QT11

Il controllo dei Sistemi di Evacuazione Fumo e Calore

ZENITAL

1 Introduzione 2

2 CONTROLLI IN FASE DI SCIA 3

3 CONTROLLI IN FASE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE 5

4 CONTROLLI IN FASE DI RINNOVO PERIODICO 7

4.1 PREMESSA 7

4.2 IL CONTROLLO DEGLI IMPIANTI 9

4.2.1 Verifica documentale 9

4.2.2 Verifica quantità qualità 10

4.2.2.1 ENFC 11

4.2.2.2 Barriere al fumo 11

4.2.2.3 Aperture per l'afflusso di aria fresca 12

4.2.2.4 Alimentazioni, Quadro di comando e controllo, Linee di collegamento (pneumatiche e/o elettriche) 12

4.2.3 Verifica funzionale 13

4.2.3.1 Controllo degli ENFC 13

4.2.3.2 Controllo delle barriere al fumo 14

4.2.3.3 Controllo delle aperture per l'afflusso dell'aria fresca 15

4.2.3.4 Controllo di alimentazioni, Quadro di comando e controllo, Linee di collegamento (pneumatiche e/o elettriche) 15

4.2.3.5 Prova di azionamento del SENFC 16

4.3 REGOLE DEL Q.B. 16

4.3.1 Regola 1 17

4.3.2 Regola 2 18

4.3.3 Regola 3 19

5 ESEMPI DI IMPORTANTI ANOMALIE O GUASTI RISCONTRABILI 22

5.1 PREMESSA 22

5.2 ENFC PREDISPOSTI PER RICEVERE UN COMANDO REMOTO 22

5.3 NESSUNA APERTURA UTILIZZABILE PER L'INGRESSO DI ARIA ESTERNA 23

5.4 ENFC UTILIZZATI PER LA VENTILAZIONE GIORNALIERA SENZA SPECIFICA QUALIFICA 24

5.5 ENFC CHE SONO STATI MODIFICATI LIMITANDO L'ANGOLO DI APERTURA E/O ELIMINANDO DEGLI SPOILER PRESENTI SULL'ENFC QUALIFICATO. 24

5.6 ENFC CHIARAMENTE DANNEGGIATI E NON IN GRADO DI APRIRSI CORRETTAMENTE 24

6 CONCLUSIONI 25

1 INTRODUZIONE

Nel quaderno tecnico QT_10 ci siamo occupati della documentazione certificativa dei Sistemi di Evacuazione Fumo e Calore descrivendo, oltre a quanto oggi richiesto, la documentazione prevista in vari periodi successivi alla pubblicazione nel 1989 della prima norma tecnica relativa a questo argomento (UNI 9494:1989).

Questo esame della documentazione nel corso degli hanni ha permesso di appurare che il rispetto dei requisiti normativi e delle procedure relative alla prevenzione incendi (norme di buona tecnica e norme cogenti) aveva come conseguenza, già dall'inizio. e sempre maggiormente nel corso degli anni, di riassumere in mdo corretto tutte le informazioni che definiscono la consistenza e gli obiettivi di sicurezza degli impianti di protezione attiva realizzati, in partricolare nel caso in esame l'Evacuazione di Fumo e Calore.

Questa documentazione, che deve essere custodita dal Titolare dell'attività, costituisce la base per ogni tipo di controllo sia delle autorità, sia dei professionisti incaricati nelle varie fasi dei procedimenti.

Il D.P.R.n. 151 del 01/08/2011,entrato in vigore il 7/10/2011, ha modificato in maniera significativa il ruolo del professionista nei riguardi dei sistemi di protezione attiva contro l'incendio, introducendo l'istituto dell'asseverazione:

- ✓ in fase di presentazione della SCIA, che è l'atto conclusivo del procedimento di prevenzione incendi
- ✓ in fase di rinnovo periodico della conformità antincendio.

In entrambi i casi sono maggiori le responsabilità che si devono assumere i professionisti.

Il responsabile dell'attività presenta la Segnalazione Certificata di Inizio Attivita' ai fini della sicurezza antincendio (SCIA) compilando e firmando il MOD. PIN 2 – 2014 SCIA a cui viene allegata l'asseverazione di un tecnico abilitato che assevera la conformità della/e attivita' ai requisiti di prevenzione incendi e di sicurezza antincendio.

In fase di rinnovo periodico il titolare dell'attività deve presentare l'Attestazione di rinnovo periodico di conformità antincendio compilando e frimando il modello PIN 3 -2014 - RINNOVO PERIODICO a cui viene allegata l'asseverazione di un professionista antincendio che assevera che per gli impianti finalizzati alla

protezione attiva antincendio e/o prodotti e sistemi per la protezione passiva, sono garantiti i requisiti di efficienza e funzionalità.

Si desidera, con questo documento, fornire alcune indicazioni fondamentali sulle opportune verifiche,sia documentali che visivi e funzionali, da eseguire in queste due fasi riportando l'esperienza pluriennale delle aziende associate a ZENITAL.

Prima di iniziare questa esposizione si ritiene opportuno precisare la differenza fra Tecnico abilitato e Professionista antincendio. Questi due termini saranno impegati nel documento individuando quindi immediatamente i requisiti professionali dei soggetti che possonoi esguire i controlli e predisporre la documentazione.

Riproduciamo quindi le definizioni presenti nel DM 20 dicembre 2012:

Tecnico abilitato: professionista iscritto in albo professionale, che opera nell'ambito delle proprie competenze;

Professionista antincendio: professionista iscritto in albo professionale, che opera nell'ambito delle proprie competenze e che sia scritto negli appositi elenchi del Ministero dell'interno di cui all'articolo 16 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

Nota: il Tecnico abilitato non è necessariamente iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno, il Professionista antincendio deve invece essere iscritto in albo professionale.

2 CONTROLLI IN FASE DI SCIA

Nel momento in cui il Titolare dell'attività trasmette, al comando provinciale dei VVF, la SCIA tutte le opere relative alle misure antincendio previste nel progetto sono state eseguite e devono quindi essere presenti tutti i documenti relativi.

Al fine di potere presentare la SCIA, il titolare dell'attività incarica un professionista (almeno tecnico abilitato) che deve asseverare la conformità di quanto eseguito.

Il professionista svolge il lavoro soprattutto attraverso una verifica documentale in cui confronta la documentazione finale delle opere (documentazione cogente e fascicolo tecnico) con quanto previsto nel progetto.

Il professionista eseguirà comunque un sopraluogo nell'attività senza però essere costretto ad eseguire prove funzionali specifiche se il fascicolo tecnico è completo.

Nelo caso, per esempio, di un Sistema di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore ci riferiamo a quanto ampiamente descritto nel punto 5 del QT_10 di cui riproduciamo la parte di DICH.IMP. compilato in cui ci sono le informazioni sulla documentazione.

I contenuti dei documenti richiamati può essere rilevato leggendo il dettaglio presente in questo QT_10.

