

# GIORNATA DI PREVENZIONE INCENDI

## SEMINARIO

ORDINE degli INGEGNERI della PROVINCIA di SONDRIO

# L'APPROCCIO PRESTAZIONALE ALLA PROGETTAZIONE ANTINCENDIO

SONDRIO, 8 APRILE 2016

Roberto Orvieto

---

---

---

---

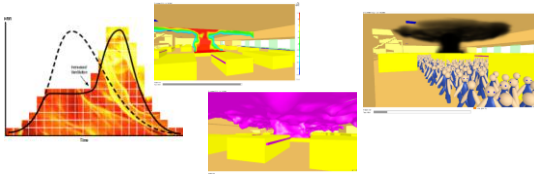
---

---

---

---

## IL METODO PRESTAZIONALE



## PROGETTI DI SICUREZZA ANTINCENDIO BASATI SULLE PRESTAZIONI

Performance-Based Fire Safety Design

---

---

---

---

---

---

---

---

## La ricerca dei CRITERI PRESTAZIONALI



è necessario osservare il nuovo IMPEGNO da parte dei

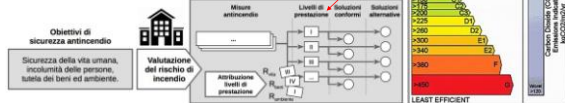
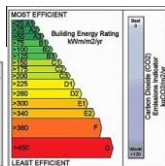
PAESI PIÙ EVOLUTI

verso una NORMAZIONE TECNICA

basata su criteri di PRESTAZIONE

Certificazione antincendio				
Induzione tecnica NFPA 99B (in corso profilo)				
Qualificazione tecnica				
Esig. profilo risposta				
Stadio di sviluppo	A	B1	B2	C1
Integrità	1	2	3	4
Isolamento	1	2	3	4
Resistenza	1	2	3	4
Impermeabilità	1	2	3	4
Impermeabilità	1	2	3	4
Impermeabilità	1	2	3	4

**OBIETTIVI:**  
 efficienza  
 ottimizzazione delle  
 risorse economiche



---

---

---

---

---

---

---

---

## Decreto 9 Maggio 2007

Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio

### Art. 1 - Oggetto

Il presente decreto definisce:

- GLI ASPETTI PROCEDURALI
- I CRITERI DA ADOTTARE

per valutare il livello di rischio e progettare le conseguenti misure compensative

### L'APPROCCIO INGEGNERISTICO ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO AL FINE DI SODDISFARE GLI OBIETTIVI DELLA PREVENZIONE INCENDI

In alternativa al D.M. 4 maggio 1998




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Art. 2 - Campo di applicazione

- ▶ Quando applichiamo l'approccio ingegneristico
  - INSEDIAMENTI DI TIPO COMPLESSO O A TECNOLOGIA AVANZATA
  - EDIFICI DI PARTICOLARE RILEVANZA ARCHITETTONICA E/O COSTRUTTIVA
  - EDIFICI PREGIEVOLI PER ARTE E STORIA
  - EDIFICI UBICATI IN AMBITI URBANISTICI DI PARTICOLARE SPECIFICITA'

E' POSSIBILE UTILIZZARE LA METODOLOGIA DEL PRESENTE DECRETO QUANDO:

- a) per la individuazione dei provvedimenti da adottare ai fini del RILASCIO DEL CPI nel caso **di attività non regolate da specifiche disposizioni antincendio;**
- b) per **la individuazione delle misure di sicurezza che si ritengono idonee a compensare il rischio aggluntivo** nell'ambito del procedimento di **DEROGA.**




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### ...Art. 6 - Sistema di gestione della sicurezza Antincendio **SGSA**

- ▶ La progettazione secondo l'approccio ingegneristico **COMPORTE** la necessità di elaborare un **DOCUMENTO CONTENENTE IL PROGRAMMA PER L'ATTUAZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO** VINCOLATO ALLE SCELTE PROGETTUALI SOGGETTO A CONTROLLI DA PARTE DEL COMANDO VVF
- ▶ La prima verifica avviene all'atto del sopralluogo per il rilascio del CPI
- ▶ Nel caso si presenti la richiesta CPI o il rinnovo CPI con questo metodo il corrispettivo dovuto è doppio.
- ▶ Se all'atto del sopralluogo i requisiti previsti dal **SGSA** sono disattesi il Comando Provinciale VVF sospende la validità del CPI e procede alle comunicazioni agli enti interessati (Comune, Prefettura..).




