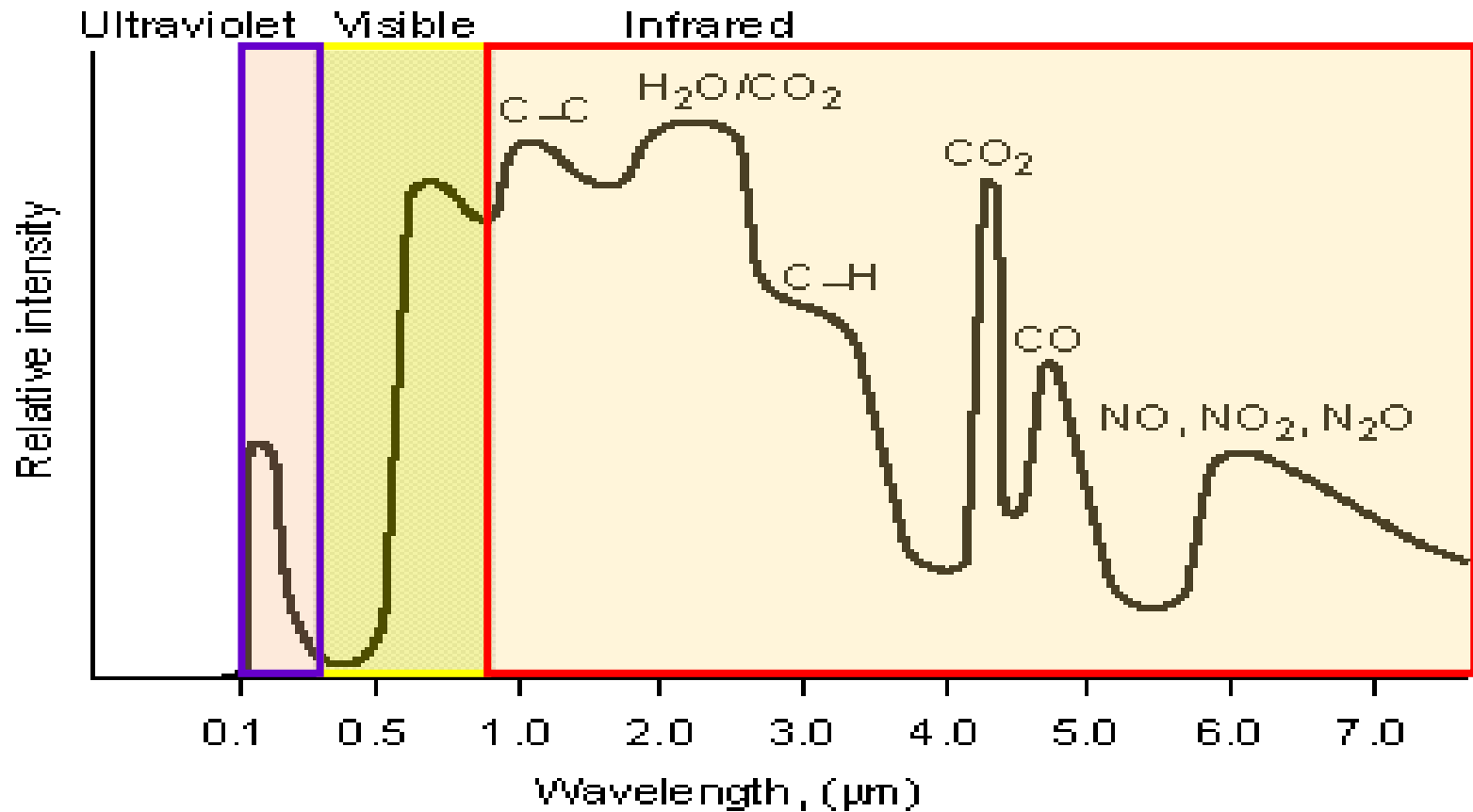
Radiant Energy

- Radiant energy includes **electromagnetic radiation** emitted as a by-product of a combustion reaction.
- This includes radiation in the:
 - **Ultraviolet** 0.1 to 0.35 microns wavelength
 - **Visible** 0.36 to 0.75 microns wavelength
 - **Infrared** 0.76 to 220 microns wavelength