Si può rilevare che nel momento in cui interviene il professionista che assevera, i controlli che devono garantire la conformità del SENFC sono già stati efettuati e verbalizzati da altri soggetti che hanno sottoscritto il *"Verbale di primo funzionamento"* presente nell'elenco dei documenti allegati oltre a quelli obbligatori e già precomplilati nel modello.

Il *"verbale di primo funzionamento",* che riproduce le operazione di controllo iniziale previste dalla UNI 9494-3:2014, garantisce la presenza di:

- ✓ Documentazione completa e corretta
- ✓ Componenti corretti
- ✓ Funzionamento corretto

DICHIARA

CHE L'IMPIANTO È STATO REALIZZATO IN MODO CONFORME ALLA REGOLA DELL'ARTE, TENUTO CONTO DELLE CONDIZIONI DI ESERCIZIO E DEGLI USI A CUI E' DESTINATO, AVENDO IN PARTICOLARE:

- **-rispettato** il progetto predisposto da PROFESSIONISTA ABILITATO (Cognome e Nome del progettista) in data (data del progetto)
  iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine/Collegio della provincia di ( ) con il numero ( )
- **seguito** la normativa tecnica applicabile all'impiego:
  DM 27 LUGLIO 2010
  UNI 9494-1:2012 - UNI 9494-3:2014
  UNI EN 12101-1:2006 - UNI EN 12101-2:2004
  CEI 20-105
  (citare le disposizioni di prevenzione incendi e le norme di buona tecnica applicate)
- **installato** componenti, materiali e attrezzature costruiti a regola d'arte ed adatti al luogo e al tipo di installazione;
- **controllato**, con esito positivo, l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità, avendo eseguito le verifiche richieste dalle norme tecniche applicabili e dalle disposizioni di legge.

Il sottoscritto installatore attesta che la presente dichiarazione è completata dai seguenti allegati[2]:
- PROGETTO DELL'IMPIANTO COSI' COME REALIZZATO;
- RELAZIONE CON LE TIPOLOGIE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI UTILIZZATI;
- MANUALE D'USO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO;

- ALTRO (specificare):DICH. CONFORMITÀ CE ENFC, DoP ENFC, DoP BARRIERE AL FUMO, DICH.CONFORMITÀ CAVI

DICH. CONFORMITÀ 37/08 IMPIANTO ELETTRICO, DICH. CORETTA POSA ENFC E BARRIERE
VERBALE DI VERIFICA PRIMO FUNZIONAMENTO

DECLINA

ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da manomissione dell'impianto da parte di terzi ovvero da carenze di manutenzione o riparazione.

Data

Timbro e Firma dell'installatore

3 CONTROLLI IN FASE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE

Il controllo e la manutenzione degli impianti rappresenta un obbligo ai sensi del DM 10/03/1998 che prevede un obbligo di cadenza almeno semestrale per il controllo periodico e il rispetto delle periodicità previste dai fabbricanti per la manutenzione.

Il punto 6.4 dell'allegato al decreto recita:

"6.4 - ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO

Il datore di lavoro è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezza-ture ed impianti di protezione antincendio.

Il datore di lavoro deve attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione delle attrezzature ed impianti di protezione antincendio in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti.

Scopo dell'attività di sorveglianza, controllo e manutenzione è quello di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno od impedimento che possa pregiudicare il corretto funzio-namento ed uso dei presidi antincendio.

L'attività di controllo periodica e la manutenzione deve essere eseguita da personale competente e qualificato."

Deve esistere un riscontro delle date in cui si sono svolte le operazioni mediante la compilazione di un registro dei controlli da parte del titolare dell'attività o di persona da lui delegata.

Sarebbe però opportuno trovare, oltre alla registrazione delle date, un giornale di bordo che consenta di conoscere la “vita” dell’impianto dal momemnto in cui è stato installato nell’edificio.

È comunque importante pensare che la manutenzione svolta regolarmente deve consentire di trovare impianto e componenti in buono stato.

Un manutentore competente conosce l’impianto ed ha già fatto, al momento della presa in carico del SENFC, numerosi controlli simili a quelli che deve fare il professionista per il controllo in fase di rinnovo periodico della confromità antincendio.

Esiste sicuramente una serie di documenti che sono una fotografia aggiornata dello stato del SENFC.

La regola dell’arte per queste operazioni è la norma UNI 9494-3:2014 che permette di operare sia sugli impianti realizzati secondo le norme del 2012 che sugli impianti realizzati applicando le parti di norma pertinenti.

Il manutentore può operare correttamente soltanto con un minimo di documentazione che gli consenta di definire l’impianto su cui deve operare mantenendo le condizioni di efficienza nel tempo.

Lo scopo dei suoi controlli non è di verificare la conformità con le norme vigenti per attuare eventuali modifiche. Il manutentore deve limitarsi a segnalare le anomalie che può riscontrare rispetto alla regola dell’arte. Ulteriori eventuali azioni di modifica e adeguamento dell’impianto sono responsabilità del titolare dell’attività.

La norma UNI 9494-3:2014 pone l’accento su l’importanza della documentazione e più precisamente al punto 8.1 recita:

“Generalità

Prima di operare su un SEFC è necessario reperire la documentazione di progetto e di installazione ad esso relativa conforme alla Legislazione2) e alla normativa (UNI 9494-1 per i SENFC e UNI 9494-2 per i SEFFC) vigenti.

Qualora la suddetta documentazione non sia disponibile o sia parzialmente disponibile, essa dovrà essere resa da un professionista antincendio, a cura del responsabile del sistema.

Devono comunque essere almeno disponibili i documenti seguenti:

- *scheda riassuntiva del SEFC comprendente l’elenco dei singoli componenti;*
- *schema funzionale a blocchi che consenta di individuare la configurazione dei componenti a seconda della posizione dell’incendio;*
- *disegni di layout;*

- *documentazione dei componenti comprensiva di schede tecniche e manuali di installazione uso e manutenzione."*

4 CONTROLLI IN FASE DI RINNOVO PERIODICO

4.1 Premessa

IL DPR 151 prevede che periodicamente il titolare dell'attività presenti l'Attestazione di rinnovo periodico di conformità antincendio che attesta l'assenza di variazioni alle condizioni di sicurezza antincendio rispetto a quanto segnalato al momento della precedente autorizzazione e di avere adempiuto agli obblighi gestionali e di manutenzione connessi con l'esercizio dell'attività previsti dalla normativa di legge.

All'attestazione deve essere allegata l'asseverazione di un professionista antincendio.

Il professionista che interviene in sede di rinnovo ha il compito di verificare i sistemi installati,

Le verifiche hanno lo scopo di accertare "che per gli impianti finalizzati alla protezione attiva antincendio e/o prodotti e sistemi per la protezione passiva, sono garantiti i requisiti di efficienza e funzionalità" riferendosi alle autorizzazioni antincendio rilasciate.

La lista degli impianti richiamata nel modello PIN 3.1 comprende:

"controllo del fumo e del calore, della seguente tipologia:"

È bene ricordare i principali impianti compresi in questa tipologia:

- ✓ Sistema di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFC)
- ✓ Sistema di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFC)
- ✓ Sistema a differenza di pressione
- ✓ Sistema di estrazione fumo nei parcheggi per ventilazione
- ✓ Sistema di estrazione fumo in altri ambienti per ventilazione
- ✓ Sistema di controllo per diluizione

Si desidera con questa linea guida trattare I SENFC in quanto sono quelli a maggior diffusione e quelli che probabilmente presentano difficoltà maggiori rispetto agli altri dispositivi di protezione attiva.

