

6.3. Prove di infiammabilità degli aerosol

6.3.1. Prova della distanza di accensione per aerosol nebulizzatori

6.3.1.1. Introduzione

6.3.1.1.1. Questo criterio di prova individua il metodo utile a determinare la distanza di accensione dell'aerosol prodotto da un generatore aerosol al fine di valutare il relativo rischio di fiamma. Per osservare se si hanno accensione e combustione prolungata dell'aerosol si vaporizza il contenuto di un generatore aerosol in direzione di una sorgente di accensione ad una distanza di 15 cm. Si parla di accensione e combustione prolungata se una fiamma stabile si mantiene per 5 secondi. La fonte di accensione è costituita da un bruciatore a gas con fiamma blu non luminosa, alta 4-5 cm.

6.3.1.1.2. Questa prova è applicabile ai prodotti aerosol la cui distanza di vaporizzazione sia pari o superiore a 15 cm. I prodotti aerosol per i quali tale distanza sia inferiore a 15 cm, come quelli che rilasciano schiume di ogni tipo, gel o pasta, o dotati di valvola dosificatrice, sono esclusi dalla suddetta prova. I prodotti aerosol che rilasciano le dette schiume, gel o pasta, sono sottoposti alla prova di infiammabilità per le schiume aerosol.

6.3.1.2. Materiali e apparecchi

6.3.1.2.1. E' necessaria la seguente apparecchiatura:

Bagnomaria a 20 °C	precisione di ± 1 °C
Bilancia da laboratorio calibrata (bilancia di precisione)	precisione di $\pm 0,1$ g
Cronometro (contasecondi)	precisione di $\pm 0,2$ s
Righello graduato, supporti e pinze	graduazione in cm
Bruciatore a gas con supporti e pinze	
Termometro	precisione di ± 1 °C
Igrometro	precisione di $\pm 5\%$
Manometro	precisione di $\pm 0,1$ bar

6.3.1.3. Procedimento

6.3.1.3.1. Prescrizioni di carattere generale

6.3.1.3.1.1. Prima di procedere alla prova ciascun generatore aerosol va portato a temperatura uniforme e azionato indicativamente per un secondo. Quest'azione mira a favorire la rimozione del materiale non omogeneo dal condotto dell'erogatore.

6.3.1.3.1.2. Seguire scrupolosamente le istruzioni per l'uso, incluse le prescrizioni riguardanti l'impiego del generatore aerosol in posizione diritta o capovolta. Se è prescritta l'agitazione del generatore aerosol occorre effettuarla immediatamente prima di procedere alla prova.

6.3.1.3.1.3. Le prove sperimentali vanno compiute in un ambiente ventilato e privo di correnti d'aria, la cui temperatura sia di $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ nel quale la percentuale di umidità relativa sia compresa tra 30 e 80%.

6.3.1.3.1.4. Occorre collaudare ciascun generatore aerosol:

a) quando è pieno eseguendo l'intero ciclo di prove e mantenendo il bruciatore a una distanza compresa tra i 15 e i 90 cm dal pulsante di comando del generatore aerosol;

b) quando è pieno al 10-12% (in percentuale della sua massa nominale), effettuando una sola prova a 15 cm di distanza dal pulsante di comando se la nebulizzazione prodotta dal generatore aerosol pieno di prodotto non ha dato luogo ad accensione o, in alternativa, alla distanza di accensione per esposizione a fiamma viva maggiorata di 15 cm.

6.3.1.3.1.5. Durante la prova, occorre mantenere il generatore nella posizione indicata nelle istruzioni. La fonte di accensione sarà posizionata di conseguenza.

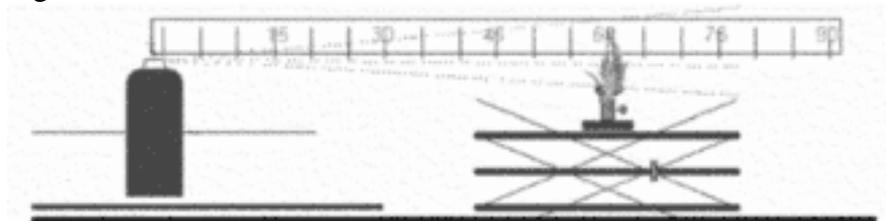
6.3.1.3.1.6. Per il seguente procedimento descritto nel seguito è prescritto che il collaudo della vaporizzazione sia effettuato lasciando una distanza compresa tra i 15 e i 90 cm tra la fiamma del bruciatore e il pulsante di comando del generatore aerosol. Si consiglia di cominciare ad una distanza di 60 cm tra la fiamma del bruciatore e il pulsante di comando. Occorre aumentare di 15 cm la distanza tra la fiamma del bruciatore e il pulsante di comando se, ad una distanza di 60 cm, la