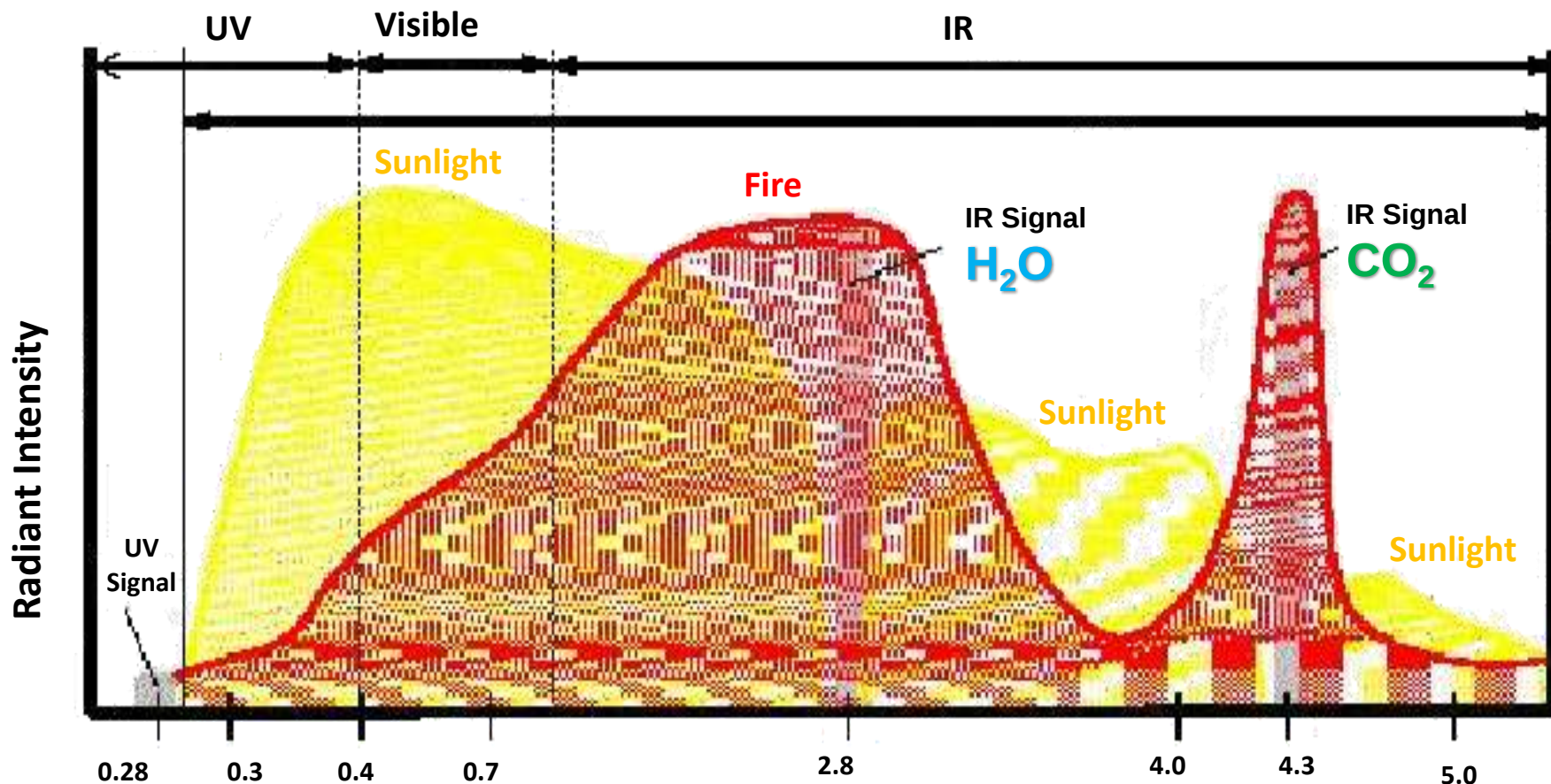
* Ultra Violet & Infrared are not visible