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Fondamenti della metodologia **PRESTAZIONALE**

**GLI OBIETTIVI GENERALI**  
**DA RAGGIUNGERE SOCIALMENTE**  
**PER GARANTIRE LA SICUREZZA ANTINCENDIO**  
**SONO RICONOSCIUTI ORMAI A LIVELLO**  
**INTERNAZIONALE**

Progettare la sicurezza antincendio di una attività significa **individuare le soluzioni tecniche** finalizzate al **raggiungimento degli obiettivi primari** della prevenzione incendi

- › **SICUREZZA DELLA VITA UMANA**
- › **INCOLUMITA' DELLE PERSONE** (compresi i soccorritori)
- › **TUTELA DEI BENI E DELL'AMBIENTE**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Fondamenti della metodologia **PRESTAZIONALE**

**OBIETTIVI** di **SICUREZZA ANTINCENDIO**  
**LE FINALITA' NON CAMBIANO**

Conno alla direttiva 89/106/CEE (Abrogata dal 18gen2011)

**Requisiti - Sicurezza In caso d'incendio**

- › la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;
- › la produzione e la propagazione del fuoco e del fumo all'interno delle opere siano limitate;
- › la propagazione del fuoco ad opere vicine sia limitata;
- › gli occupanti possano lasciare l'opera o essere soccorsi altrimenti;
- › sia presa in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **PRESCRITTIVO** E **PRESTAZIONALE**

LA PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO  
 PUO' ESSERE AFFRONTATA **OGGIGIORNO** SECONDO

**2** **DIFFERENTI APPROCCI**

SECONDO UN APPROCCIO **PRESCRITTIVO**

- Prescriptive regulations / approach

**SEGUENDO LE NORME PRESCRITTIVE (VERTICALI)**  
**FORNISCONO REQUISITI IN TERMINI DI**  
**ESATTI VALORI NUMERICI**

(esempio: la resistenza al fuoco della separazione deve essere almeno REI 120)

spesso questo approccio viene chiamato  
**"deemed-to-satisfy" (DTS)**

**"ritenuto soddisfacente"**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## PRESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

### SECONDO APPROCCIO QUELLO PRESTAZIONALE

• Performance based (PB) regulations / approach

**LA SICUREZZA ANTINCENDIO  
E' BASATA SU**

**REQUISITI DI PRESTAZIONE ACCETTATI  
CHE DEVONO ESSERE  
PIENAMENTE RAGGIUNTI**

(esempio: In un edificio la scala principale deve rimanere libera da fumi per tutto il periodo dell'esodo / l'incendio iniziatore non deve propagarsi ad altre isole espositive)

---

---

---

---

---

---

---

---

## PRESCRITTIVO O PRESTAZIONALE ?

**NEL NOSTRO PAESE**

**TUTTO L'IMPIANTO NORMATIVO IN MATERIA DI  
SICUREZZA ANTINCENDIO**

**E' PRESCRITTIVO IN NATURA**

**PRESCRITTIVO SIGNIFICA CHE  
IL NORMATORE "PRESCRIVE" I CRITERI MINIMI DI  
SICUREZZA AVENDO FATTO A MONTE LA  
VALUTAZIONE DEL RISCHIO RITENUTO ACCETTABILE  
COME SUGGERISCE IL NOME**

