

**DISPONIBILITÀ
SUPERIORE UNA
ESIGENZA VITALE NELLA
PROGETTAZIONE DELLA
FSE**

Dott. Ing. Gianluigi Guidi



TOUR 2025

SAFETY VILLAGE

FIRE & LIFE SAFETY



DEFINIZIONE DI DISPONIBILITÀ

Probabilità che il sistema o impianto sia funzionante a un dato istante

Partendo da questa definizione possiamo concludere che:

- si tratta di un indicatore quantificabile;
- è dipendente dal tempo;
- Ha un valore compreso tra 0 e 1.



PERCHÉ SI PARLA DI DISPONIBILITÀ NEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO

Gli impianti antincendio sono sistemi **stand-by**. Si tratta di impianti silenti fino al momento in cui la loro prestazione è richiesta, momento in cui devono essere **disponibili**.



SE NON LA USIAMO NON CI ACCORGIAMO CHE SI ROMPE!

In cosa consiste un impianto a disponibilità superiore

Definizione del codice di prevenzione incendi:

G.1.14.19 ***Sistema o impianto a disponibilità superiore***: sistema o impianto dotato di un livello di disponibilità più elevato rispetto a quello minimo previsto dalle norme di riferimento del sistema o dell'impianto.

Nota La definizione di disponibilità (*availability*) è riportata nella norma UNI EN 13306. Le modalità per progettare e realizzare sistemi o impianti a disponibilità superiore sono descritte nel capitolo G.2.



DEFINIZIONE UNI EN 13306:

disponibilità (*availability*): Attitudine di un'entità ad essere in uno stato atto a funzionare come e quando richiesto, in determinate condizioni, partendo dal presupposto che siano fornite le risorse esterne necessarie

DIFFERENZE

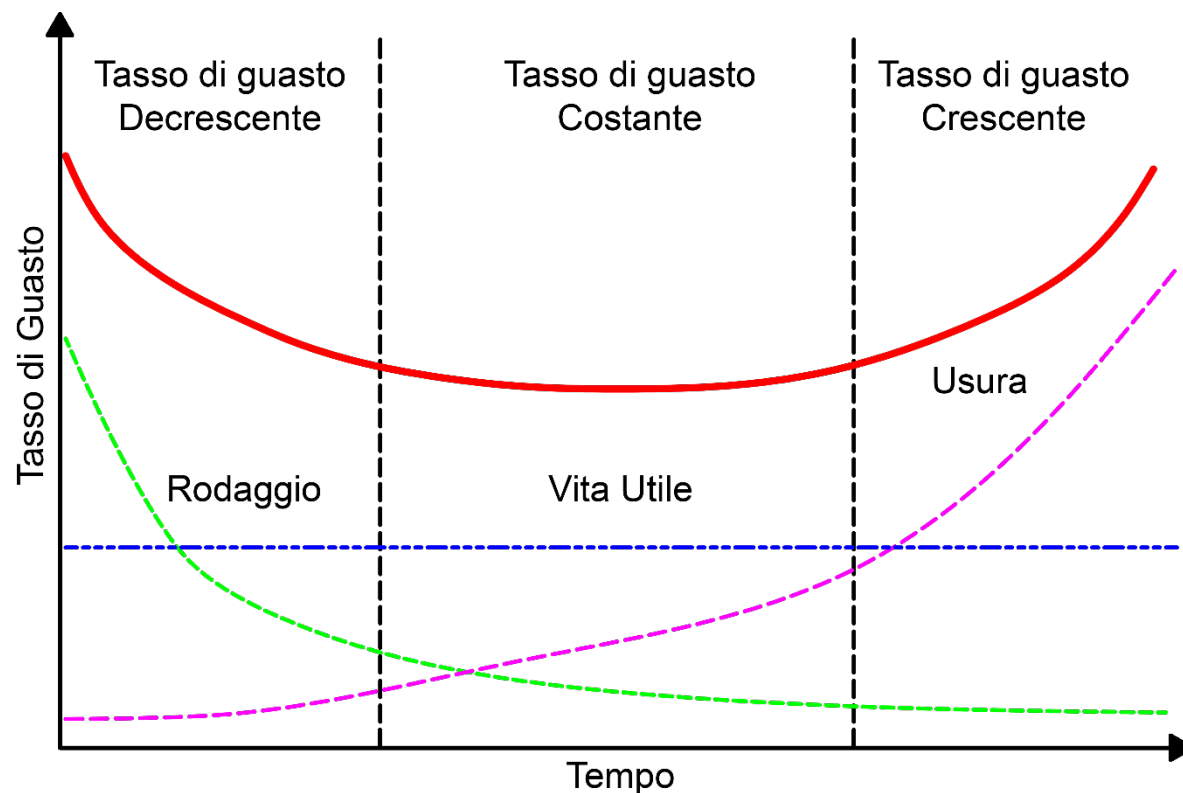
Affidabilità: è la probabilità che il sistema continuerà a funzionare per un certo periodo di tempo. (vasca da Bagno)

Disponibilità: Probabilità che il sistema o impianto sia funzionante a un dato istante.
Tiene conto di qualunque aspetto e non solo del tasso di guasto hardware

Differenze: sembrano uguali, la differenza sostanziale è che la prima non tiene conto dei tempi necessari per la manutenzione e riparazione, mentre la seconda si.

CURVA A VASCA DA BAGNO – Qual è il pericolo negli impianti antincendio?

Negli impianti stand-by come quelli antincendio il rischio è che vi sia una fase di rodaggio in cui permangono valori di fallimento alte per tempi prolungati, dato che gli impianti vengono utilizzati poco, se non nei test periodici.