Radiation emitted by a fire



Flame Detection – Radiant energy



Flame Detectors - Technologies



UV



Single IR



Dual sensor
UV\IR



Multispectrum 3IR



Multispectrum
3IR for Hydrogen

UV Detection Technology



- Advantages
 - Very fast response (3-4 msec).
 - Bind to solar radiation and to most heat sources.
 - Suitable for non carbon fires including Hydrogen.
 - Cheaper than other technologies (i.e. IR, UV/IR and Multi-spectrum)
- Limitations
 - False alarms : lighting, arc welding and radiation, X-rays, solar radiation (not absorbed by the atmosphere, due to holes in the ozone layer and solar bursts), damaged halogen lights or high pressure mercury lamps (without the protective glass).
 - Inhibitors : smoke, dust, oil or grease on the lens, hydrocarbon vapours like Xylene, Toluene, Chloride, etc.

Single IR Detection Technology

- Advantages
 - Solar blind
 - Insensitive to welding, lightning, x-rays, sparks/arcs, corona
- Limitations
 - False alarms : chopped black body radiation and in some cases direct chopped sunlight, shimmering water or rotating lights.
 - Inhibitors : fog, water and ice or a salt layer on the lens.



At the relevant wavelength, the radiation from a blackbody is equivalent to 0,1 m² (1 ft²) gasoline pan fire:

- at 1000°C with a distance of approx 15 m
- at 425°C with a distance of approx 5 m
- at 200°C with a distance of approx 1 m

UV-IR Detection Technology

- **Advantages**

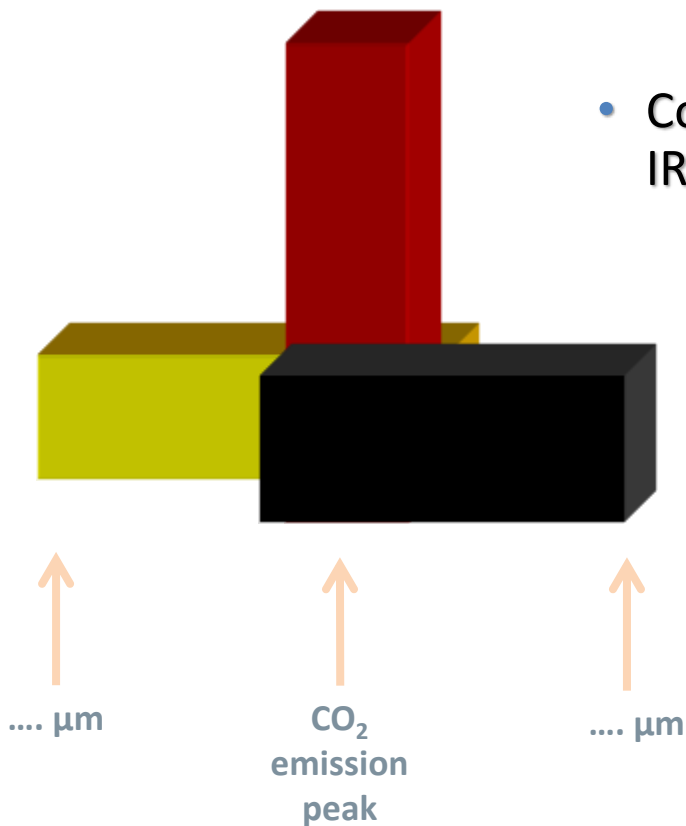
- Solar blind
- Quite complete resistance to false alarms due to either UV or IR component.