In presenza di documentazione completa, come descritto nel QT_10, le verifiche sono di facile esecuzione e non pongono problemi (progetto come costruito, manuale di uso e manutenzione del SEFC, verbale di primo funzionamento, ecc…).

Un esame della situazione reale di come sono stati realizzati i SENFC dalla pubblicazione della UNI 9494 nel 1989 permette però di affermare che ci sono molto spesso delle difficoltà oggettive per reperire la documentazione originale che permetta di conoscere che tipo di “impianto” era previsto e approvato e a distanza di anni dichiarare semplicemente che nulla è cambiato e che quanto esiste “va bene”

Questi dispositivi si sono affermati negli ultimi venticinque anni grazie alla pubblicazione della UNI 9494:1989 che aveva però come titolo “Evacuatori di Fumo e Calore – Caratteristiche, dimensionamento e prove”.

Lo stato di sistema di queste misure di protezione attiva si è affermato con la pubblicazione della revisione della norma tecnica UNI 9494-1:2012 “Sistemi per il controllo di fumo e calore - Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFC)” e del DM 20 dicembre 2012 che“disciplina la progettazione, la costruzione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti di protezione attiva contro l’incendio”

L’analisi dettagliata della normativa, sviluppata nel QT_10, mette in evidenza comunque che già dalla pubblicazione dei primi documenti, sia cogenti che norme di buona tecnica, c’erano i presupposti affinchè l’evacuazione Fumo e Calore fosse realizzata a regola d’arte e documentata correttamente.

Benché la norma UNI 9494:1989 fosse una norma di sistema, si enfatizzava il prodotto (EFC) che veniva molto spesso identificato con l’impianto.

Ciò spiega, ma non giustifica, quanto oggi può trovare un professionista antincendio che ha l’incarico di controllare un impianto esistente ai fini dell’asseverazione per il rinnovo periodico.

Oltre a decrivere dei principi generali per il controllo dei SENFC, realizzati secondo la regola dell’arte, questo documento ha anche lo scopo di suggerire quali sono le misure minime che possono permettere di garantire il corretto funzionamento di impianti che presentano evidenti carenze.

Potremmo chiamare questi suggerimenti ***“la regola del q.b. quanto basta, il minimo, per rendere un SENFC funzionale rispetto ad un obiettivo di sicurezza antincendio ”***

A questo punto è bene ribadire che è possibile parlare di Sistema di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFC) soltanto quando ci sono le condizioni per creare uno strato libero da fumo. Questo concetto è confermato definitivamente dal DM. 3 agosto 2015 capitolo S.8, che distingue Sistemi di Evacuazione Fumo e Calore e Smaltimento fumi di emergenza (vedi QT_09),

ed è comunque già presente dalla Norma UNI 949:1989 e in tutti i documenti normativi successivi(vedi QT_10).

4.2 Il controllo degli impianti

La norma UNI 9494-3:2014 ci supporta per definire quali sono le operazioni di verifica in fase di rinnovo periodico.

Possiamo infatti richiamare la nota presente nel punto 1 Scopo e campo di applicazione:

"NOTA: Le operazioni di verifica effettuate durante il controllo periodico possono essere prese come riferimento per assolvere agli obblighi dell'asseveratore in occasione del rinnovo periodico di conformità antincendio."

Il controlo si divide infatti in tre fasi fondamentali:

- ✓ verifica documentale
- ✓ verifica quantità e qualità
- ✓ verifica funzionale

4.2.1 *Verifica documentale*

Il quaderno tecnico QT_10 ci fornisce il dettaglio della documentazione prevista dalla regola dell'arte e dalla normativa cogente in funzione del periodo di esecuzione.

la prima domanda che deve quindi porsi il professionista antincendio incaricato del controllo è la seguente

Che documenti esistono?

Il confronto della documentazione raccolta con quella prevista darà un primo orientamento alle operazioni di verifica.

In particolare il professionista deve richiedere al titolare dell'attività il DICH-IMP o il CERT-IMP con cui è stata dichiarata/certificata la conformità dell'impianto alla regola dell'arte.

Sono i documenti che diranno cosa e come è stato realizzato e quali documenti, presenti come allegati, costituiscono il fascicolo tecnico dell'impianto..

Quali informazioni ricavare dai documenti?

- ➢ Norme tecniche applicate (di sistema e di prodotto)
- ➢ Schema dell'impianto (layout ENFC, linee di collegamento, sistema di attivazione, ingressi di aria)
- ➢ Prodotti installati

Nota: in assenza di qualsiasi documentazione che descrive l'impianto l'unico consiglio, di buon senso, che si può dare è che il professionista certifichi, dopo opportune verifiche (pe eseguendo le verifiche eseguite per un verbale di primo funzionamento), quanto esistente con un CERT-IMP proponendo se necessario degli adeguamenti dell'impianto secondo le **"regole del q.b."**

Se le informazioni presenti sono espresse in modo chiaro e completo abbiamo appurato quanto era stato realizzato e si può passare alla seconda fase di verifica.

Se le informazioni sono parziali o assenti si deve in qualche modo completarle opportunamente secondo il buon senso.

Il caso più frequente è che il DICH-IMP sia stato compilato parzialmente in quanto l'installatore che l'ha firmato ha eseguito soltanto una parte del SENFC e si è limitato a dichiarare la corretta posa degli ENFC senza collegarli.

Probabilmente sarà indicata sul documento la norma tecnica di riferimento (UNI 9494) e in assenza di indicazioni è quasi certo che comunque il SENFC sia stato dimensionato su quella base.

Attenzione stiamo descrivendo un DICH-IMP impropriamente utilizzato per dichiarare soltanto la corretta posa degli ENFC senza fornire altre informazioni che possano farci sapere se le altri parti che costituiscono un sistema esistono, e se sono state provate con l'insieme del SENFC.

Siamo comunque in presenza di un documento, che fa parte del progetto di prevenzione incendi consegnato ai VVF, che dichiara che quanto realizzato (in modo parziale) è corretto.

Attenzione non si desidera quindi verificare che il numero e la dimensione degli ENFC è sufficiente per l'attività verificata. Il DICH-IMP ci dice infatti che quanto eseguito è corretto (N° ENFC, SUT)

Le informazioni mancanti potranno quindi essere ricavate nella seconda fase della verifica controllando che quanto esiste permette in caso d'incendio di azionare gli ENFC affinchè il fumo sia espulso dall'ambiente valutandone la probabile prestazione di sicurezza antincendio.

4.2.2 *Verifica quantità qualità*

Nel caso di documentazione che descrive in modo esauriente il SENFC si deve verificare che il numero e il tipo di componenti presenti corrispondono a quanto indicato nella documentazione.