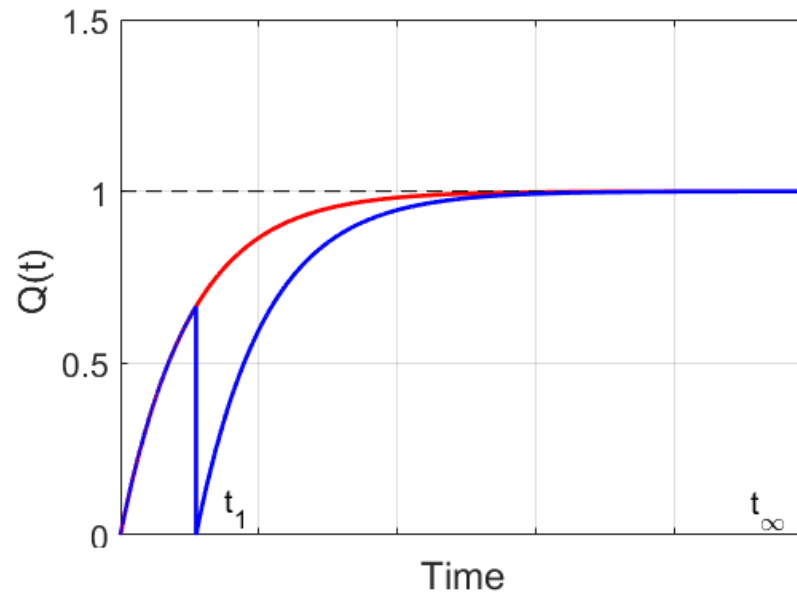


NB: IL RODAGGIO DI IMPIANTI DORMIENTI E' SEMPRE MOLTO LUNGO

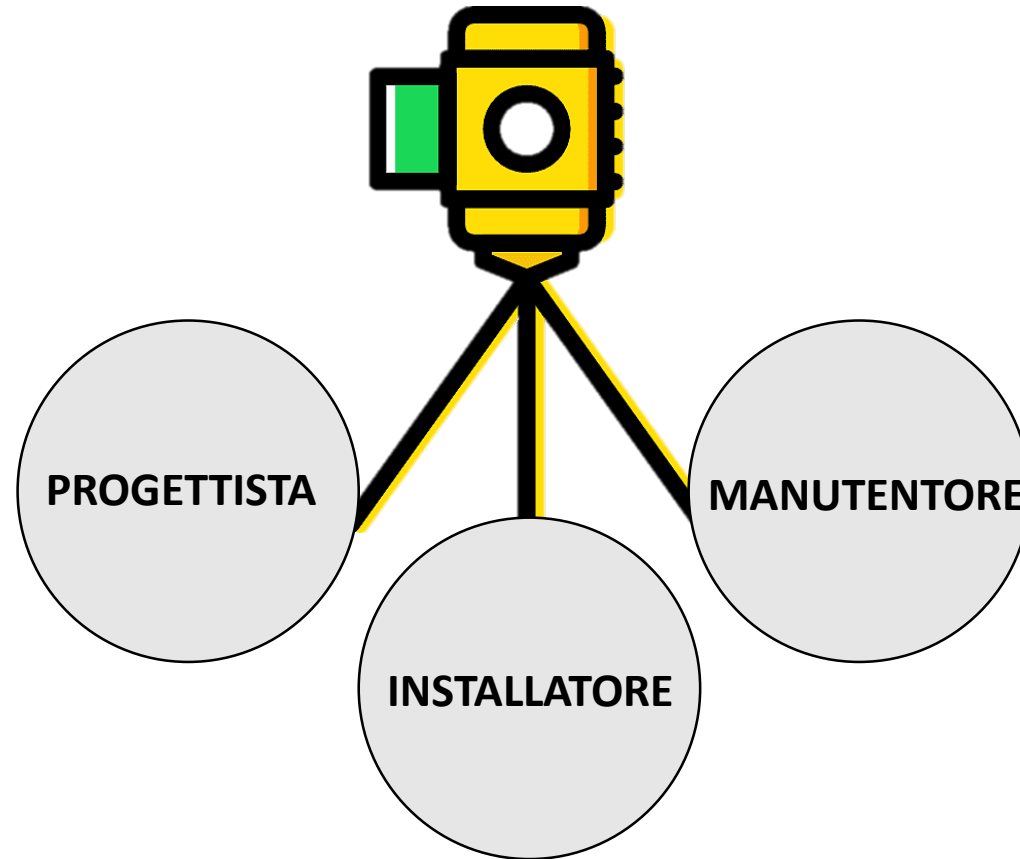
MANUTENZIONE

La manutenzione all'interno della UNI 12845-2020 assume la forma di check-list ed ha una divisione per periodicità a differenza della NFPA-25 dove si divide per componenti Tabelle X.1.1.2.

Come influisce la manutenzione sull'indisponibilità dell'impianto.



I PROTAGONISTI DELLA DISPONIBILITÀ DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO

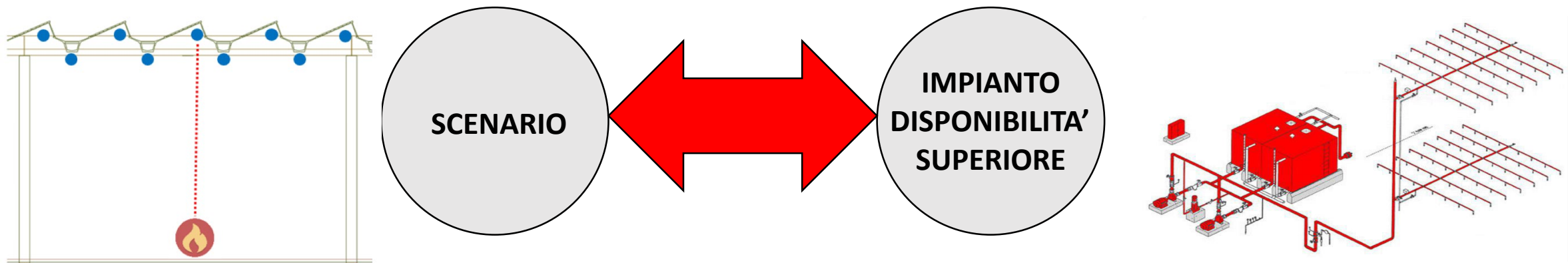


...Ma non solo:

- **Produttori**
- **Gestore**
- **Conduuttori**
- **Occupanti**
- **Verificatori**
- **....**

COSA SI INTENDE PER DISPONIBILITÀ SUPERIORE?

Si può definire a **disponibilità superiore** un impianto dotato di un livello più elevato rispetto a quello minimo previsto dalle norme di riferimento del sistema dell'impianto. Nell'ambito antincendio la maggiore disponibilità di tale impianto deve essere progettata con l'obiettivo di rendere non credibili gli scenari d'incendio di progetto nei quali tali sistemi o impianti non sono funzionanti.



MA QUANTO SUPERIORE?

In cosa consiste un impianto a disponibilità superiore

Il sistema/impianto deve avere
una probabilità di fallimento in
caso di necessità inferiore ad
uno realizzato in semplice
conformità alla norma



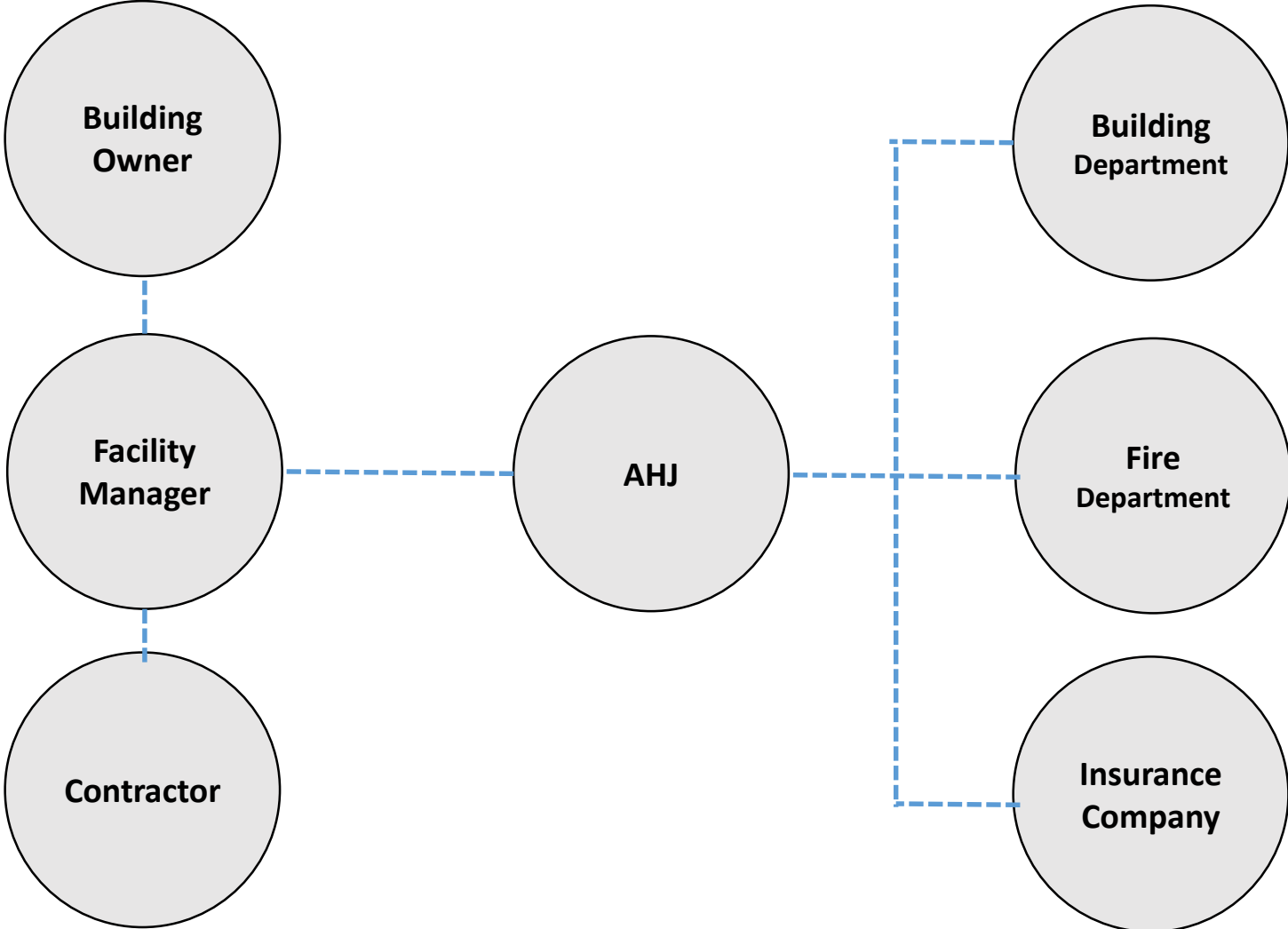
Fino a che punto?