**VENGONO "PRESCRITTE" UNA GAMMA DI MISURE  
DA OSSERVARE PER RAGGIUNGERE IL VOLUTO LIVELLO DI  
SICUREZZA ANTINCENDIO**

---

---

---

---

---

---

---

---

## Lo storico approccio **PRESCRITTIVO**

- ▶ **NON ILLUSTRA E NON GIUSTIFICA** COME VIENE RAGGIUNTA LA SICUREZZA ANTINCENDIO
- ▶ **NON SI HA VISIONE SU COME LAVORARE E PENSARE PER** GARANTIRE LA SICUREZZA
- ▶ **SPESSE QUESTA PROGETTAZIONE** HA LA TENDENZA A DIVENTARE COSTOSA
- ▶ **HA LA CARATTERISTICA DI DOVER ADOTTARE MISURE STANDARD** PER LA REALIZZAZIONE

**POCO SFORZO DI PENSIERO  
TENDE A GENERARE ALTI COSTI**

**INOLTRE IN MOLTI CASI  
L'APPROCCIO PRESCRITTIVO TIENE IN POCO CONTO  
LA SICUREZZA DEGLI OCCUPANTI**

**EXIT** 

---

---

---

---

---

---

---

---

## Il nuovo approccio PRESTAZIONALE



OGGIORNO

LA MAGGIOR PARTE DEI PAESI SVILUPPATI

PAESI DEL NORD EUROPA,

USA, AUSTRALIA, NUOVA ZELANDA, CANADA, GIAPPONE ED ALTRI

HANNO GIA' INIZIATO IL

**CAMBIAMENTO**

DELLE PROPRIE NORME DA PRESCRITTIVE A

**PERFORMANCE BASED**

L'APPROCCIO PRESTAZIONALE E' PIU'

*FLESSIBILE E DINAMICO* E FORNISCE

**SPAZIO AL PENSIERO PROGETTUALE**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Il nuovo approccio PRESTAZIONALE

▶ **RICHIESTE INGEGNERI DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO CON SPECIFICHE COMPETENZE E SPECIALIZZAZIONE**

(ASPETTO NON RISCHIATO NELLA PRESCRITTIVA)

▶ **APERTA A SOLUZIONI ALTERNATIVE E/O TECNOLOGICAMENTE INNOVATIVE**

(LA PRESCRITTIVA NON LASCIA APERTURE)

▶ **EMERGONO DIFFICOLTA' NELLA VALIDAZIONE DI METODOLOGIE PER LA DEFINIZIONE DEI CRITERI DI PROGETTO**

(definizione degli obiettivi, identificazione dei livelli di prestazione, identificare gli scenari d'incendio e tipologia dell'incendio)

**IN MOLTI PAESI COME LA FINLANDIA I 2 PROCESSI SONO RITENUTI LEGALMENTE EQUIVALENTI**

---

---

---

---

---

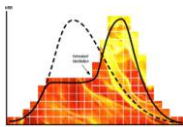
---

---

---

parlare di approccio ingegneristico significa conoscere l'incendio

▶ **L'APPROCCIO PRESCRITTIVO E' UN PROCESSO STATICO NON PUO' TENERE CONTO DELL'EVOLUZIONE DELL'INCENDIO NEL TEMPO**



**L'APPROCCIO PRESTAZIONALE E' UN PROCESSO DINAMICO**  
Il potere calorifico è importante ma il rateo con il quale viene rilasciata l'energia nel tempo è MOLTO più importante

---

---

---

---

---

---

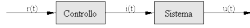
---

---

# Un ulteriore confronto sui 2 metodi SISTEMA PREDITTIVO o ESPLORATIVO ?

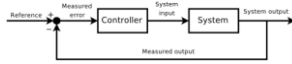
## SISTEMI A CATENA APERTA

nei sistemi di controllo a catena aperta il valore della variabile viene determinato dentro il nostro sistema sfruttando dei modelli, tali sistemi vengono chiamati **predittivi** perché non viene effettuata nessuna verifica sul valore