Per ogni componente si procede come segue:

4.2.2.1 *ENFC*

Ogni apparecchio deve essere identificato da una targhetta di identificazione

Riassumiamo le informazioni contenute nelle targhette di identificazione secondo l'anno di installazione e quindi la norma di riferimento

- ✓ **Targhetta di identificazione secondo UNI 9494:1989**
  - Nome del fabbricante
  - Anno di costruzione
  - SUA in m^2
- ✓ **Targhetta di identificazione secondo EN 12101-2:2003**
  - Marcatura CE
  - Identificazione organismo notificato
  - Nome del fabbricante
  - A_a (SUA) in m^2
  - Temperatura dispositivo termosensibile e energia di azionamento (p.e. peso CO_2)
  - Classificazioni: WL (carico vento), SL (apertura sotto carico), T (basse temperature), Re (affidabilità, ventilazione giornaliera), B (resistenza al calore), reazione al fuoco

La targhetta di identificazione secondo UNI 9494 contiene un numero inferiore di informazioni in quanto la norma non prevedeva varie classi di prestazioni e non era quindi necessario ripetere i valori previsti. In particolare la taratura del sistema termosensibile era di 68 °C per gli apparecchi standard e superiore di 25 °C nel caso di presenza di impianti sprinkler.

Le informazioni presenti sulla targhetta consentono di verificare che gli ENFC presenti sono quelli previsti dal progetto come tipo e dimensioni, il loro censimento consente di verificarne il numero.

Una particolare attenzione deve essere posta esaminando il sistema termosensibile che deve essere coerente con il progetto.

4.2.2.2 *Barriere al fumo*

Le barriere al fumo (cortine di contenimento) hanno lo scopo di delimitare i compartimenti a soffitto. L'individuazione dei compartimenti a soffitto è necessaria ai fini della verifica dell'azionamento del SENFC.

Le barriere al fumo possono essere elementi strutturali o realizzate con elementi aggiuntivi in materiale incombustibile e/o qualificate secondo la UNI EN 20101-1:2006.

Nel caso di elementi qualificati secondo la UNI EN 12101-1:2006 la targhetta di identificazione consente di verificarne la conformità con il progetto

L'individuazione delle barriere al fumo è importante ai fini della determinazione dei compartimenti a soffitto e il conseguente azionamento del SENFC.

Le norme UNI 9494 prevedono che un comando remoto debba aprire tutti gli ENFC di un singolo compartimento a soffitto

4.2.2.3 *Aperture per l'afflusso di aria fresca*

Le aperture per l'afflusso di aria fresca costituiscono un elemento fondamentale per garantire la creazione dello strato libero da fumo e quindi essere in presenza di un SENFC. Molto spesso si utilizzano aperture esistenti (porte, finestre) che devono aprirsi o essere aperte quando sono attivati gli ENFC. In un progetto completo deve esserci almeno una descrizione qualitativa delle aperture presenti che sono state conteggiate per garantire la superficie necessaria per l'aflusso dal basso dell'aria come richiesto dalla fisica per ottenere l'effetto camino, la stratificazione del fumo e l'evacuazione.

Senza aperture sulle pareti dell'ambiente il SENFC non è in grado di espellere all'esterno la quantità di fumo prevista nel dimensionamento dell'impianto secondo le norme di riferimento.

Anche se non indicate in modo esplicito nella documentazione disponibile si deve controllare che l'ambiente disponga di aperture utili per l'afflusso d'aria verificandone l'idoneità durante il controllo funzionale.

4.2.2.4 *Alimentazioni, Quadro di comando e controllo, Linee di collegamento (pneumatiche e/o elettriche)*

Gli ultimi componenti che costituiscono il sistema sono alimentazioni, quadro di controllo e comando, linee di collegamento.

Teniamo conto che le norme UNI 9494 prevedono che il SENFC sia azionato mediante un comando remoto (che apre gli tutti gli ENFC di uno stesso compartimento a soffitto) e che ogni ENFC abbia in agiunta un dispositivo termosensibile.

Riproduciamo in particolare il testo della UNI 9494:1989 al par. 5.3.1:

5.3.1 "ogni EFC deve essere munito di un dispositivo di apertura individuale ed essere altresì azionabile da dispositivo di apertura a distanza manuale o automatico.

Il dispositivo termico individuale deve funzionare alla temperatura di 68 °C, salvo diverse indicazioni."

5.3.3 I dispositivi di apertura a distanza devono essere realizzati in modo da aprire contemporaneamente soltanto gli EFC posti nel compartimento interessato da incendio.

Lo stesso requisito è ai par.4.3.1 e 4.3.3 della UNI 9494:2007 mentre è il par. 6.9.6.2 della UNI 9494-1:2012 che conferma lo stesso concetto.

Si deve quindi verificare la presenza dei componenti che realizzano l' azionamento del SENFC confrontandoli con le informazioni presenti nella documentazione disponibile.

L'informazione potrebbe anche riferirsi soltanto a ENFC installati in conformità con un progetto secondo UNI 9494.

4.2.3 *Verifica funzionale*

La verifica funzionale deve consentire di valutare se il SENFC presente è efficiente e funzionante.

Verificata con la fase precedente l'esitenza del SENFC previsto dal progetto antincendio a protezione dell'attività che non deve essere stata modificata dal momento del rilascio del CPI o della SCIA, si deve verificare che ogni componente è in uno stato idoneo per svolgere la funzione per cui è stato installato e se l'insieme dei componenti (SENFC) saranno attivati in modo corretto in caso d'incendio.

4.2.3.1 *Controllo degli ENFC*

L' ENFC deve essere integro in tutte le sue parti, in particolare gli organi di fissaggio e chiusura.

Nota: deve essere verificato se l'apparecchio non è stato modificato rispetto al modello istallato agiunggendo degli elementi (p.e. motori ausiliari per la ventilazione giornaliera) o eliminando degli elementi (Spoiler esterni per garantire l'efficienza di evacuazione anche con vento esterno)

Lo spazio attorno all'ENFC non deve presentare ostacoli esterni ed interni (ne fissi, ne provvisori) che ne impediscano il normale movimento o che possano favorire la propagazione dell'incendio

Ogni ENFC deve essere controllato singolarmente manovrando l'apparecchio manualmente. Un dispositivo di comando esterno dovrebbe essere presente per lo sblocco dell'ENFC per consentirne l'apertura fino alla sua posizione di massima apertura (posizione antincendio).

Sbloccare l'apparecchio e richiudere fino alla posizione chiusa verificando l'aggancio.

Nota: Il blocco, se presente, può essere interno o esterno al meccanismo

Deve essere possibile eseguire una manovra senza sforzo eccessivo.Mentre l'ENFC è aperto si deve verificare la presenza e l'integrità di ogni elemento del meccanismo di apertura:

- Bombola di gas compresso (p.e. CO_2)
- Elemento termosensibile verificando la sua taratura rispetto a quanto previsto
- Elemento pirotecnico se previsto
- Collegamento delle linee di alimentazione pneumatiche e/o elettriche, verificando che non impediscano il corretto movimento dell'apparecchio

Le cerniere ed i leveraggi devono essere normalmente lubrificati e non presentare tracce di corrosione.