COSA SI INTENDE PER DISPONIBILITÀ SUPERIORE?

La probabilità di mancato funzionamento di un sistema è uno scenario non credibile!

Problema italiano all'approccio probabilistico della disponibilità superiore: Manca l'attuazione e attualità della NFPA 25- Inspection, test e maintainance – non abbiamo fonte probabilistica attendibile!

COMPORAMENTO PER IMPAIRMENT (PRIMA DELL'INTERVENTO CORRETTIVO)



COMPORTAMENTO PER IMPAIRMENT (DURANTE L'INTERVENTO CORRETTIVO)

Cosa prevede la **NFPA 25**?

Una o più delle seguenti opzioni:

- Evacuazione dell'edificio o della porzione coinvolta;
- Designare una vigilanza;
- Stabilire una fonte d'alimentazione di acqua alternativa;
- Stabilire un programma per eliminare potenziali fonti di ignizione.

Come si ottiene

G.2.10.2 Sistemi o impianti a disponibilità superiore

1. La *disponibilità superiore* per sistemi o impianti può essere ottenuta tramite:
 - a. migliore *affidabilità*,

Nota Ad esempio, grazie a componenti con minor rateo di guasto, ridondanza delle fonti di alimentazione elettrica, di estinguente, di componenti critici, inserimento di accorgimenti per la riduzione degli errori umani, protezioni specifiche dagli effetti dell'incendio, ...

- b. maggiore *manutenibilità e supporto logistico della manutenzione*.

Nota Ad esempio, tramite riduzione dei tempi di ripristino dei guasti, programmazione delle manutenzioni per settori dell'impianto, controlli e prove periodiche, ...

Nota Utile riferimento per ispezione, test e manutenzione degli impianti di protezione attiva è rappresentato dalla norma NFPA 25.

2. Al fine di mantenere il livello di sicurezza assicurato all'attività, per sistemi o impianti a disponibilità superiore deve essere prevista la gestione degli *stati degradati* o dello *stato di indisponibilità* del sistema.

Nota Ad esempio, tramite limitazione della severità degli stati degradati, misure gestionali compensative, condizioni o limitazioni d'esercizio dell'attività, ...

Quando

Il codice di PI, nella soluzione alternativa, consente drastiche riduzioni delle misure di protezione passiva (principalmente resistenza al fuoco e compartimentazione) grazie al contributo dell'impianto di protezione attiva, sia sulla curva HRR che sulla determinazione degli effetti dell'incendio.



Necessario garantire un suo funzionamento (disponibilità superiore)

Approccio inizialmente differente dalla NFPA 101

NFPA 101 definizione degli scenari

NFPA	Tipologia di scenario	NFPA	Tipologia di scenario
Scenario 1	scenario tipico che considera le attività, il numero e la localizzazione degli occupanti, le dimensioni degli ambienti, la natura e l'entità degli arredi e degli elementi presenti, le proprietà degli elementi combustibili e le condizioni di ventilazione.	Scenario 5	scenario con un incendio che si sviluppa lentamente in posizione non coperta dai sistemi di protezione antincendio e in prossimità di una zona con rilevante presenza di persone;
Scenario 2	scenario che considera un fuoco a sviluppo ultraveloce, ubicato nella via di esodo più importante con le porte interne aperte all'inizio dell'incendio;	Scenario 6	scenario d'incendio più grave, derivante dal più elevato carico d'incendio caratteristico previsto nell'edificio, a sviluppo rapido e con presenza di persone
Scenario 3	scenario con incendio che ha inizio in un ambiente normalmente non occupato e che potenzialmente può mettere in pericolo la sicurezza di un grande numero di persone in un ampio ambiente limitrofo o in un'altra area dell'edificio;	Scenario 7	incendio che si sviluppa al di fuori della zona di interesse e che risulta suscettibile di estendersi a quest'ultima, o bloccarne le uscite, o determinare condizioni interne non sostenibili;
Scenario 4	scenario con un fuoco che ha origine in un intercapedine o in un controsoffitto adiacente ad un locale di grandi dimensioni e in cui sono presenti persone;	Scenario 8	scenario d'incendio con un fuoco avente origine in un ambiente o area dell'edificio di interesse e considerando il malfunzionamento e/o l'assenza delle protezioni attive o passive antincendio previste in progetto, disattivate singolarmente e in sequenza

Quando

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio di livello di prestazione III (capitolo S.6)	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6)	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio di livello di prestazione II [1] (capitolo S.5)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III (capitolo S.8)		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (capitolo S.7)		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio di livello di prestazione IV (capitolo S.9)		δ_{n10}	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore.			

Tabella S.2-8: Parametri per la definizione dei fattori δ_{ni}

Quando

Codice di PI S.2.4.6. Soluzioni alternative per il livello di prestazione I (e II)

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Verifica dell'assenza di danneggiamento ad altre costruzioni	<p>Si dimostri <i>analiticamente</i> che il meccanismo di collasso dell'opera da costruzione sia di tipo <i>implosivo</i> utilizzando, ad esempio, uno o più degli accorgimenti tecnici di seguito elencati che consentano di <i>guidare</i> la modalità di collasso:</p> <ul style="list-style-type: none">• adozione di criteri di gerarchia di resistenza al fuoco (es. assegnazione di sovrarresistenza al fuoco alle strutture perimetrali dell'opera da costruzione rispetto a quelle interne, ...);• distribuzione spaziale dei carichi di incendio verso zone interne;• adozione di forme strutturali convenienti (es. con inclinazione verso l'interno, ...);• adozione di <i>elementi chiave</i> in posizione opportuna;• impiego di sistemi automatici per il controllo dell'incendio a <i>disponibilità superiore</i>;• impilaggio piramidale dei materiali combustibili stoccati;• adozione di vincoli che agevolino il collasso implosivo.

Quando

Codice di PI S.2.4.8. Soluzioni alternative
per il livello di prestazione III

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Verifica della capacità di compartimentazione all'interno dell'attività	Il progettista valuta l'impiego di sistemi di controllo dell'incendio a <i>disponibilità superiore</i> al fine di dimostrare la capacità di compartimentazione interna (es. sistemi di controllo del fumo e calore, ...)

