



UNI EN 15004 ed. 2008
“Sistemi di spegnimento ad estinguente gassoso”

16 Aprile 2014 – Forlì - Cesena
Ing. Alfio Mancini



AMBITO NORMATIVO

- Obblighi e analisi richiesti nella L. 626/94 con particolare attenzione all'art. 3 punto "P" (misure preventive, valutazione rischi* e loro minimizzazione)
- Responsabilità ribadite anche dalla Corte di Cassazione con due sentenze:
 - 18 settembre 2001 (Datore di lavoro)**
“obbligo di vigilare sulla corretta osservanza delle norme penali in materia di sicurezza, anche qualora sia stato nominato un responsabile del servizio di prevenzione (RSPP)”
 - 03 novembre 1998 (Progettista ed installatore)**
“obbligo di fornire un impianto che garantisca la massima sicurezza, indipendentemente dalle richieste della Committenza --> vizio di forma nella progettazione e nell'installazione.



AMBITO NORMATIVO

- D.M. 37/2008 (ex L. 46/1990)
- D. Lgs 81/2008 (Testo Unico) e successive integrazioni (D.Lgs 106/09)
- Direttiva 89/106/CE e UNI EN12094 (Prodotti da costruzione)
- UNI 11280 (aprile 2008 – Controllo iniziale e manutenzione) revisionata ed integrata nel 2010
- UNI EN 15004 (giugno 2008)



Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI)

UNI si rapporta all'esterno attraverso tre forme di pubblicazione

- ❑ **Norma Tecnica (UNI – EN – ISO)**
 - Documento tecnico normativo
 - Rappresenta lo stato dell'arte*
 - Si basa su comprovati risultati scientifici, tecnologici, sperimentali ed applicativi

*

“Stato dello sviluppo raggiunto in un determinato momento dalle capacità tecniche relative a prodotti, processi o servizi basato su scoperte scientifiche, tecnologiche e sperimentali pertinenti”



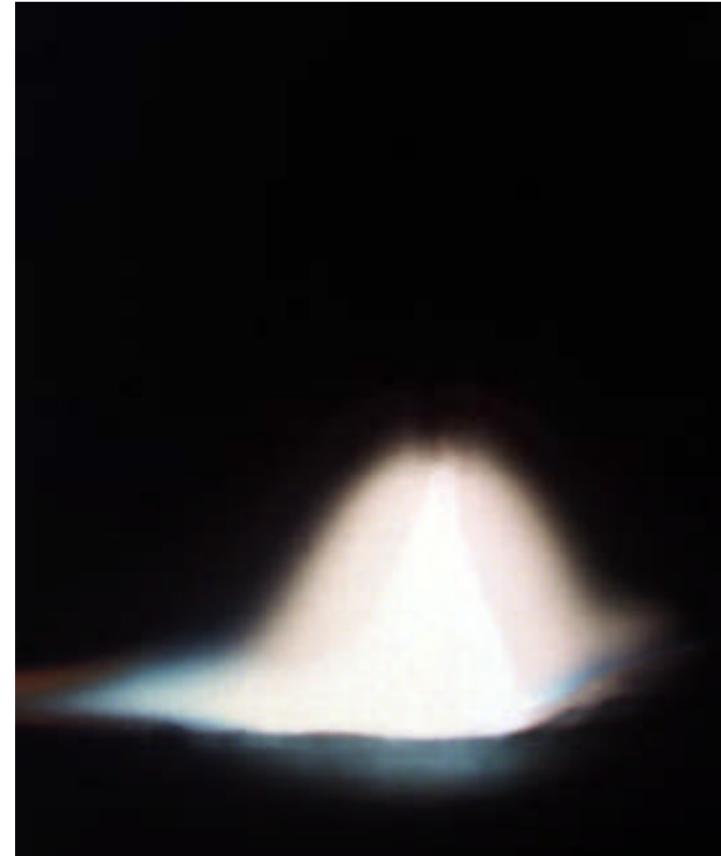
Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI)