Sono state descritte le operaioni tipiche degli ENFC pneumatici che rappresentano quelli più diffusi. Esistono però anche apparecchi con azionamento mediante motori elettrici che consentono di eseguire le verifiche con semplici azionamento di apertura e chiusura. Deve però essere precisato che il sistema di azionamento con dispositivo termisensibile deve essere presente a meno che il progetto non ne preveda l'assenza con opportune giustificazioni.

4.2.3.2 *Controllo delle barriere al fumo*

Si deve verificare che le barriere al fumo che delimitano i compartimenti a soffitto individuati nella precedente fase di controllo abbiano una tenuta sufficiente per contenere il fumo nel serbatoio così creato.

Nota: in alcuni casi anche elementi strutturali considerati come barriere al fumo non sono stati opportunamente sigillati consentendo il passaggio del fumo nel compartimento adiacente (p.e. capannoni prefabbricati con capriate e tegoli a pigreco)

Le barriere al fumo ricavati da elementi strutturali non necessitano ulteriori controlli.

Si deve verificare l'integrità delle barriere al fumo costituite da elementi aggiuntivi fissi.

Nel caso di barriere al fumo mobili conforme alla UNI EN 12101-1:2006 si deve verificare che sono integre e che possono scendere senza impedimenti.

4.2.3.3 *Controllo delle aperture per l'afflusso dell'aria fresca*

Le aperture per l'afflusso dell'aria fresca che sono state individuate nella fase precedente devono essere libere da impedimenti esterni ed interni (ne fissi, ne provvisori) che ne impediscano il normale movimento.

Devono essere in posizione aperta al momento dell'attivazione degli ENFC, se le aperture sono automatizzate mediante servoazionamenti si deve verificare l'integrità degli attuatori pneumatici o elettrici, se l'apertura è manuale si deve verificare che siano previste delle procedure per la loro apertura in caso d'incendio e ch siano riportate nel piano di emergenza.

Nota: la norma UNI 9494-1:2012 prevede che le aperture per l'afflusso di aria fresca siano segnalate con dei cartelli. Si ritiene opportuno cogliere l'occasione della verifica per il rinnovo periodico della conformità antincendio per eventualmente completare gli impianti esistenti con queste utili indicazioni che possono essere realizzate con costi contenuti.

4.2.3.4 *Controllo di alimentazioni, Quadro di comando e controllo, Linee di collegamento (pneumatiche e/o elettriche)*

Il SENFC può avere una alimentazione centralizzata di tipo pneumatico e/o elettrico.

Nel caso di energia pneumatica può essere una bombola di CO_2 oppure azoto o altro gas compresso.

Il quadro di comando può contenere delle batterie tampone.

Se previsiti dal progetto questi elementi devono essere integri e normalmente collegati agli ENFC per trasmettere l'energia (pneumatica o elettrica) per l'azionamento oppure il segnale che deve azionare gli elementi pirotecnici oppure le elettrovalvole presenti negli ENFC.

Il quadro di comando del SENFC può ricevere dei segnali esterni provenienti da comando manuale remoto (pulsanti a quadro o in campo) e/o dal sistema di rivelazione incendi per una azionamento automatico.

Nel caso di pulsanti si deve verificare la loro integrità e accessibilità ed è bene eseguire un controllo visivo delle linee per verificare che non ci siano danneggiamenti apparenti (rotture, schiacciamenti, danneggiamenti delle eventuali protezioni) un indicazione di quanto dobbiamo trovare è data dalla norma UNI 9494:1989:

"I dispositivi di azionamento a distanza, comprese eventuali tubazioni, devono essere progettati in modo che ne sia garantito il funzionamento anche in caso d'incendio; devono essere azionabili da posizioni sicure e che non presentino pericolo d'incendio. Detti dispositivi devono essere contrassegnati adeguatamente, opportunamente protetti ed in posizione visibile dalla quale sia possibile controllarne il regolare funzionamento.

L'energia di funzionamento deve essere autonoma."

4.2.3.5 *Prova di azionamento del SENFC*

La prova finale consiste nell'azionamento di 100 % del sistema mediante il comando remoto manuale oppure simulando il segnale proveniente dall'impianto di rivelazione se presente.

Nota: i comandi remoti devono essere realizzati per aprire contemporaneamente tutti gli ENFC di un compartimento a soffitto.

La prova di azionamento consente quindi di verificare la coerenza dei comandi di attivazione con i compartimenti a soffitto.

La prova di azionamento garantisce inoltre l'integrità delle linee di collegamento

È il punto 11.2.9 della UNI 9494-3:2014 che descrive le prove funzionali da eseguire sull'intero SENFC. Questo punto recita:

"Controllo funzionale sull'intero SEFC

11.2.9.1 Generalità

Dopo aver effettuato le verifiche e le prove sui singoli componenti verificare la

funzionalità dell'intero sistema con il corretto e coerente funzionamento di ogni suo componente rispetto ad un ciclo di attivazione definito in progetto.

Omissis

La prova di attivazione automatica e/o manuale deve verificare che quando viene simulato l'incendio tutti i componenti del compartimento passino dallo stato di veglia alla posizione antincendio.

NOTA: Nel caso di impianto con attivazione automatica e manuale, l'attivazione reale del sistema può essere eseguita con uno tipo soltanto di attivazione (manuale o automatica) verificando l'efficienza dell'altro comando con una simulazione."

4.3 Regole del q.b.

In presenza di documentazione sufficiente la procedura sopra indicata descrive i vari passi che devono essere seguiti per eseguire una verifica corretta di un SENFC.

Un esame della situazione reale di quanto è stato installato dalla pubblicazione della UNI 9494 nel 1989 permette però di affermare che ci sono molto spesso

delle difficoltà oggettive per reperire la documentazione originale che permetta di conoscere che tipo di “impianto” era previsto e a distanza di anni dichiarare semplicemente che nulla è cambiato e che quanto esiste “va bene”.Non è sicuramente possibile e molto spesso neanche necessario pensare di rifare integralmente un impianto esistente perché non corrispondente perfettamente alla regola dell’arte.

È necessario ragionare con il buon senso e l’esperienza per ottenere un minimo di affidabilità del sistema installato a protezione dell’attività.

Si ritiene che sia possibile individuare delle regole minime (***regole del q.b.***) che servano come guida in questa operazione di adeguamento di situazioni che non sono chiare e sicure.

A questo scopo si può applicare il modello seguente.

Si suppone che il tecnico incaricato del controllo abbia almeno individuati e verificati gli ENFC installati sono in buono stato, quindi **funzionanti**, in grado di aprirsi correttamente in caso d’incendio.

A questo punto è importante riuscire a definire quali erano realmente gli obiettivi di sicurezza perseguiti con l’impianto realizzato presso l’attività.

- ✓ Se si desidera creare un’altezza libera da fumo, si deve quindi verificare l’efficienza di un SENFC come insieme di componenti e funzioni che **devono** comunque essere presenti.
- ✓ Se l’obiettivo è diverso, assimilabile per esempio allo smaltimento di fumi e calore come definito nel DM 3 agosto 2015, non si deve verificare un SENFC ed alcuni componenti e/o elementi che vi sono previsti potrebbero quindi esssere assenti

In queste linee guida si desidera trattare soltanto il primo caso.