Tabella S.2-5: Modalità progettuali per soluzioni alternative, livello di prestazione III

Altri casi in cui si può ricorrere agli Impianti a disponibilità superiore

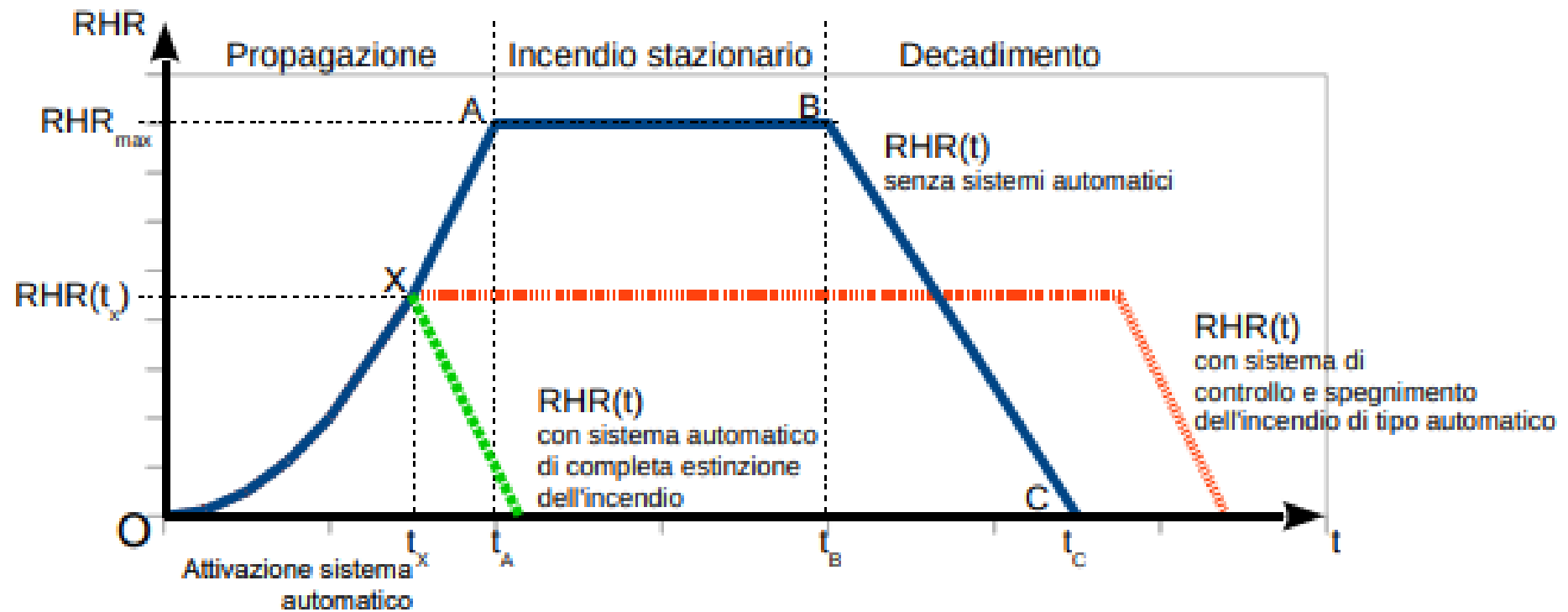


Codice di PI **G.3.4** Profilo di rischio R_{ambiente}

Se non diversamente indicato nel presente documento o determinato in esito a specifica valutazione del rischio, il profilo di rischio R_{ambiente} è ritenuto *non significativo*:

- a. negli ambiti protetti da impianti o sistemi automatici di completa estinzione dell'incendio (capitolo S.6) a *disponibilità superiore*;

Incidenza sprinkler -HRR



DISPONIBILITÀ SUPERIORE NELLA UNI 12845:2020

APPENDICE F MISURE AGGIUNTIVE PER MIGLIORARE L'AFFIDABILITÀ E LA DISPONIBILITÀ DEL SISTEMA
(normativa)

F.1	Generalità Dove richiesto dai regolamenti nazionali si applicano i punti seguenti.
F.2	Suddivisione in zone Al fine di ridurre al minimo l'area senza protezione in caso di deterioramento, gli impianti devono essere suddivisi in zone, in conformità all'appendice D, con una superficie in pianta protetta non maggiore di 2 400 m ² . Tale requisito si applica soltanto con LH e OH.
F.3	Impianti ad umido Gli impianti sprinkler devono essere del tipo ad umido e qualsiasi estensione sussidiaria a secco o alternativa deve essere conforme al punto 11.5.
F.4	Tipo di erogatore sprinkler e sensibilità Devono essere utilizzati gli sprinkler ed a risposta speciale che potresti di 500 m ² o non minore di 5 m d
F.5	Stazione di controllo Durante la riparazione e la manutenzione lo sprinkler deve essere completato. <i>Nota</i> In alcuni Paesi è richiesta l'installazione
F.6	Alimentazione idrica Il sistema deve avere almeno una singola alimentazione di tipo superiore. <i>Nota</i> In alcuni Paesi è richiesta un'alimentazione in parallelo.
F.7	Precauzioni supplementari per i teatri Nei teatri con palchi separati (per esempio dove è presente un sipario di sicurezza tra il palcoscenico e l'auditorium), il sipario di sicurezza deve essere dotato di una linea di ugelli a lama controllata da una valvola ad apertura rapida installata in una posizione accessibile. L'alimentazione idrica degli ugelli a lama deve essere presa a monte di una qualsiasi stazione di controllo. Il palco deve essere protetto da un impianto spray con attivazione automatica e manuale. In alternativa i palchi con un'altezza totale non maggiore di 12 m potrebbero essere protetti da sprinkler. Tutti i laboratori, camerini, scenari, magazzini e spazi sotto il palco devono essere protetti da sprinkler.

F.8 **Precauzioni supplementari per la manutenzione**
In un impianto a più zone, si deve disattivare solo una zona per volta. Un impianto o una zona deve essere disattivato solamente per il tempo minimo necessario per la manutenzione.
La chiusura parziale o completa di un impianto sprinkler deve essere evitata ogni volta in cui è possibile. Se necessario possono essere isolate piccole parti dell'impianto.
Quando una zona (o zone) è caricata o ricaricata di acqua dopo lo scarico, la/le valvola/e di flusso (vedere punto D.3.3) deve/devono essere utilizzata/e per controllare che l'acqua sia disponibile nella zona (o zone).
Le singole valvole di allarme in una stazione di controllo doppia, dove richiesto, devono essere riparate separatamente, provvedendo a mantenere sempre l'alimentazione idrica nell'impianto.
Ci si deve attenere alla seguente procedura prima della messa in riparazione delle stazioni di controllo doppie:

- le valvole di intercettazione delle valvole di allarme doppie devono essere aperte. Le valvole di intercettazione sulla valvola di allarme che devono essere sottoposte a manutenzione devono essere chiuse e la prova di allarme (vedere punto 20.2.2.3) deve essere effettuata immediatamente sull'altra valvola di allarme;
- se non è disponibile l'acqua, la valvola di intercettazione deve essere aperta immediatamente ed il guasto deve essere ripristinato prima di procedere.

APPENDICE F MISURE AGGIUNTIVE PER MIGLIORARE L'AFFIDABILITÀ E LA DISPONIBILITÀ DEL SISTEMA
(normativa)

PERCHÉ GLI IMPIANTI SPRINKLER FALLISCONO E NON SONO DISPONIBILI?