vaporizzazione dà luogo ad accensione. Tale distanza sarà invece ridotta di 15 cm se, ad una distanza di 60 cm, la vaporizzazione non dà luogo ad accensione. Lo scopo di questo procedimento è determinare la distanza massima tra la fiamma del bruciatore e il pulsante di comando affinché avvenga una combustione prolungata dell'aerosol oppure stabilire che ad una distanza di 15 cm tra la fiamma del bruciatore e il pulsante di comando non si sia avuta accensione.

6.3.1.3.2. Procedimento di prova

- a) Portare almeno 3 generatori aerosol pieni per ogni prodotto ad una temperatura uniforme di $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ immergendoli almeno al 95% della loro superficie in un bagno d'acqua di durata non inferiore ai 30 minuti (in caso di immersione completa del generatore aerosol sono sufficienti 30 minuti);
- b) uniformarsi alle prescrizioni di carattere generale. Registrare la temperatura e l'umidità relativa dell'ambiente;
- c) pesare un generatore aerosol e rilevarne la massa;
- d) portare la pressione interna e la portata del flusso a $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ (per eliminare i generatori aerosol difettosi o riempiti parzialmente);
- e) appoggiare il bruciatore a gas su di una superficie piatta e orizzontale oppure fissarlo ad un supporto tramite una pinza;
- f) accendere il bruciatore a gas; la fiamma deve risultare blu, non luminosa ed alta approssimativamente 4-5 cm;
- g) collocare il foro di uscita del pulsante di vaporizzazione alla distanza prescritta dalla fiamma. Durante la prova il generatore aerosol deve essere nella posizione d'impiego prescritta, vale a dire diritto o capovolto;
- h) regolare l'altezza del foro del pulsante di vaporizzazione e della fiamma del bruciatore affinché il foro suddetto sia adeguatamente diretto verso la fiamma e allineato con la stessa (cfr. figura 6.3.1.1). La vaporizzazione dovrà essere prodotta sulla metà superiore della fiamma;

Figura 6.3.1.1



- i) uniformarsi alle prescrizioni di carattere generale in tema di agitazione dei generatori aerosol;
- j) azionare la valvola del generatore aerosol e permettere il rilascio del contenuto per 5 secondi a meno che non si abbia accensione. In caso di accensione continuare a rilasciare il contenuto e cronometrare la durata della fiamma per 5 secondi dall'inizio dell'accensione;
- k) trascrivere nella tabella acclusa i risultati ottenuti in funzione della distanza tra il bruciatore a gas e il generatore aerosol;
- l) se non si rileva accensione nella fase j), l'aerosol va sottoposto a prova orientandolo diversamente, ad esempio, in posizione capovolta quando si tratta di prodotti da utilizzarsi in posizione diritta, per verificare se così si ottiene l'accensione;
- m) ripetere altre due volte (per un totale di tre volte) i passaggi da g) a l) con lo stesso generatore aerosol mantenendo la medesima distanza tra bruciatore a gas e pulsante di comando di tale generatore;
- n) ripetere la procedura di prova per i restanti due generatori aerosol dello stesso prodotto mantenendo la medesima distanza tra il bruciatore a gas e il pulsante di comando di tali generatori;
- o) ripetere i passaggi da g) a n) della procedura di prova ad una distanza variabile dai 15 ai 90 cm tra il pulsante di comando del generatore aerosol e la fiamma del bruciatore a gas in funzione dei risultati delle prove (cfr. anche il punto 6.3.1.3.1.4. e il punto 6.3.1.3.1.5.);
- p) se non si rileva accensione mantenendo una distanza di 15 cm il procedimento va ritenuto concluso per quei generatori aerosol inizialmente pieni di prodotto. Il procedimento ha termine

particolare la posizione del generatore										

6.3.2. Prova di combustione in ambiente chiuso

6.3.2.1. Introduzione

Questa prova descrive il procedimento impiegato per determinare il rischio di infiammabilità dei prodotti erogati dai generatori aerosol tenendo conto della loro propensione ad infiammarsi in un ambiente chiuso o confinato. Le componenti di un generatore aerosol vanno nebulizzate all'interno di una vasca sperimentale contenente una candela accesa. Se ha luogo un'accensione rilevabile occorre registrare il tempo trascorso e la quantità di prodotto rilasciato.