4.3.1 *Regola 1*

Mancano le informazioni relative agli afflussi di aria fresca.

Trattandosi di un elemento fondamentale per definire il sistema, deve essere verificata la presenza di idonee aperture per l’afflusso di aria fresca:

1. Idonee come disponibilità, vedi punto 4.2.3.3
2. Idonee come dimensioni, superficie delle aperture disponibili almeno uguale a due volte la superficie geometrica (misurata sul piano inferiore del basamento) complessiva degli ENFC del compartimento a soffitto di dimensione maggiore.

Nota: Nel valutare le aperture idonee è bene considerare il tipo di attività svolta e lo scopo del SENFC. In particolare nel caso di attività in cui è presente il pubblico è consigliabile che le aperture per l'afflusso di aria fresca siano servoazionate e che il loro azionamento avvenga nel momento in cui sono aperti gli ENFC.

4.3.2 *Regola 2*

Siamo in presenza di ENFC installati di cui non si conoscono le caratteristiche previste in origine (N° e prestazioni).

Non è possibile verificare se ci sono state modifiche sopraggiunte durante la vita dell'impianto a meno che una documentazione dettagliata della manutenzione eseguita lo menzioni.

È possibile effettuare la verifica funzionale degli apparecchi per accertare il loro stato seguendo la procdura del punto 4.2.3.1.

Se è possibile individuare il fabbricante degli apparecchi si dovrebbe reperire la scheda tecnica per conoscerne le caratteristiche, in assenza di tale documento si consiglia di costituire una scheda tecnica che riassume almeno quanto segue:

- Dimensioni geometriche dell'apparecchio
- Angolo di apertura dell'apparecchio nel caso di ENFC a battente
- Tipo di meccanismo di apertura (pneumatico, elettrico) includendo il tipo di energia intrinseca, la taratura del dispositivo termosensibile e il tipo di azionamento remoto presente o disponibile

Si ritiene però opportuno fare anche una **valutazione di massima** della prestazione degli apparecchi e quindi del sistema per verificarne l'idoneità rispetto all'attività protetta.

Si tratta di procedere ad un dimensionamento a ritroso che dalla *SUT* permette di valutare quale potrebbe essere l'altezza libera da fumo.

Senza nessuna indicazione della Superficie utile di apertura (SUA/A_a) dell'ENFC si può considerare un valore per ogni apparecchio di 0,4 (valore conservativo) volte l'area della sezione inferiore del basamento dell'apparecchio se l'angolo di apertura > 140°per ENFC ad un battente.

Per angoli di apertura inferiori non è garantita l'efficienza di evacuazione del fumo se non esiste una certificazione della prestazione dell'apparecchio.

Nota: angoli di apertura inferiori o uguali a 90° potrebbero consigliare un intervento più importante sugli ENFC soprattutto nel caso di attività in cui è presente il pubblico (p.e. attività commerciali).

Nota: altre configurazioni di ENFC per cui è possibile utilizzare il valore 0,4 sono indicate nella figura B.1 della UNI EN 12101-2:2004

Sommando le SUA/A_a, (valuate e/o ricavata da documentazione) di tutti gli ENFC presenti si ricava la *SUT* installata nell'ambiente.

Se la superficie del locale può essere considerata come un unico compartimento a soffitto si considera il valore ottenuto per proseguire la verifica, in caso contrario si deveono individuare le zone che costituicono o possono costituire i compartimenti a soffitto.

Nota: la superficie di un compartimento a soffitto è di 1.600 m^2. É però accettabile per questa verifica di massima considerare come dimensione massima di un ambiente con un unico compartimento a soffitto 3.200 m^2. Questo valore può essere utilizzato soltanto in questa regola del q.b. mentre il valore per una corretta progettazione è 1.600 m^2 con le eccezioni indicate al punto 6.4.3 della UNI 9494-1:2012.

Il confronto del valore di *SUT* di un compartimento a soffitto così ricavato, con i valori indicati nella norma UNI 9494-1:2012 punto 6.6 permette di fare una valutazione qualitativa dell'idoneità degli ENFC installati salvo la verifica della presenza e dell'idoneità degli altri componeti del SENFC.

4.3.3 *Regola 3*

Non è possibile individuare dalla documentazione disponibile il sistema di attivazione remoto previsto.

La prima azione è rilevare quanto presente nell'attività per azionare gli ENFC.

Gli ENFC installati in copertura devono avere **sempre** un dispositivo termosensibile (qual'è la taratura ?)

Anche se già la prima versione della UNI 9494 prevedeva un comando remoto manuale e/o automatico, ENFC azionati soltanto dal dispositivo termosensibile possono esistere.

- Cosa fare ?
- Si deve considerare che l'impianto non è idoneo per l'asseverazione ?

Non abbiamo elementi che ci permettono di conoscere il motivo che ha determinato questa scelta tecnica.

Dobbiamo purtroppo pensare che in numerosi casi si è trattato di una scelta di tipo economico e non basata su una valutazione complessiva del rischio.

Il tecnico si trova di fronte ad un problema importante in quanto la sua asseverazione senza commenti conferma l'idoneità di un impianto che forse non era stato realizzato correttamente.

Il tipo di attività protetta e l'obiettivo dell'impianto ha un peso fondamentale nella verifica.

Dobbiamo distinguere due situazioni:

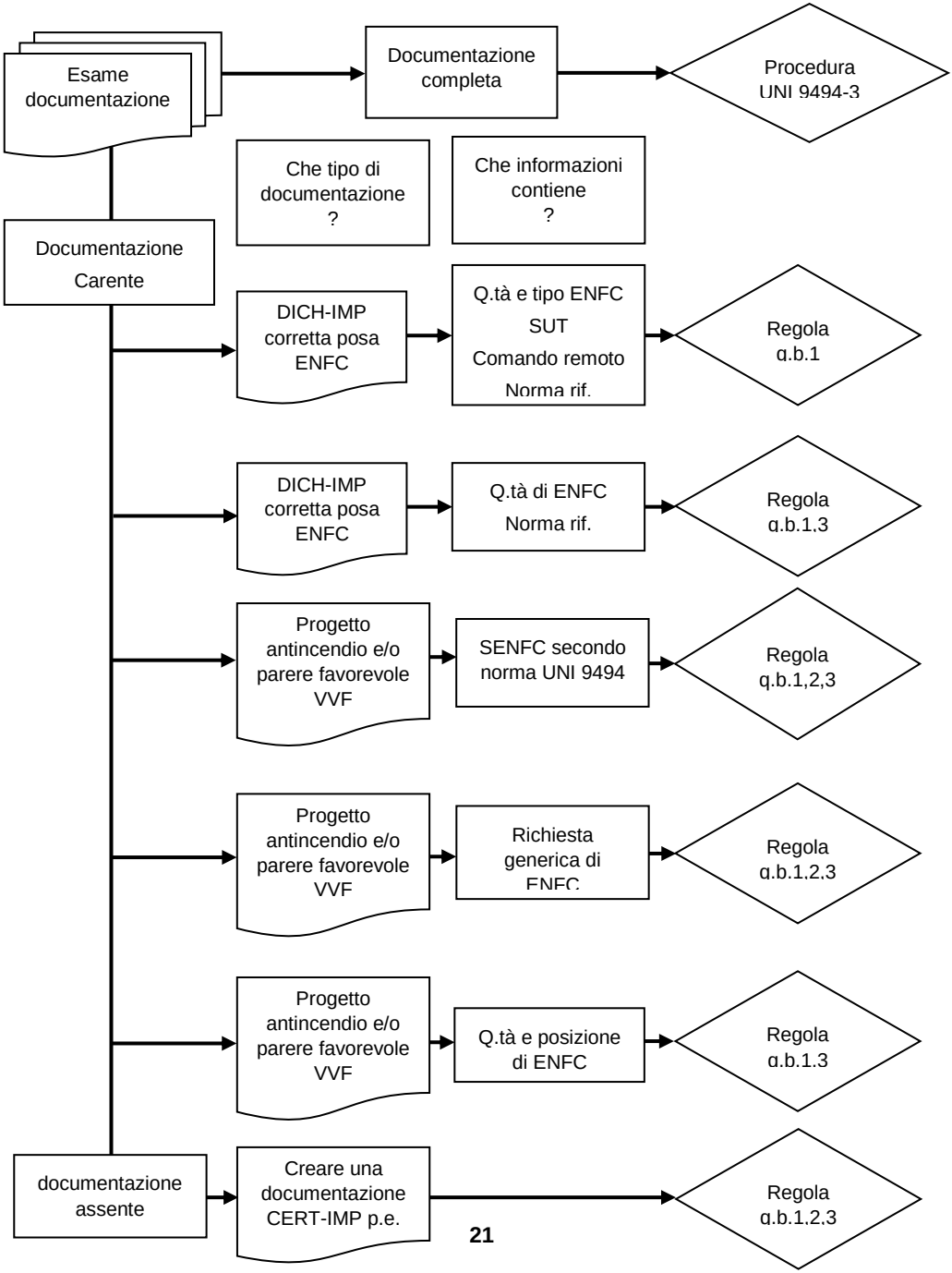
1. È necesssario creare uno strato libero da fumo sia per il tipo di attività sia per gli obiettivi di sicurezza antincendio
2. Non è necessario garantire lo stato libero da fumo ma è sufficiente smaltire il fumo e il calore all'esterno

Nel primo caso siamo in presenza di un SENFC in cui deve essere garantita l'apertura contemporanea di tutti gli ENFC del compartimento a soffitto in cui si sviluppa l'incendio. A questo scopo è quindi consigliabile un comando remoto che può anche essere manuale che consenta di aprire gli ENFC appena viene rivelato l'incendio.

Un attività tipica in cui abbiamo questa situazione è quella dei centri commerciali.

Se necessario (ambienti di dimensione superiore a 1.600 m^2) devono esserci più di un comando remoto in modo da aprire contemporaneamente gli ENFC di un stesso compartimento a soffitto,

Nel secondo caso, l'impianto composto soltanto da ENFC con dispositivi termosensibili consentirà l'apertura casuale di un numero indeterminato di apparecchi sneza quindi nessuna garanzia dei percorsi e delle quantità di fumo smaltiti all'esterno.


Esame documentazione
Documentazione completa
Procedura UNI 9494-3
Che tipo di documentazione ?
Che informazioni contiene ?
Documentazione Carente
DICH-IMP corretta posa ENFC
Q.tà e tipo ENFC
SUT
Comando remoto
Norma rif.
Regola a.b.1
DICH-IMP corretta posa ENFC
Q.tà di ENFC
Norma rif.
Regola a.b.1.3
Progetto antincendio e/o parere favorevole VVF
SENFC secondo norma UNI 9494
Regola a.b.1,2,3
Progetto antincendio e/o parere favorevole VVF
Richiesta generica di ENFC
Regola a.b.1.2.3
Progetto antincendio e/o parere favorevole VVF
Q.tà e posizione di ENFC
Regola a.b.1.3
documentazione assente
Creare una documentazione CERT-IMP p.e.
Regola a.b.1.2.3

5 ESEMPI DI IMPORTANTI ANOMALIE O GUASTI RISCONTRABILI

5.1 Premessa

Si desidera descrivere alcuni casi pratici di situazioni riscontratte sul mercato e che rientrano nelle casistiche prima esposte. Per ciascuna verrà descritta il dettaglio dell'anomalia ed i possibili rimedi.

5.2 ENFC predisposti per ricevere un comando remoto

La UNI 9494:1989 era un documento che veniva utilizzato sia dai progettisti che dai fabbricanti di ENFC che dovevano consegnare ENFC conformi a questa norma.

Il punto 5.31 della norma richiedeva che "*ogni EFC fosse munito di un dispositivo di apertura individuale ed essere altresì azionabile da dispositivo di apertura a distanza manuale o automatico".*

L'obbligo del fabbricante era di predisporre gli EFC per ricevere un comando remoto.

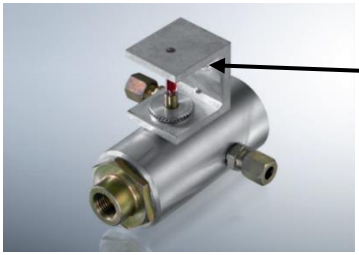
L'obbligo del progettista era di prevedere nel progetto il comando remoto con le opportune linee di collegamento.

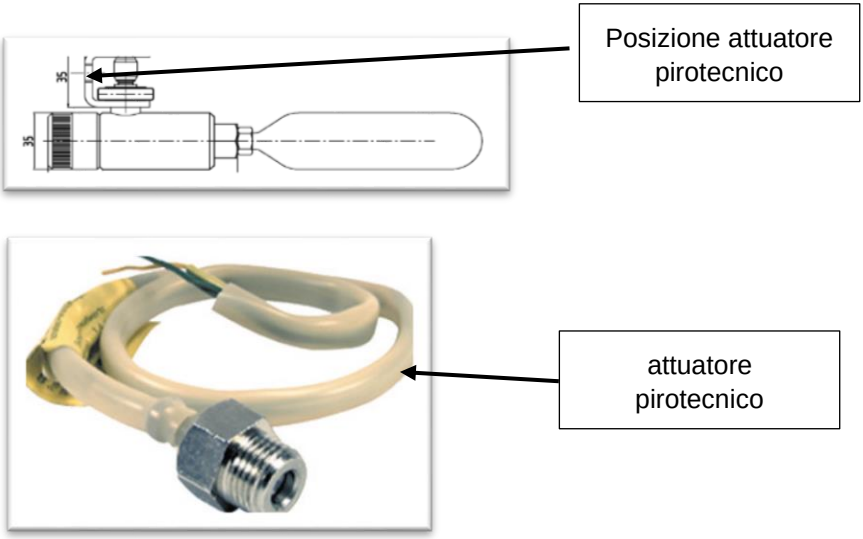
Alcuni fabbricanti fornivano sempre apparecchi già equipaggiati con un dispositivo di attuazione a distanza installato a bordo dell'apparecchio. Altri fabbricanti consegnavano apparecchi predisposti ma non equipaggiati con il dispositivo di attuazione a distanza.