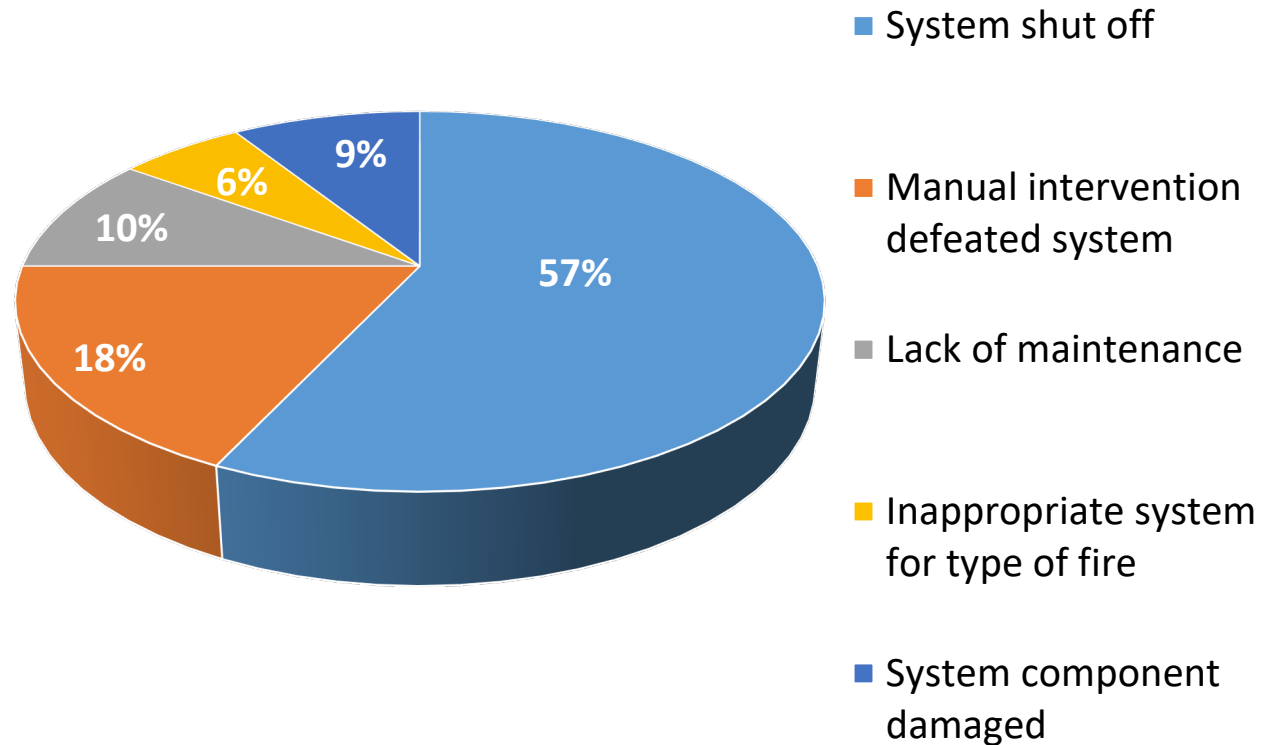
Questo grafico dimostra che in quasi tre incidenti su cinque in cui l'impianto sprinkler non si è attivato alla necessità, il sistema era stato spento.

Il problema principale è quindi di tipo gestionale.

○ ATTACH TO VALVE • READ INSTRUCTIONS ON OTHER SIDE • SPRINKLER VALVE SHUT	
THIS VALVE CONTROLS SPRINKLERS IN BUILDING(S):	
SHUT BY (SIGNATURE)	DATE
→ After valve is opened, make 2-in. (50.8-mm) drain test. Drop in pressure should be normal. If pressure drop is extreme and does not build up, the system is impaired and immediate investigation is necessary.	
DRAIN TEST RESULTS	
STATIC PRESSURE psi	FLOWING PRESSURE psi
DRAIN TEST MADE BY (SIGNATURE)	DATE

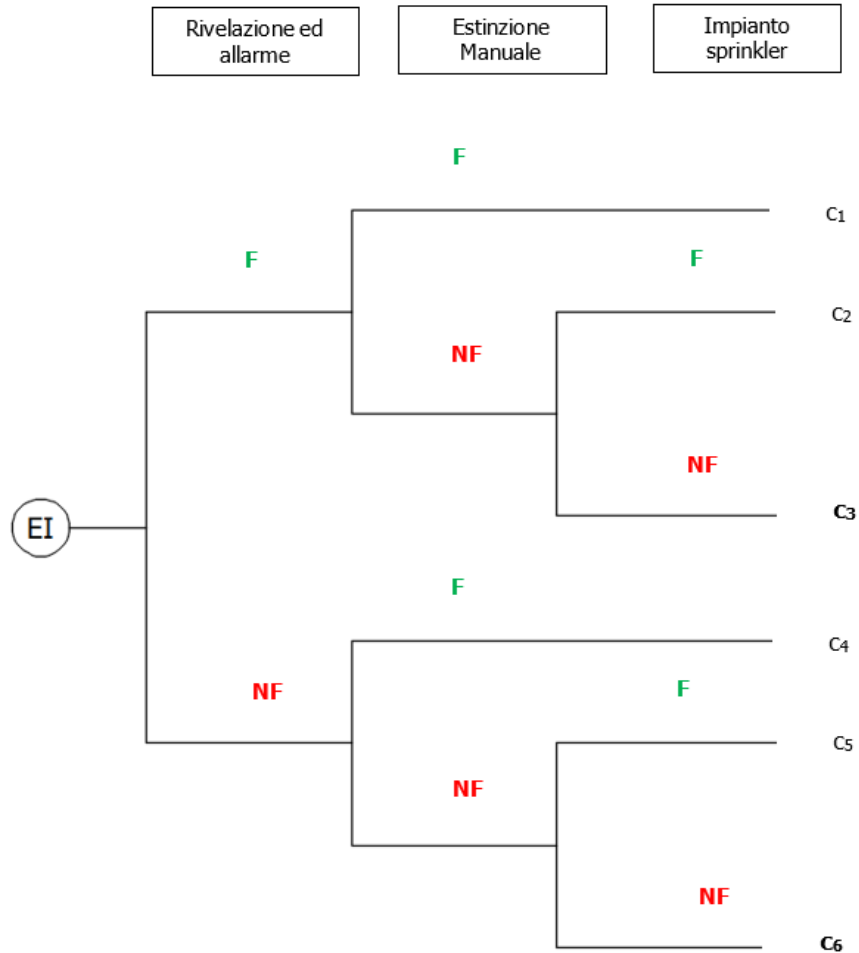
Reasons for Sprinkler Failure: 2015-2019