- **Limitations**

- False alarms : Unwanted spikes in the UV (in the spectral band where fires emit most of their UV energy) combined with flickering IR sources (such as moving objects in front of hot sources)
- Inhibitors : everything which blinds either UV or IR.



3IR (Multispectrum) Detection Technology

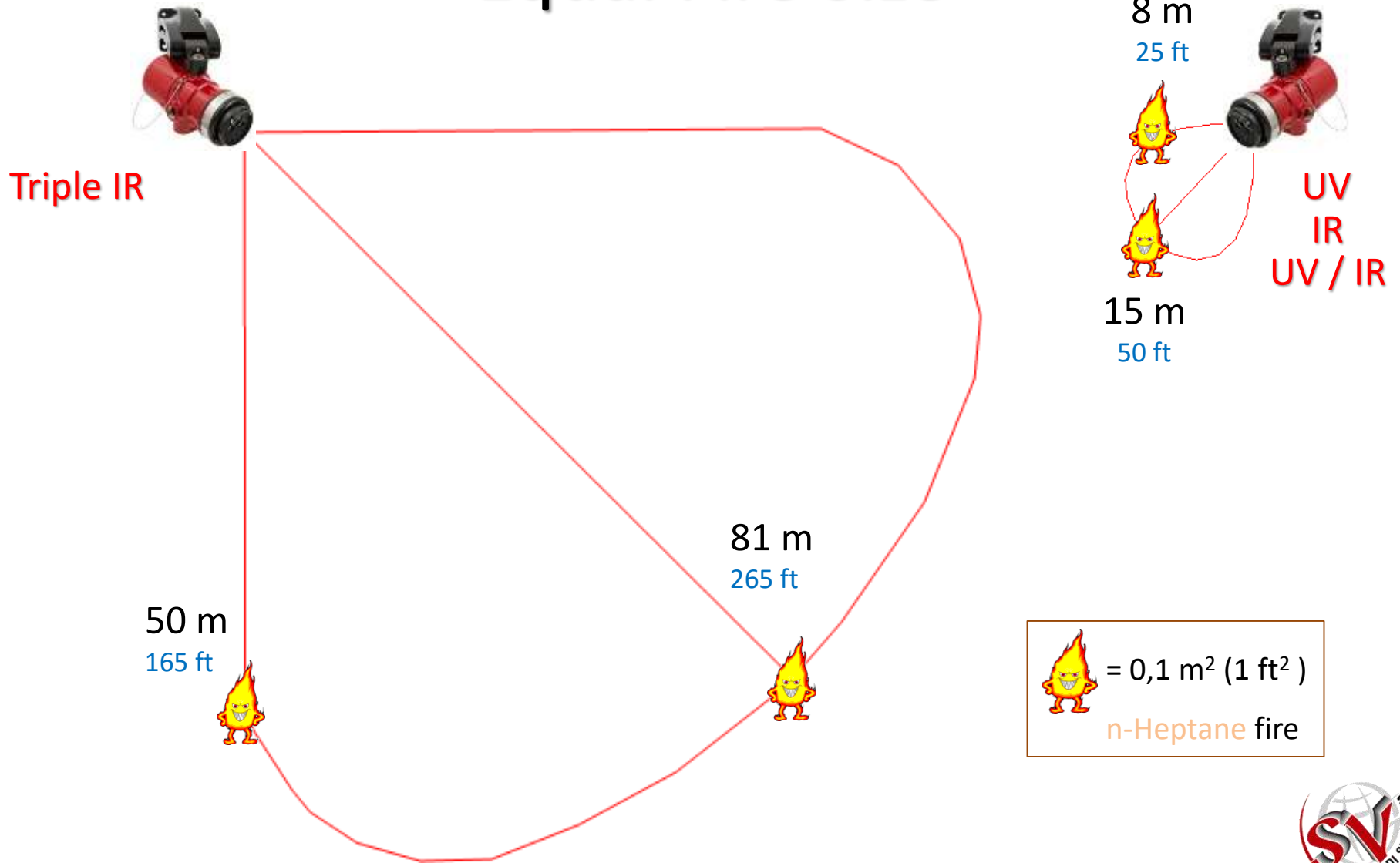


- Combination of three IR sensors.