## SISTEMI A CATENA CHIUSA

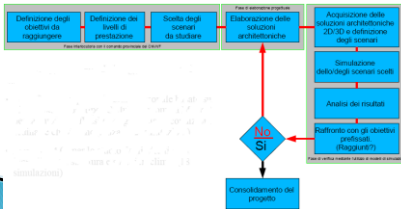
nei sistemi di controllo **retroazionati** invece il valore viene determinato e corretto in base alla misura della variabile controllata e alla **verifica della sua rispondenza**, per questo motivo i sistemi retroazionati vengono anche chiamati **esplorativi**



## Gli elementi del processo prestazionale

SE PROVIAMO ad IDENTIFICARE gli ELEMENTI del PROCESSO PRESTAZIONALE  
CI TROVIAMO nel caso di un SISTEMA RETROAZIONATO  
INDIVIDUIAMO 2 FASI

Fase I Analisi preliminare e Fase II Anlisi quantitativa  
Fase I produce scheda INFORMATRIVA GENERALE e SOMMARIO T.  
Fase II produce SGSA



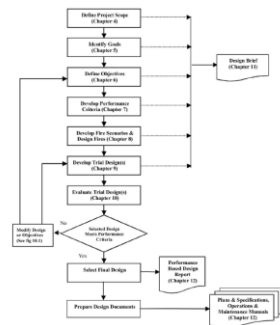
## Gli elementi del processo prestazionale

I "passi" consolidati per affrontare un progetto con FSE

Performance based design (secondo l'SFPE)

OGGI tale processo è perfettamente codificato nel **NUOVO CODICE Decreto 3 agosto 2015**

- Sezione M Metodi
- M.1 Metodologia per l'Ingegneria della sicurezza antincendio
- M.2 Scenari di incendio per la progettazione prestazionale
- M.3 Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale

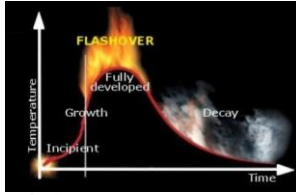


# L'approccio PRESTAZIONALE

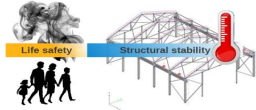
TIPOLOGIE PROGETTUALI

Pre | post FLASH-OVER

SICUREZZA DELLE PERSONE ED ESODO



RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE




---

---

---

---

---

---

---

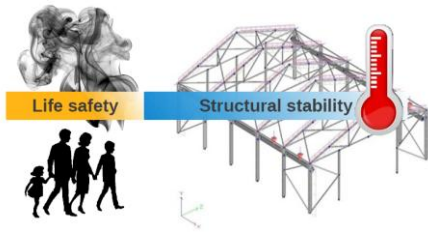
---

---

---

# L'approccio PRESTAZIONALE

TIPOLOGIE PROGETTUALI




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# L'approccio PRESTAZIONALE

la LIFE SAFETY



e' ANALISI che METTE IN PRIMO PIANO IL TEMPO quando si definiscono i livelli di prestazione il confronto conduce sempre ad un TEMPO Individuazione dei livelli di prestazione in relazione agli obiettivi di sicurezza individuati, presi a riferimento i parametri ritenuti significativi per garantire il soddisfacimento degli obiettivi prefissati (ISO 13571:2007)

- **Temperatura massima a cui si può essere esposti** non superiore a **50°C** per il tempo di esodo (ISO prevede 60°C)
- **Livelli di visibilità** Per gli occupanti viene ritenuta ammissibile visibilità di **10 m**, per tutto il tempo necessario al completo esodo (h 2 m dal piano calpest.)
- **Livelli di Irraggiamento termico a cui le persone possono essere esposte** Tutte le sorgenti (incendio, effluenti dell'incendio, struttura), ammissibile un valore **1,5 kW/m²** (ISO prevede 2,5 kW/m²)
- **Livelli di Irraggiamento termico a cui gli elementi possono essere esposti** (critical flux for ignition of general fuels normal to ignite) **20kW/m²** (NFPA 555)
- **Livelli di concentrazione delle specie tossiche** ammissibile **FED** pari a **0,3** (ISO)

tali parametri permetteranno di valutare il **T<sub>ASER</sub>** (Available Safe Escape Time - tempo disponibile per un sicuro esodo) che confronteremo con il **T<sub>ESER</sub>** (Required Safe Escape Time - tempo necessario per l'esodo) - simulato o calcolato