NFPA Research, US Experience with sprinkler

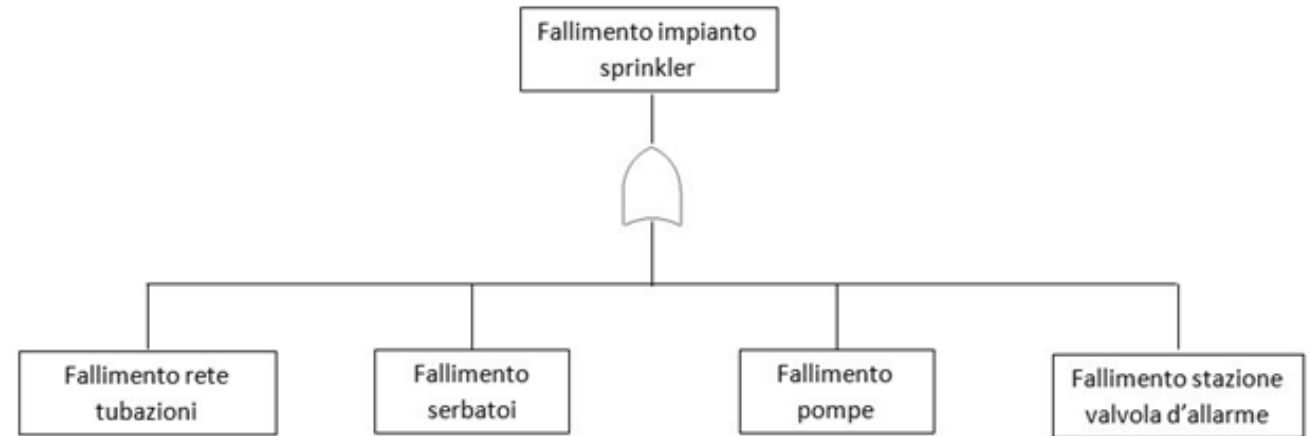


PROGETTAZIONE: IN COSA CONSISTE LA PROGETTAZIONE

EVENT TREE ANALYSIS



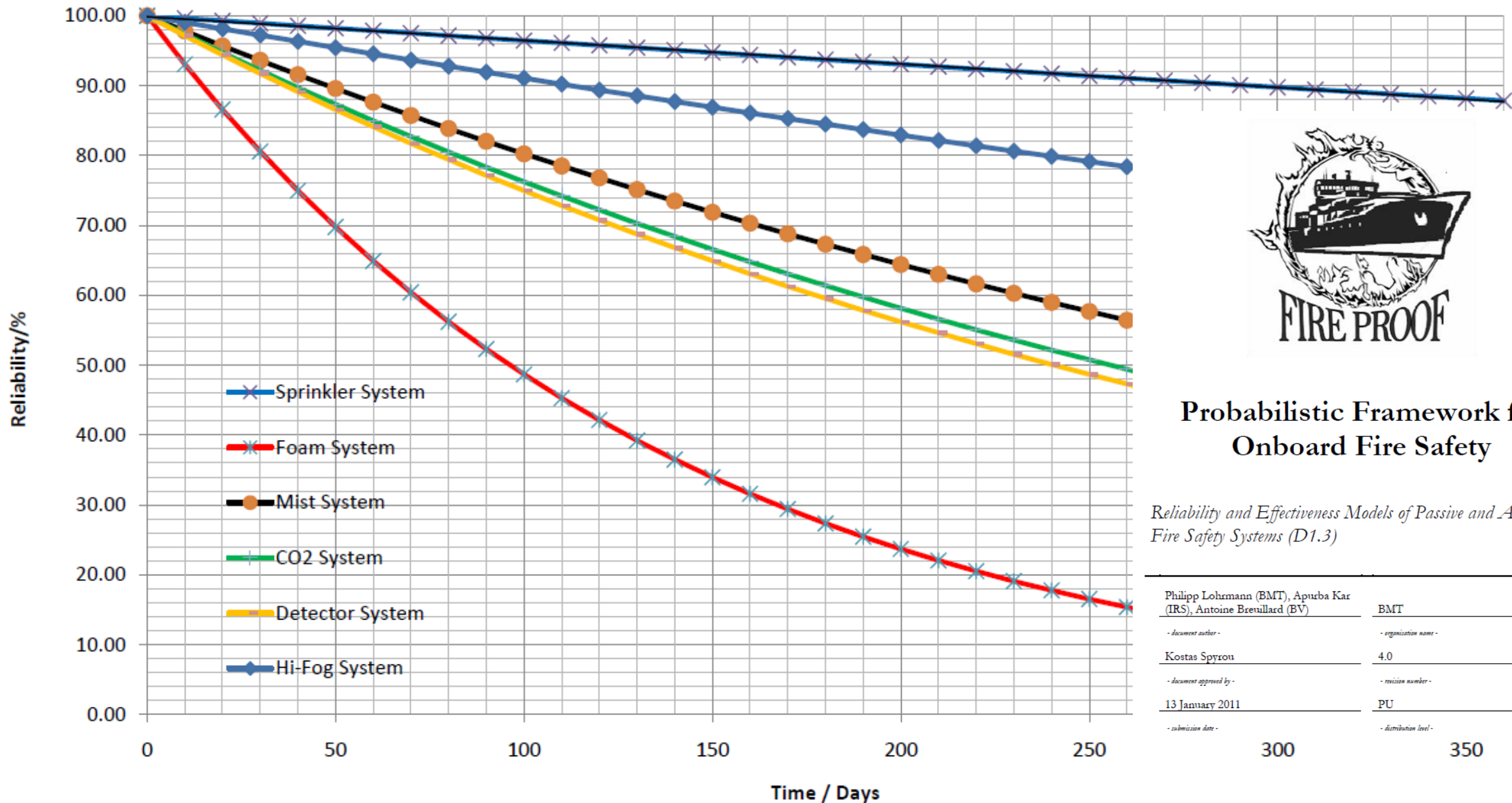
ALBERO DEI GUASTI



Riadattato da:

Hauptmanns, U., Marx, M., & Grünbeck, S. (2008).

Availability analysis for a fixed wet sprinkler system. Fire Safety Journal, 43(7), 468–476.



Probabilistic Framework for Onboard Fire Safety

Reliability and Effectiveness Models of Passive and Active Fire Safety Systems (D1.3)

Philipp Lohmann (BMT), Apurba Kar (IRS), Antoine Breuillard (BV)	BMT
- document author -	- organization name -
Kostas Spyrou	4.0
- document approved by -	- revision number -
13 January 2011	PU
- submission date -	- attribution level -

Figure 33- Reliabilities of systems analysed by fault trees over one year

Affidabilità dello sprinkler - manutenzione

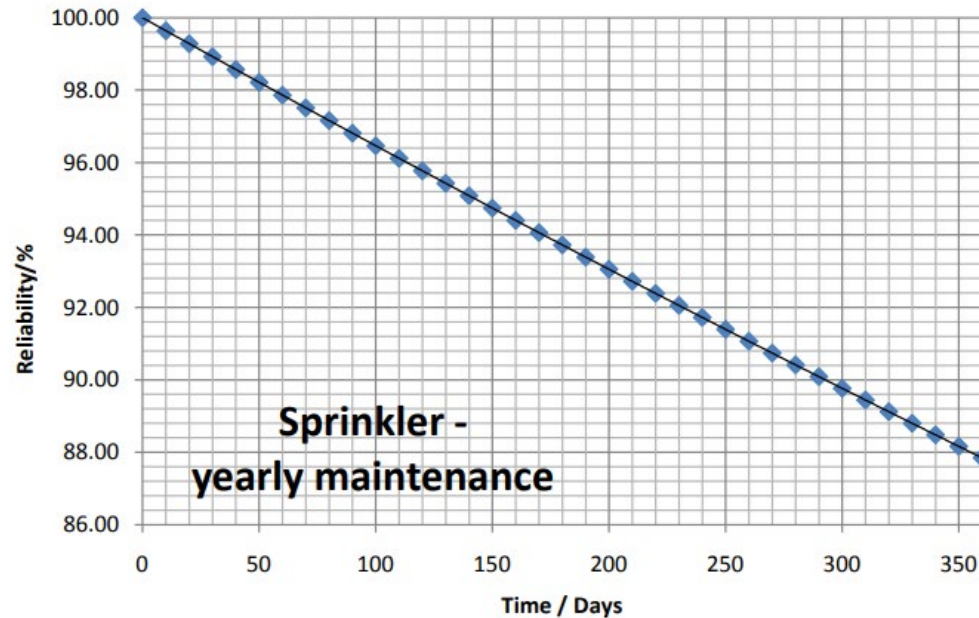
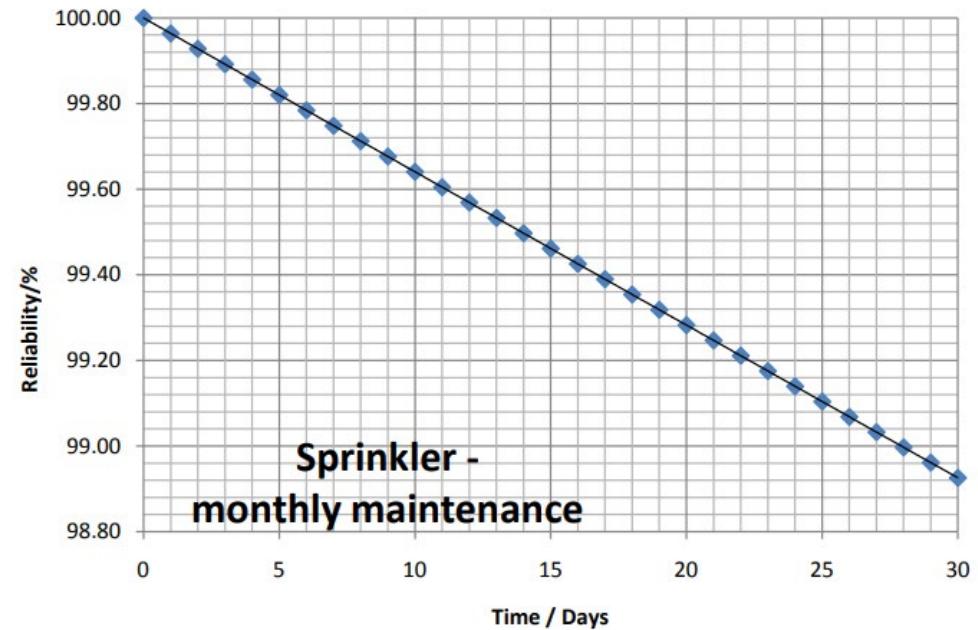