- **Specifica Tecnica (UNI/TS)**
 - Documento tecnico normativo sottoposto ad un periodo di verifica della validità
 - Specifica una situazione del mercato in evoluzione ed è generalmente utilizzato in settori dove lo stadio dell'arte non è ancora sufficientemente consolidato
- **Rapporto tecnico (UNI/TR)**
 - Documento tecnico informativo
 - Descrive prodotti, processi e servizi senza definirne requisiti specifici
 - Generalmente è utilizzato per trasferire informazioni e conoscenza



UNI EN 15004 (giugno 2008)

- **Scopo**
- **Normativa di riferimento**
- **Termini e definizioni**
- **Usi e limitazioni**
- **Sicurezza**
- **Progettazione dei sistemi
“Basic Design”**
- **Progetto del sistema di
spegnimento**
- **Commissioning e collaudo**
- **Ispezione, manutenzione,
controlli e formazione**
- **Allegati tecnici**





SCOPO

- **Sistemi a saturazione totale che utilizzano gas:**
 - Non elettricamente conduttivi
 - Che non lasciano residui dopo la scarica
 - Con caratteristiche validate da Ente Terzo in merito alla efficienza e sicurezza
- **Non è applicabile per la soppressione delle esplosioni**
- **Non comprende sistemi che utilizzano CO₂, descritti in altre norme**

DEFINIZIONE AGENTI ESTINGUENTI

Extinguishant	Chemical	Formula	EN
FK-5-1-12	Dodecafluoro-2-methylpentan-3-one	CF ₃ CF ₂ C(O)CF(CF ₃) ₂	15004-2
HCFC Blend A	<p style="text-align: center;">D.M 20/12/2005 (02/2007)</p> Dichlorotrifluoroethane Chlorotrifluoroethane Chlorotetrafluoroethane Isopropenyl-1-methylcyclohexene	CHCl ₂ CF ₃	15004-3
HCFC-123		CHClF ₂	
HCFC-22		CHClFCF ₃	
HCFC-124		C ₁₀ H ₁₆	
HFC 125	Pentafluoroethane	CHF ₂ CF ₃	15004-4
HFC 227ea	Heptafluoropropane	CF ₃ CHF ₂ CF ₃	15004-5
HFC 23	Trifluoromethane	CHF ₃	15004-6
IG-01	Argon	Ar	15004-7
IG-100	Nitrogen	N ₂	15004-8
IG-55	Nitrogen (50 %)	N ₂	15004-9
	Argon (50 %)	Ar	
IG-541	Nitrogen (52 %)	N ₂	15004-10
	Argon (40 %)	Ar	
	Carbon dioxide (8 %)	CO ₂	

Regolamento CE 842/2006



DEFINIZIONE AGENTI ESTINGUENTI

AGENTE ESTINGUENTE	O.D.P.	G.W.P.	A.L.T
Halon 1301	12	6900	>65
HCFC BlendA	0.03	1686	65
HFC 23	0	14800	65
HFC 125	0	3800	65
HFC 227ea	0	3800	65
HFC 236fa	0	9400	65
FK-5-1-12mmy	0	1	35
IG 01	0	0	0
IG 55	0	0	0
IG 100	0	0	0
IG 541	0	0	0

O.D.P (Ozone Depletion Potential) – G.W.P. (Global Warming Potential)
A.L.T. (Atmosferic Life Time)