Possiamo illustrare questa situazione con l'esempio degli ENFC con comando a distanza con attuatori pirotecnici..

Valvola termica con attuatore pirotecnico

Riproduciamo la fotografia di alcune valvole termiche con attuatore pirotecnico. L'attuatore pirotecnico è installato su un foro filettato di una staffa che sostiene l'elemento termosonsibile.





L'attuatore pirotecnico rompe l'elemento termosensibile a ricevimento di un segnale elettrico.

Si trovano impianti in cui sono installati ENFC senza elemento pirotecnico o con elementi pirotecnici che non sono collegati (fili pendenti)

È chiaro che il fabbricante rispetta in entrambi i casi la predisposizione per il comando a distanza.

Rimane quindi una carenza progettuale o esecutiva:

- ✓ Progettuale se manca il comando remoto nel progetto
- ✓ Esecutiva se non sono stati collegati gli ENFC al comando remoto previsto nel progetto

5.3 Nessuna apertura utilizzabile per l'ingresso di aria esterna

Questa situazione non consente di garantire un'altezza libera da fumo. L'impianto realizzato permette unicamente di smaltire fumi e calore senza nessuna specifica prestazione e soprattutto senza essere sicuri che alcune zone non siano compltamente invase dal fumo. L'idoneità di un tale sistema dipende soltanto dal tipo di attività protetta e quindi degli obiettivi di sicurezza antincendio perseguiti.

5.4 ENFC utilizzati per la ventilazione giornaliera senza specifica qualifica

Gli ENFC sono apparecchi che possono essere utilizzati anche in condizioni normali di esercizio dell'attività per ottenere la ventilazione naturale dell'ambiente.

Questa opportunità è sempre stata prevista dalle norme applicabili per la qualifica degli apparecchi (UNI 9494:1989 e sucessivamente UNI EN 21101-1:2004) richienedo che ENFC utilizzati per la ventilazione giornaliera fossero qualificati con una opportuna prova di affidabilità (10.000 cicli di apertura e chiusura).

SENFC utilizzati anche per la ventilazione giornaliera devono avere questa specifica qualifica. Con la marcatura secondo UNI EN 12101-1:2004 questa indicazione è riportata sulla targhetta. Per apparecchi conformi alla UNI 9494:1989 l'indicazione deve essere presente sulla dichiarazione di conformità del produttore.

Si possono però trovare degli apparechi che sono stati modificati successivamente alla loro installazione senza seguire un idonea procedure per mantenere la garanzia della funzionalità in caso d'incendio.

5.5 ENFC che sono stati modificati limitando l'angolo di apertura e/o eliminando degli spoiler presenti sull'ENFC qualificato.

Si possono anche trovare impianti in cui gli ENFC sono stati modificati rispetto alla configurazione degli apparecchi qualificati.

Un caso può essere limitazione dell'angolo di apertura di ENFC a battente a causa di ingombri presenti o per ridurre il loro impatto sugli spazi disponibili,. per esempio sui tetti di edifici commerciali utilizzati come parcheggi.

Un altro caso può essere l'eliminazione di spoiler previsti per ridurre gli effetti negativi di venti esterni sull'evacuazione del fumo.

Queste due situazioni no permettono di considerare che l'impianto ha mantenuto la sua efdficienza in quanto non sono più presenti le condizioni che ne garantiscono le prestazioni certificate.

5.6 ENFC chiaramente danneggiati e non in grado di aprirsi correttamente

Nel caso di impianti in cui sono presenti apparecchi danneggiati o appositamente chiusi, risulta evidente che le condizioni del SENFC non sono più quelle originali e che è necessario ripristinare le condizioni iniziali.

Gli ENFC danneggiati o bloccati devono essere riparati, se possibile, oppure sostituiti con apparecchi di pari prestazioni.

6 CONCLUSIONI

Questo documento desidera mettere in luce la complessità della verifica dei SENFC e illustrare con le situazioni descritte che non esistono mai soluzioni univoche soprattutto a causa di carenza o assenza di dati certi ma non per forza di impianti non idonei per le attività protette.

L'Associazione ZENITAL è nata nel 1990, su iniziativa dei principali fabbricanti italiani, per promuovere le tecniche di illuminazione zenitale e di evacuazione fumo e calore.

Dalla sua costituzione, l'associazione ZENITAL si è impegnata nel partecipare ai comitati tecnici e gruppi di lavoro UNI e CEN per portare l'esperienza ed il know-how italiano nei documenti normativi e regolamentari.

L'associazione ZENITAL partecipa attivamente, dalla sua creazione, in rappresentanza dell'UNI, ai seguenti comitati tecnici europei:

CEN/TC 191/SC 1 relativo al controllo del fumo e del calore
CEN/TC 128/SC 9 relativo alle cupole ed ai lucernari continui.

L'organizzazione interna dell'associazione e le collaborazioni esterne esprimono la volontà di allargare la partecipazione degli operatori del settore e rafforzare la sua collaborazione con le autorità nazionali, con gli enti normativi e con laboratori ed istituti di ricerca.

IL quaderno tecnico QT 10 fa parte di una serie di documenti elaborati con lo scopo di divulgare sul mercato il know-how e le normative tecniche del settore al fine di promuoverne una corretta conoscenza.

Sono disponibili in formato pdf sul sito www.zenital,net i documenti seguenti:

QT_01 Marcatura CE degli Evacuatori Naturali di Fumo e Calore
QT_02 Manuale di formazione – Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore
QT_03 Linee guida - Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore
QT_04 L'effetto della grandine su cupole e lucernari – Sperimentazioni e norme
QT_06 Quesiti - Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (vol.1)
QT_07 Quesiti - Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (vol.2)
QT_09 Controllo di fumi e calore – La scelta, La progettazione, La realizzazione e la certificazione, La gestione e il controllo
QT_10 La documentazione certificativa – Sistemi di Evacuazione di Fumo e Calore
QT_11 Il controllo dei Sistemi di Evacuazione di Fumo e Calore
QT_12 Quesiti - Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (vol.3)

Dettagli tecnici e raccomandazioni di questa linea guida sono basatI sulle conoscenze al momento della pubblicazione.
Nessun obbligo legale o responsabilità di qualsiasi tipo possono essere derivati da questo documento.
Questa pubblicazione è distribuita a titolo gratuito dalla Associazione Zenital
La riproduzione e commercializzazione è vietata
Versione settembre 2016

Questa copia è omaggio di

ZENITAL - ASSOCIAZIONE ITALIANA SISTEMI DI ILLUMINAZIONE E VENTILAZIONE NATURALI, SISTEMI PER IL CONTROLLO DI FUMO E CALORE

via Carlo Alberto, 20 - 20900 Monza (MB) tel +39 039 2328913
www.zenital.net - segreteria@zenital.net