Figure 17 - Reliability of Sprinkler - yearly maintenance



dove: Figure 18 - Reliability of Sprinkler - monthly maintenance

$$\langle R \rangle = \frac{1}{T_{max}} \int_0^{T_{max}} e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{T_{max} * \lambda} (1 - e^{-\lambda T_{max}})$$

R=affidabilità
 T_{max} = intervallo di tempo in giorni tra una manutenzione e la successiva
 λ = tasso di guasto [fallimenti/giorno]

Come si ottiene

*Con quale combinazione
scegliereste di andare a lavoro?*



+

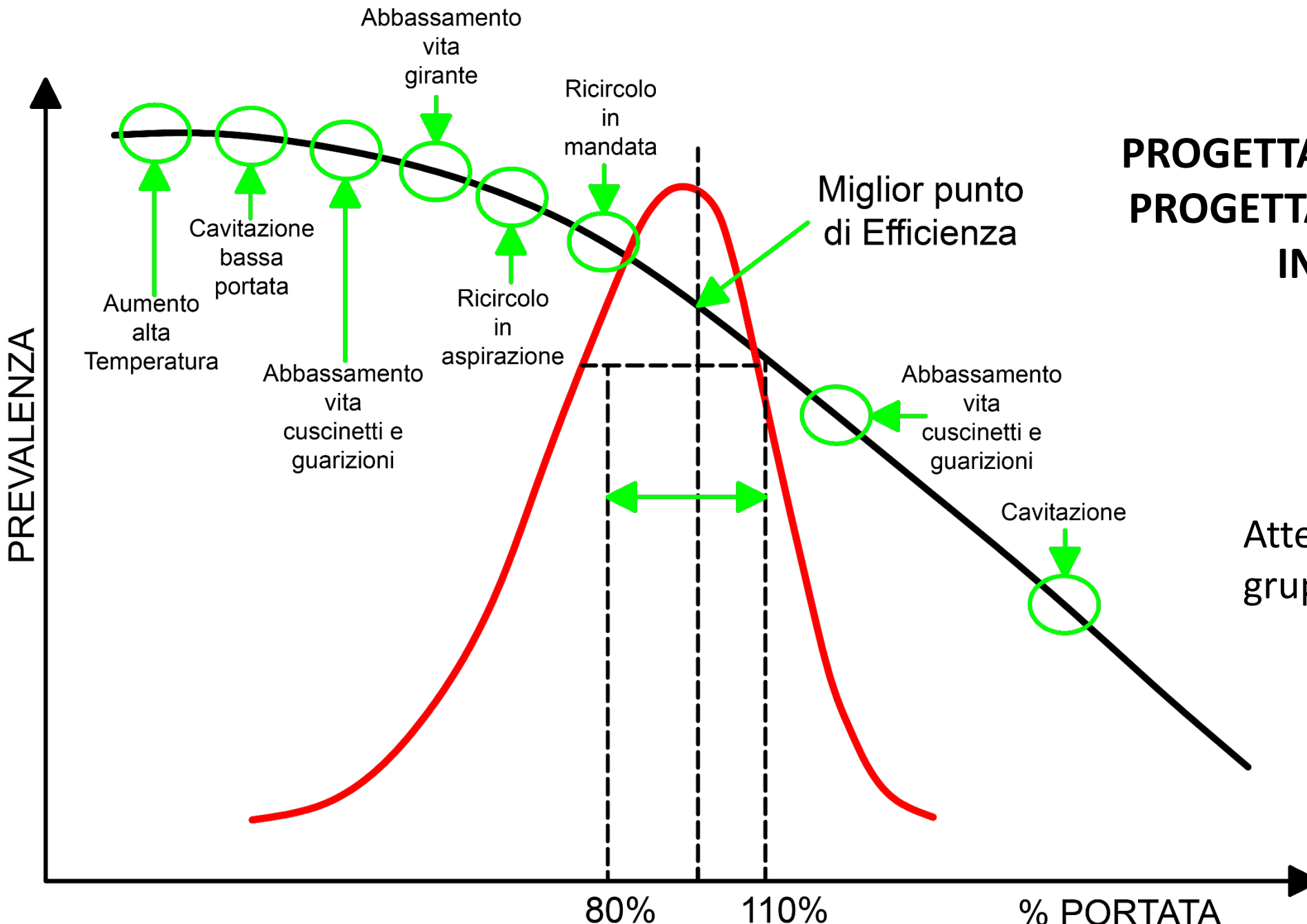


OPPURE



*Come fareste per mantenerne
l'affidabilità?*

PROGETTAZIONE: ASPETTI DI PROGETTAZIONE DA TENERE IN CONSIDERAZIONE



Attenzione nella scelta del gruppo di pompaggio!

*Come fareste per mantenerne
l'affidabilità?*



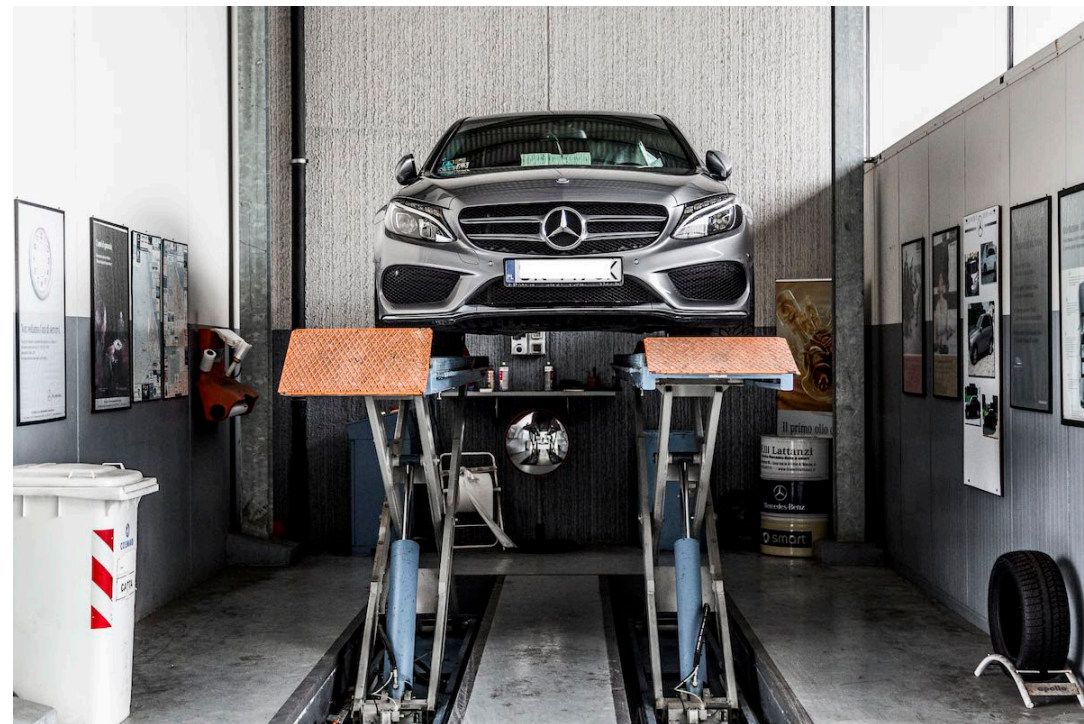
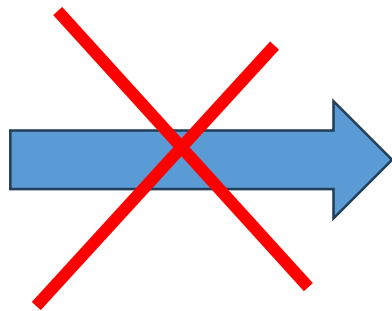
Come si ottiene

MAGGIORE MANUTENTABILITÀ E SUPPORTO LOGISTICO ALLA MANUTENZIONE:

- verranno previsti contratti di manutenzione con ridotti tempi di intervento al fine di diminuire i tempi di ripristino dei guasti;
- la programmazione delle manutenzioni per settori dell'impianto avverrà in modo mirato e correlato al rischio incendio specifico, della stagionalità, dei picchi di produzione e dell'orario lavorativo;
- verranno aumentate, rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente, le frequenze iniziali di ispezione e controllo dell'impianto.