PRODOTTO ESTINGUENTE	UTILIZZO IN AREE OCCUPATE	TEMPO DI SCARICA	TEMPO DI SPEGNIMENTO	TEMPERATURE DI UTILIZZO	RICOLLAUDO E SOSTITUZIONI	VISIBILITA' DURANTE LA SCARICA	QUANTITA' DI PROGETTO PER MC	QUANTITA' DI ESTINGUENTE PER COPRIRE 1060 MC	NUMERO DI BOMBOLE
GAS CHMICO	SI	10 SEC.	< 30 SEC	- 20° C + 50°C	Ricollaudò decennale	NO/NEBBIA	18% (0,644 KG/MC)*	682,64 KG	6 X 150 LITRI
GAS INERTE	SI	60 SEC.	< 30 SEC	- 20° C + 50°C	Ricollaudò decennale	SI TRASPARENTE	44% (0,848 MC/MC)	954,47 KG	24 X 80 LITRI
CO2	NO	120 SEC.	<60 SEC	- 20° C + 50°C	Ricollaudò decennale	NO/NEBBIA	50% 1,33 KG/MC	1409,80 KG	32 X 60 LITRI
WATER MIST (spegnimento)	SI	>5 MIN. > 10 MIN.	In funzione del test	> + 4 °C	Ricollaudò decennale	NO/NEBBIA	0,3 lt/min per 5 min 0,3 lt/min per 10 min	1590 lt 3180 lt	24 x 80 H2O 8 X 80 N2 48 X 80 H2O 16 X 80 N2
WATER MIST (soppressione e/o controllo)	SI	> 30-60 MIN.	In funzione del test	> + 4 °C	Sostituzione/ricollaudò (Acqua)	NO/NEBBIA	0,3 lt/min per 30 min	9540 lt	SERBATOIO + POMPE
AEROSOL	NO	> 60 SEC.	< 30 SEC	- 20° C + 50°C	Sostituzione ogni 10 anni	NO/NEBBIA	100 g	106 KG	354 PZ DA 300 G



SISTEMI DI SPEGNIMENTO

Locali da proteggere	Aerosol	ACQUA				SCHIUMA			GAS		
		Sprinkler	Frazionata	Nebulizzata	Water-mist	Espansione			CHIMICO	INERTE	CO ₂
						Impianto umido e secco	Impianto diluvio	Impianto diluvio			
Scala priorità: 1 - 5 (1=ottimo - 5=insufficiente)											
1	Apparecchiature elettriche	1		3	2				1	1	1
2	Archivi	5	2		5				1	1	1
3	Autotimesse		1	2		3					
4	Benzina		2	3	2	1	4				
5	Biblioteche		2		5				1	1	1
6	Ced		3	4	5	2			1	1	1
7	Depositi di alcool		2		3	1	1	1	2	2	2
8	G.P.L. deposito			1							
9	G.P.L. distribuzione			1					2	2	2
10	Gasolio		2		3	2	1	2	4	4	4
11	Legno e carbone		1	2			3		4	4	4
12	Metano				2				1	1	1
13	Motori elettrici		1		2	1			1	1	1
14	Motori endotermici				1	2	3		1	1	1
15	Munizionamento armi				1						
16	Musei		2		5				1	1	1
17	Oli lubrificanti		2	4	3	1	2		5	5	5
18	Pneumatici		4			3	2	1	5	5	5
19	Resine sintetiche				1	2			3	3	3
20	Tessuti		5	1	2				3	3	3
21	Tipografie				2				1	1	1
22	Vernici solventi		4	4		1	2	3	5	5	5
23	Condotto passa cavi		1			1					
24	Trasportatore a nastri			1		1			3		
25	Scala mobile		2			1					
26	Sala macchine		1	2		2	1		1		



TERMINI E DEFINIZIONI

- **Concentrazione di progetto:** concentrazione di spegnimento + fattore di sicurezza
- **Concentrazione massima:** la concentrazione che si raggiunge in ambiente quando tutto l'estinguente è stato scaricato
- **Concentrazione di spegnimento:** la minima concentrazione di estinguente richiesta per:
 - Estinguere un determinato fuoco (classe A o B)
 - In condizioni sperimentali definite
 - Escluso ogni fattore di sicurezza
- **Volume netto:** volume da proteggere racchiuso da elementi costruttivi escluso il volume di tutti gli elementi costruttivi impermeabili all'interno del volume stesso



- **Tempo di mantenimento (hold time):** periodo di tempo in cui la concentrazione di spegnimento raggiunta è maggiore della concentrazione di spegnimento che copre il rischio
- **Area normalmente occupata :** ambiente che normalmente è occupato da esseri umani
- **Area normalmente non occupata :** ambiente in cui di norma non sono presenti esseri umani ma che può essere occasionalmente occupato per brevi periodi
- **Area non occupata :** ambiente dove nessun essere umano può essere presente
 - Per ragioni dimensionali
 - Per altri impedimenti fisici fissi e non removibili.