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

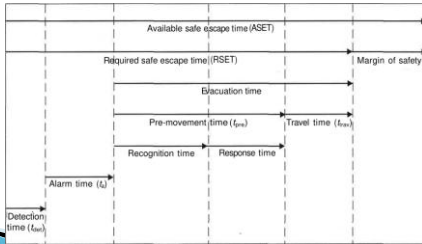
## L'approccio PRESTAZIONALE la LIFE SAFETY

e' ANALISI che METTE IN PRIMO PIANO IL TEMPO



tali parametri permetteranno di valutare il

$t_{ASET}$  (Available Safe Escape Time - tempo disponibile per un sicuro esodo)  
che confronteremo con il




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## L'approccio PRESTAZIONALE Structural stability (RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE)

capacità portante e/o la capacità di compartimentazione  
può essere verificata rispetto

azione termica della curva naturale di incendio  
applicata per il tempo necessario al ritorno alla T ordinaria

- ▶ modelli di incendio sperimentali
- ▶ modelli di incendio numerici semplificati
- ▶ modelli di incendio numerici avanzati

Modelli numerici semplificati: curve parametriche ed equazioni empiriche

Modelli numerici avanzati: modelli a zone e modelli di campo

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

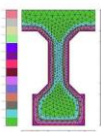
## L'approccio PRESTAZIONALE Structural stability (RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE)

modelli di campo (modello con FDS) per i calcoli strutturali

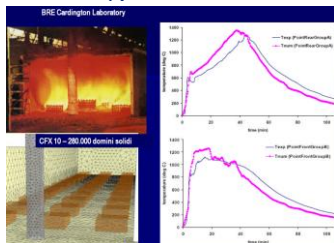
Determinazione delle  
temperature a ridosso di alcuni  
elementi strutturali

Procedimento:  
bilancio termico  
e verifica nel dominio  
delle resistenze

Mappe termiche (10 minuti)



1000  
1500  
2000  
2500  
3000  
3500  
4000  
4500  
5000




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**L'aspetto PROFESSIONALE**  
**Approccio ingegneristico ?**  
**FSE RACCOMANDAZIONI PER L'USO**



**1. AGGRAVIO DEI COSTI PER IL COMMITTENTE**

*costo professionale, costo gestionale (SGSA), oneri VF maggiorati*

**2. AGGRAVIO DEI TEMPI GENERALI DI PROGETTO**

*scenari, incontri VF, sommario tecnico, modellazione, tempi di elaborazione*

**CONCLUSIONI per il professionista**

*importo professionale elevato ma normalmente non commisurato con i tempi totali di progetto: un progetto affrontato con approccio prestazionale ha un costo professionale di 5/10 volte superiore rispetto ad uno affrontato con metodo prescrittivo ma uno sforzo intellettuale e tempi di 10/30 volte superiori*

**ENERGIA NON PAGATA E ALLORA ???**

**PASSIONE professionale - oppure -**

**ricerca della CONVENIENZA ECONOMICA per il COMMITTENTE**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**GIORNATA DI PREVENZIONE INCENDI**

**SEMINARIO**

**ORDINE degli INGEGNERI della PROVINCIA di SONDRIO**

**L'APPROCCIO PRESTAZIONALE ALLA  
PROGETTAZIONE ANTINCENDIO**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**GRAZIE**

*per l'attenzione*

*Roberto Orvieto*