*Come fareste per mantenerne
l'affidabilità?*

Come si ottiene

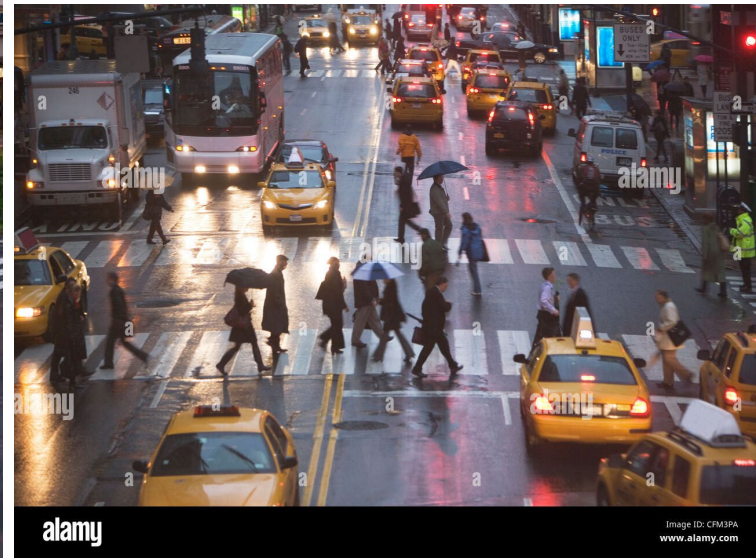


Fondamenti

Quando faccio l'albero degli eventi uso fonti statistiche internazionali (BS, SFPE, ...):
È OBIETTIVO DEL PROFESSIONISTA CHE SVOLGE LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO
DEFINIRNE L'ATTENDIBILITÀ A LIVELLO NAZIONALE



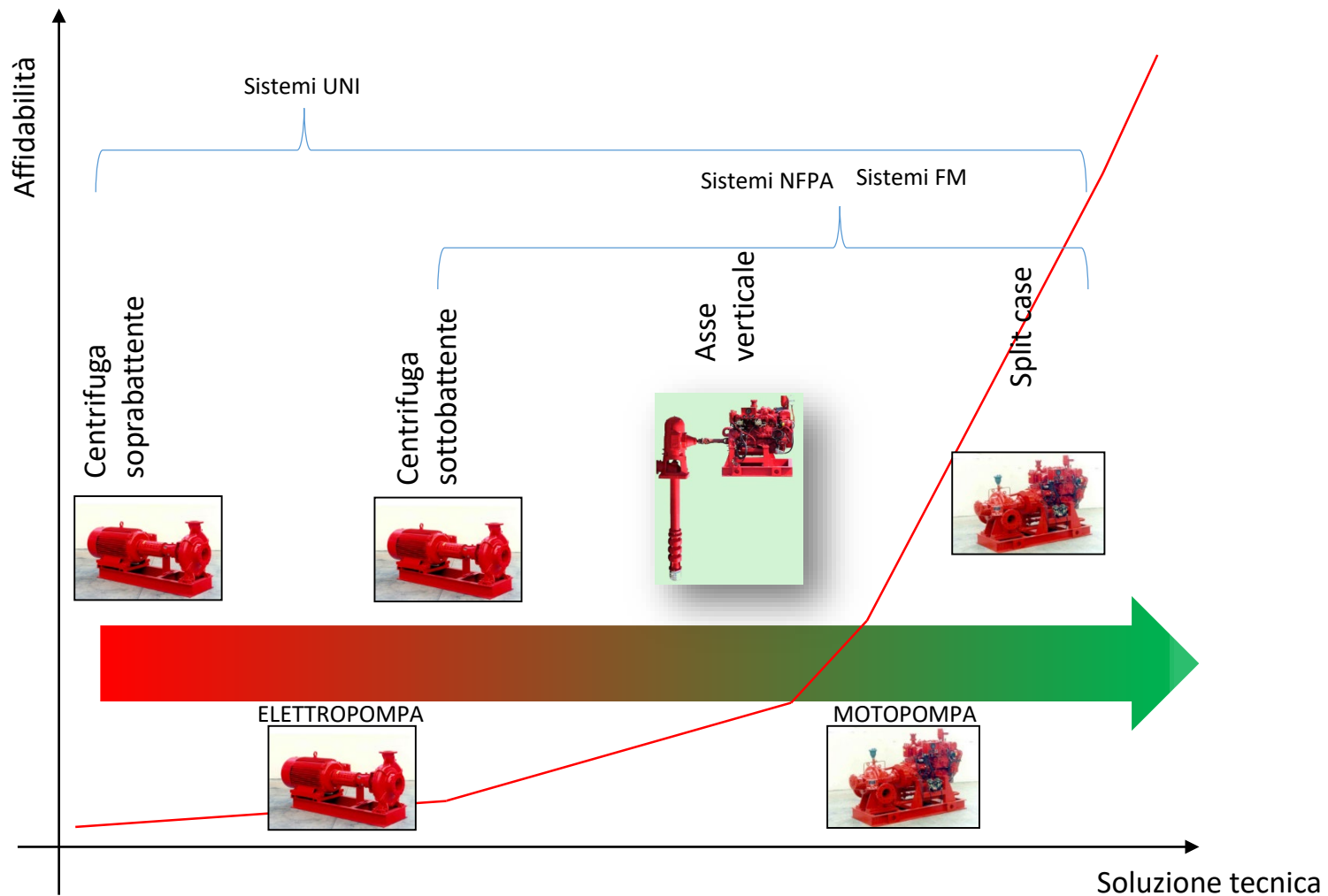
Oriente



U.S.A.

Il professionista deve ricondurre la fonte statistica (seppur autorevole) al caso specifico

Affidabilità di differenti soluzioni di alimentazione



ISPEZIONI E VERIFICHE DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO –UNI EN 12845:2020

21

ISPEZIONE PERIODICA DEL SISTEMA

Il sistema sprinkler deve essere ispezionato periodicamente almeno una volta all'anno da una persona qualificata (vedere appendice Q). Il rapporto di ispezione deve valutare se il sistema è in conformità alla presente norma in relazione, ma non limitatamente, alla manutenzione, al funzionamento e all'adeguatezza al rischio presente. Deve essere redatto un elenco degli scostamenti per intraprendere le azioni necessarie.

APPENDICE
(informativa)

Q ISPEZIONE PERIODICA DEL SISTEMA

Quando si svolge l'ispezione periodica, si raccomanda che l'ispezione del sistema sia presa in carica da un organismo indipendente, cioè ne il proprietario del sistema, ne gli occupanti dell'edificio, ne l'installatore del sistema (o installatore competente) neppure il fornitore di servizi o manutenzione (o il fornitore relativo competente).

La persona qualificata è un individuo designato, formato opportunamente, competente sulla base di conoscenze ed esperienze pratiche e con la necessaria istruzione per consentire l'esecuzione delle prove e dei controlli.

**GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE**

Dott. Ing. Gianluigi Guidi
Gianluigi.guidi@guidiandpartners.com