- Dove si utilizza la parola “DEVE” (shall), l’azione richiesta **E’ OBBLIGATORIA**. Ove si usa la parola DOVREBBE (should) l’azione richiesta è **CONSIGLIATA ma NON OBBLIGATORIA**
- **Solo persone competenti, imprese qualificate e personale addestrato DEBBONO :**
 - **PROGETTARE**
 - **INSTALLARE**
 - **MANUTENERE****i SISTEMI DI SPEGNIMENTO A GAS**
- **I Rischi coperti e le limitazioni DEBBONO essere indicate nel Manuale di Progettazione del sistema.**



I Sistemi di spegnimento a gas NON POSSONO ESSERE USATI PER:

- Prodotti chimici che hanno un loro contenuto di ossigeno (es. nitrato di cellulosa)
- Compositi contenenti materiali ossidanti (es. clorato di sodio e nitrato di sodio)
- Prodotti chimici capaci di innescare decomposizione autotermica (es. perossidi organici)
- Metalli reattivi come sodio, potassio, magnesio, titanio e zirconio, capaci di violente reazioni in presenza di ALCUNI gas estinguenti.
- Ambienti dove superfici notevoli sono riscaldate da altri agenti e non da fiamme, a temperature tali da superare la temperatura di decomposizione dell'estinguente.
- **Gli ambienti non possono essere protetti contemporaneamente da due tipi di estinguenti**



SICUREZZA

**E' SEMPRE PERICOLOSO
RIMANERE ESPOSTI A
PRODOTTI DELLA
DECOMPOSIZIONE IN UN
INCENDIO**

**I CLEAN AGENT
CONTENGONO FLUORO E
DECOMPONGONO IN
FLUORURO DI IDROGENO**

**I GAS INERTI
NON DECOMPONGONO
IN QUANTITA'
SIGNIFICATIVA MA....**



TERMINI E DEFINIZIONI

LOAEL <i>Lowest Observed Adverse Effect Level</i>	<i>Livello minimo di effetti avversi osservati</i> La concentrazione minima alla quale sia stato osservato un effetto tossicologico o fisiologico nocivo		
NOAEL <i>No Observed Adverse Effect Level</i>	<i>Livello di assenza di effetti avversi osservati</i> La massima concentrazione a cui non siano stati osservati effetti avversi tossicologici o fisiologici		



SICUREZZA (per aree normalmente occupate)

Table 2 — Minimum safety precautions

Maximum concentration	Time delay device	Automatic/manual switch	Lock-off device
Up to and including the NOAEL	Required	Not required	Not required
Above the NOAEL and up to the LOAEL	Required	Required	Not required
LOAEL and above	Required	Required	Required

NOTE The intent of this table is to avoid unnecessary exposure of occupants to the discharged extinguishant. Factors such as the time for egress and the risk to the occupants, by the fire, should be considered when determining the system discharge time delay. Where national standards require other precautions, these should be implemented.



SICUREZZA (rischi elettrici)

Table 3 — Safety clearances to enable operation, inspection, cleaning, repairs, painting and normal maintenance work to be carried out

Maximum rated voltage kV	Minimum clearance from any point on or about the permanent equipment where a person may be required to stand ^a	
	To the nearest unscreened live conductor in air (section clearance) m	To the nearest part not at earth potential of an insulator ^b supporting a live conductor (ground clearance) m
15	2,6	2,5
33	2,75	
44	2,90	
66	3,10	
88	3,20	
110	3,35	
132	3,50	
165	3,80	
220	4,30	
275	4,60	

^a Measured from position of the feet.

^b The term insulator includes all forms of insulating supports, such as pedestal and suspension insulators, bushings, cable sealing ends and the insulating supports of certain types of circuit breaker.

Distanza minima di sicurezza per operazioni di ispezione e manutenzione degli impianti di spegnimento.