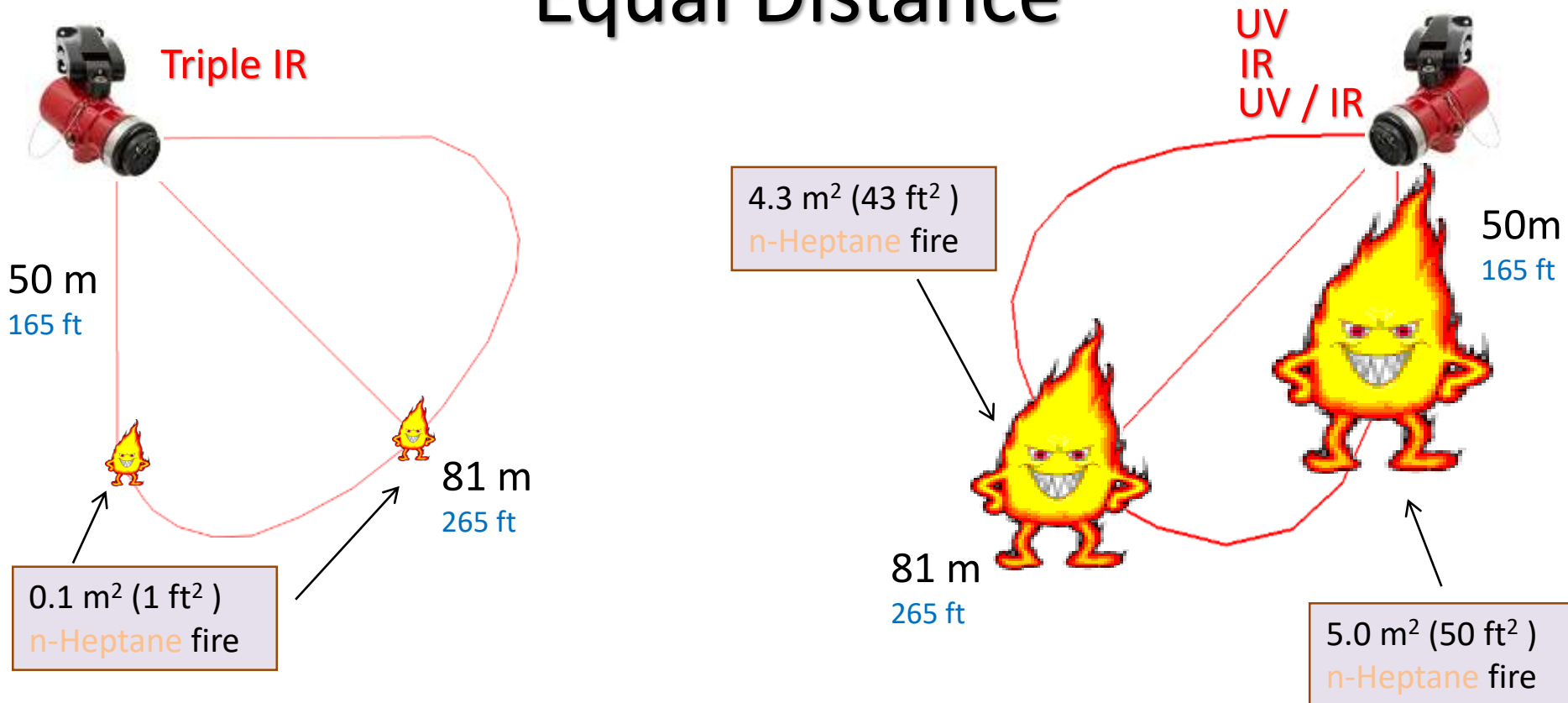


- One sensor looks to CO₂ flame emission peak and the two other cover adjacent selected spectral bands, where black body emitters and background radiation are interfering.
- Dedicated algorithms in the microprocessor analyze radiation intensity, ratios, correlations, threshold values, and flickering signals obtained from the three sensors.
- **High sensitivity** achieved by extracting extremely low signals deeply buried in noise by adopting digital correlation techniques.
- **High immunity** to false alarms.