- Ogni cambiamento nel volume del locale , nelle condizioni operative o nel contenuto del locale stesso **può avere effetti sulla concentrazione originale di progetto**

- In questi casi il sistema **DEVE** essere ricalcolato per garantire:
 1. Che la necessaria concentrazione sia effettivamente raggiunta
 2. Che la massima concentrazione sia da confrontare con la tabella 2 , relativa ai sistemi di sicurezza in relazione al NOAEL/LOAEL



BASIC DESIGN

- **Gas estinguente**
 - Definito come quantità necessaria
 - Qualità secondo la “specifica” della 15004 relativa
 - Stoccato in contenitori ben definiti come ubicazione ed assemblaggio
- **Bombole**
 - Caricate secondo quanto previsto dalla Norma
 - Progettate e testate secondo la Norma nazionale applicabile (TPED in questo caso)
 - Se richiesto dalla Norma nazionale, con PSV.
 - Con un indicatore di carica per ciascuna bombola
 - Con targhetta indicatrice del tipo di carica e pressione



- **Le bombole raccolte in un collettore debbono essere**
 - ✦ Tutte della stessa forma e capacità (solo per clean agent)
 - ✦ Tutte con la stessa pressione
 - ✦ Tutte con lo stesso estinguente

- **La temperatura di esercizio sarà compresa tra i**
-20°C ed i + 50°C



LA DISTRIBUZIONE

In generale

- In accordo con le normative nazionali
- Pulita, flussata e priva di ruggine o corrosione dentro e fuori
- Con una “trappola per sporcizia” alla fine di ogni linea
- Con un drenaggio nella parte più bassa per evitare ristagni di acqua
- In sezione di tubazione chiusa , presenza di indicatore di pressione (PSH) e di una valvola di sicurezza tarata.
- Valvole di sfiato sulle linee pneumatiche di comando
- I collettori delle bombole debbono essere collaudati idraulicamente ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio



LA DISTRIBUZIONE

- **LE TUBAZIONI**
 - Calcolate secondo la Normativa nazionale applicabile alla massima pressione di esercizio raggiungibile alla massima temperatura ammissibile (50°C), tenendo in conto negativo la filettatura
 - In presenza di un restrictor di linea (riduttore statico di pressione a disco calibrato) le tubazioni saranno calcolate in base alla pressione risultante dopo il restrictor stesso.
 - Non possono essere usate tubazioni in ghisa di nessun tipo.
 - I flessibili di scarica debbono essere calcolati alla massima pressione di esercizio tenendo conto sia della massima temperatura che della minima.
- **RACCORDERIA**
 - Stesso criterio di calcolo delle tubazioni
 - Ghisa non accettata in alcun caso



LA DISTRIBUZIONE Gli staffaggi

Table 4 — Maximum pipework spans

Nominal diameter of pipe DN	Maximum pipework span m
6	0,5
10	1,0
15	1,5
20	1,8
25	2,1
32	2,4
40	2,7
50	3,4
65	3,5
80	3,7
100	4,3
125	4,8
150	5,2
200	5,8



LA DISTRIBUZIONE

- GLI UGELLI
 - Debbono essere distribuiti secondo i criteri dell'Annesso C
 - Non debbono indurre effetti di “splash” su liquidi infiammanti
 - Non debbono colpire con il loro getto il personale
 - La velocità di efflusso non deve danneggiare il locale o il contenuto del locale (particolare attenzione per i controsoffitti)
 - Debbono essere permanentemente punzonati con indicazione del costruttore e del Φ di scarica ed avere un filtro se $<$ di 7mm²
- I RESTRICTORS
 - Debbono essere permanentemente punzonati con indicazione del Φ di scarica, visibile anche dopo il montaggio.



PROGETTO DI DETTAGLIO

PRESCRIZIONI

- Le prescrizioni di progetto **DEBBONO** essere predisposte da personale **COMPLETAMENTE ESPERTO** nella progettazione di sistemi di spegnimento a gas e dove previsto, con la supervisione della Autorità competente. Debbono includere:
 - I criteri di progetto
 - Le varianti accettate dall'Autorità
 - La sequenza delle operazioni
 - Il tipo di ispezioni e collaudi da eseguire
 - La formazione per il personale.
- L'elenco dei documenti di progetto e' specificato nell'annesso A



CALCOLI IDRAULICI

- Eseguiti alla temperatura nominale di 20°C
- Eseguiti con software validato da Ente terzo secondo i test previsti nell'annesso H
- Adeguatamente identificati come provenienza



AMBIENTE PROTETTO

- Deve essere strutturalmente adeguato a sopportare la sovrappressione di scarica
- Eventualmente deve essere provvisto di serranda di sovrappressione per scaricare la pressione in eccesso
- I condotti della ventilazione forzata debbono essere chiusi al momento della scarica. Ove questo non sia possibile deve essere prevista una scarica di mantenimento per rispettare il tempo di protezione previsto.



LA CONCENTRAZIONE DI SPEGNIMENTO

I fuochi standard protetti sono :

- **Classe B : fuochi di EPTANO**
- **Classe A :**
 - ✦ **Catasta di legna**
 - ✦ **PMMA**
 - ✦ **PP**
 - ✦ **ABS**

I criteri di determinazione della concentrazione sono indicati nell'Annesso C



**La Concentrazione di Progetto
sarà :**

**Concentrazione di spegnimento
X
Fattore di sicurezza = 1,3**

(nella ISO 14520:2000 era 1,2) ??????????



49,2

45,2

45,2

Gas Inerti – Minimum Design Concentration

Fuel	IG 01	IG 55	IG 100	IG 541
<i><u>Surface Class A</u></i>	41.9	40.3	40.3	39.9
<i><u>Higher Hazard Class A</u></i>	49.4	45.1	43.7	39.9
<i><u>Class B</u></i>	51.0	47.5	41.5	41.2

51,7

47.6

47.6



Gas Chimici – Minimum Design Concentration

Fuel	HFC 125	HFC 227ea	HFC 23	NOVEC 1230
<u>Surface Class A</u>	11.2	7.9	16.3	5.3
<u>Higher Hazard Class A</u>	11.5	8.5	16.3	5.6
<u>Class B</u>	12.1	9.0	16.4	5.9

La tabella 4 UNI ISO 14520:2006 nelle note dice che:

“le concentrazioni di spegnimento e progetto derivate da test in scala reale sono indicative.

Concentrazione più basse o più alte di quelle riportate in tabella possono essere raggiunte ed utilizzate quando siano validate da rapporti di test rilasciati da laboratori riconosciuti internazionalmente



INERTIZZAZIONE

- **La concentrazione di inertizzazione va utilizzata quando esistono possibilità e condizioni tali da rischiare una subitanea accensione o addirittura una esplosione**
- **Nell'annesso D sono indicati i test da eseguire per calcolare la quantità di estinguente inertizzante**
- **La CONCENTRAZIONE DI PROGETTO PER L'INERTIZZAZIONE E' DATA DALLA CONCENTRAZIONE RICAVATA CON L'ANNESSE D CON UN FATTORE DI SICUREZZA = 1,1**



LA QUANTITA' DI GAS PER LA SATURAZIONE TOTALE

- **Le varie concentrazioni di spegnimento/progetto/inertizzazione sono evidenziate nelle parti dedicate della Norma (da 15004-2 a 15004-15)**
- **La norma va pertanto applicata in modo integrato, scegliendo il “Clean Agent” o “Inert Gas” e rifacendosi alla parte della Norma (15004.xx) che lo tratta specificamente**



LA QUANTITA' DI GAS PER LA SATURAZIONE TOTALE

Adottando:

Q = la quantità di gas necessaria alla saturazione [kg]

C = la Concentrazione di Progetto del gas [%]

V = il Volume netto dell'ambiente da proteggere [m³]

v = volume specifico [m³/kg] = k₁ + k₂*T ove

k₁, k₂ = costanti specifiche del gas usato

T = temperatura minima prevedibile dell'ambiente protetto
[°C]



- **Per gas liquefatti
(clean agent)**

$$Q = \left(\frac{C}{100 - C} \right) \frac{V}{v}$$

- **Per Gas non liquefatti
(inert gas)**

$$Q = \frac{V}{v} \ln \left(\frac{100}{100 - c} \right)$$

FATTORE DI CORREZIONE PER ALTITUDINE

Table 5 — Correction factors

Equivalent altitude m	Correction factor
-1 000	1,130
0	1,000
1 000	0,885
1 500	0,830
2 000	0,785
2 500	0,735
3 000	0,690
3 500	0,650
4 000	0,610
4 500	0,565