Triple IR vs UV, IR or UV/IR – Equal Fire Size



Triple IR vs UV, IR or UV/IR – Equal Distance



Distance x2 = Flame area x4

$$81 \text{ m} = (15 \text{ m} \times 5,4) = (15 \times 2 \times 2 \times 1.35) 0.1 \text{ m}^2 \times 4 \times 4 \times 2.7 = 4.32 \text{ m}^2 (43.2 \text{ ft}^2)$$

This calculation cannot be used indefinitely.

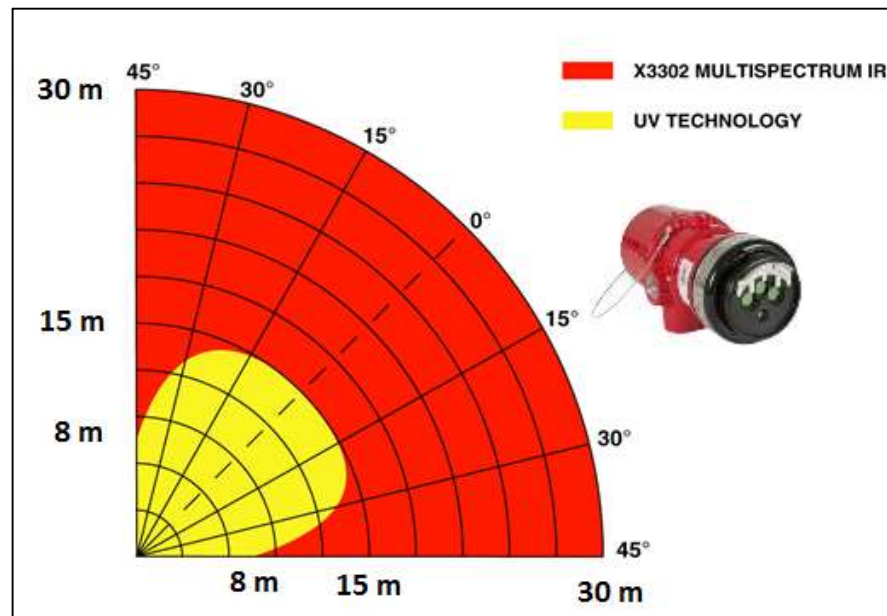
As distance increases, factors such as water vapour, cold CO₂ and flame flicker, have more impact

Hydrogen flame detection



- Hydrogen will burn with a pale blue, almost invisible flame.

- UV detection technology is an alternative... but...



- Some people would try to detect it cautiously approaching with an outstretched broom



**HORIZONTAL FIELD OF VIEW TO HYDROGEN FIRE
(60 cm PLUME, WITH 100 GRAMS/MIN FLOW RATE)**

DETECTOR	ON AXIS DISTANCE	OFF AXIS DISTANCE
X3302	30 m	30 m
UV TECHNOLOGY	15 m	8 m



PARTE 4: CRITERI DI SCELTA

Questions for Performance!

- ▲ Where is the hazard in the area to be protected?
- ▲ What is the fuel(s) of the hazard?
- ▲ How small a fire needs to be detected?
- ▲ How fast does the detector need to respond?
- ▲ What potential false alarm sources are there?
- ▲ How close are the false alarm sources?
- ▲ What is the environment of the area?
- ▲ What contaminants are in the area?



GRAZIE