Durata della protezione

- All'inizio del tempo di mantenimento la concentrazione deve essere quella di progetto
- Alla fine del tempo di mantenimento la concentrazione misurata al 10%-50%-90% dell'altezza del locale protetto non deve essere inferiore all'80% della concentrazione di progetto.
- Il tempo di mantenimento non deve essere inferiore a 10 minuti
- **IL TEMPO DI MANTENIMENTO DEVE ESSERE PREDETTO APPLICANDO IL "DOOR FAN TEST" DESCRITTO NELL'ANNESSO E**



IL TEMPO DI SCARICA

Per gas liquefatti (clean agent)

ALL'UGELLO, IN 10 SECONDI
DEVE ESSERE SCARICATO IL 95%
IN PESO DELL'ESTINGUENTE
NECESSARIO A RAGGIUNGERE LA
CONCENTRAZIONE DI PROGETTO

Per gas non liquefatti (inert gas)

ALL'UGELLO, IN 60 SECONDI
DEVE ESSERE SCARICATO IL 95%
IN PESO DELL'ESTINGUENTE
NECESSARIO A RAGGIUNGERE LA
CONCENTRAZIONE DI PROGETTO

LA DIMOSTRAZIONE DEL RISPETTO DEI TEMPI DI
SCARICA E' AFFIDATA AL CALCOLO IDRAULICO
ESEGUITO CON SOFTWARE APPROVATO E
TESTATO



AZIONI DA SVOLGERE

1. Controllo generale del locale per rispondenza al progetto
2. Controllo dei componenti meccanici del sistema
 1. Prova pneumatica delle tubazioni aperte a 3 bar x 10' con perdita di pressione < del 20%
 2. Prova idrostatica del collettore e tubazioni chiuse a 1,5 volte la pressione di lavoro x 2' , senza perdite
3. Controllo della batteria bombole e del suo contenuto
4. Controllo dell'integrità del locale con Door Fan Test (obbligatorio)
5. Controllo dei componenti elettrici
 1. Controllo visivo/dimensionale della componentistica
 2. Test funzionale in bianco dei solenoidi e degli allarmi e dei blocchi
6. Controllo della presenza di energia di rete e supplementare
7. Controllo della completezza della documentazione di certificazione e degli elaborati di progetto.



ISPEZIONI

- **Almeno ogni anno controllare :**
 1. Integrità del locale (visivo/dimensionale se nulla è cambiato, altrimenti nuovo Door Fan Test)
 2. Ispezione generale alle parti meccaniche ed ai flessibili di scarica
- **Almeno ogni 6 mesi controllare :**
 1. Le bombole sia come documentazione sia come carica effettiva : per gas liquefatti il limite sarà del -5% in peso e del -10% in pressione (tenendo conto della temperatura). Per i gas inerti sarà del -5% in pressione (tenendo conto della temperatura).
- **Almeno ogni 3 mesi un approfondito controllo elettrico**



MANUTENZIONE

- L'Installatore deve consegnare all'Utilizzatore un registro dove tutte le operazioni di manutenzione ed ispezione vengano segnate
- Deve esistere un programma dettagliato di manutenzione ed ispezione, consegnato dall'installatore
- E' necessaria la presenza di schede di manutenzione per i componenti primari, da compilarsi a cura del personale competente.



FORMAZIONE

- Del personale addetto all'ispezione e manutenzione del sistema
- Del personale che lavora nei locali protetti, con particolare riguardo agli aspetti della sicurezza.



ALLEGATI

- A – I documenti di progettazione
- B – Metodo “cup-burner” per la determinazione della concentrazione di spegnimento
- C – Area di copertura degli ugelli
- D – valutazione della concentrazione dell’estinguente
- E – Metodologia del Door Fan Test
- F – Verifica delle prestazioni del sistema di spegnimento
- G – Linee guida di sicurezza
- H – Test e verifiche al software di calcolo idraulico per l’approvazione.



GRAZIE PER LA VOSTRA ATTENZIONE