6.3.2.2. Materiale e apparecchi

6.3.2.2.1. E' necessaria la seguente apparecchiatura:

Cronometro (contasecondi)	precisione di $\pm 0,2$ s
Bagnomaria a 20 °C	precisione di ± 1 °C
Bilancia da laboratorio calibrata (bilancia di precisione)	precisione di $\pm 0,1$ g
Termometro	precisione di ± 1 °C
Igrometro	precisione di $\pm 5\%$
Manometro	precisione di $\pm 0,1$ bar
Vasca sperimentale cilindrica	come esposto in dettaglio qui di seguito

6.3.2.2.2. Preparazione dell'apparecchiatura di prova

6.3.2.2.2.1. Una vasca sperimentale cilindrica che abbia indicativamente un volume di 200 dm³, un diametro di 600 mm, e una lunghezza di 720 mm, aperta ad un'estremità che sarà così modificata:

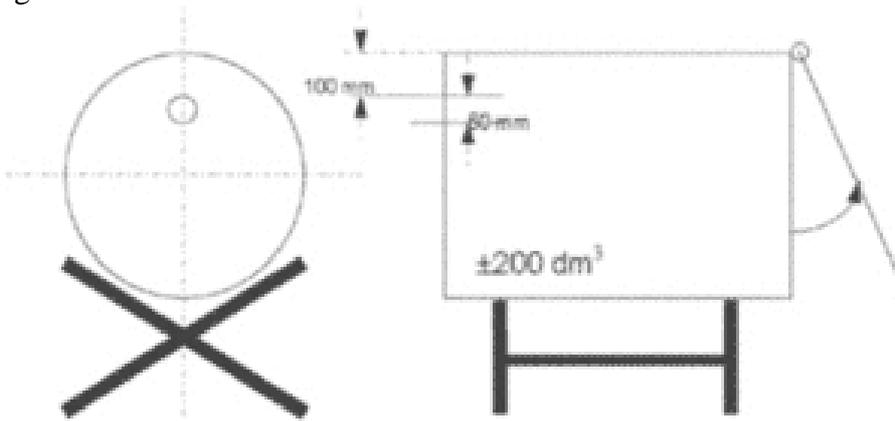
a) applicare un sistema di chiusura, costituito da un coperchio a cerniera, all'estremità del recipiente;

oppure

b) applicare un sistema di chiusura costituito da un foglio di plastica di spessore compreso fra 0,01 e 0,02 mm. Qualora si usi un foglio di plastica si procederà come segue: applicare il foglio di plastica sull'estremità aperta del recipiente cilindrico mantenendolo con un elastico sufficientemente resistente affinché, posto intorno a detto recipiente in posizione orizzontale, si allunghi di 25 mm al massimo quando una massa di 0,45 kg venga applicata al suo punto più basso. Praticare un'incisione di 25 mm nel foglio di plastica iniziando a 50 mm dal bordo del recipiente cilindrico. Controllare che il foglio di plastica sia perfettamente teso;

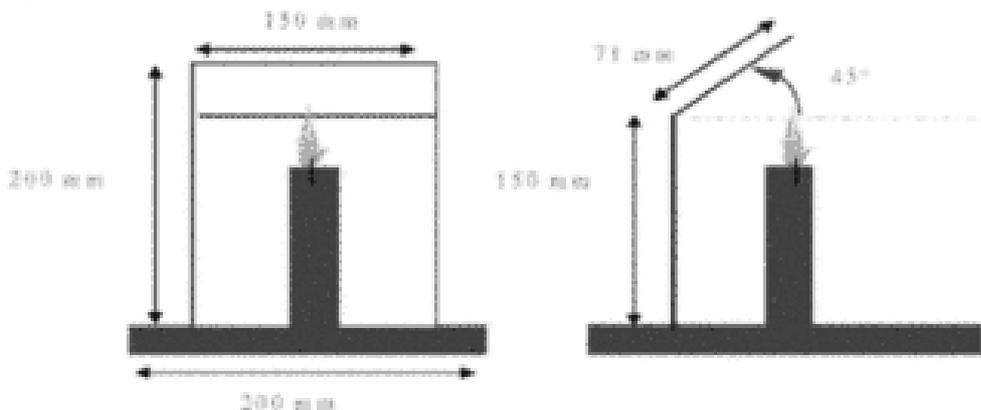
c) all'altra estremità del recipiente cilindrico praticare un foro di 50 mm di diametro a 100 mm dal bordo in modo tale che tale foro si trovi in alto quando il recipiente cilindrico è in posizione orizzontale e pronto per la prova (figura 6.3.2.1.);

Figura 6.3.2.1



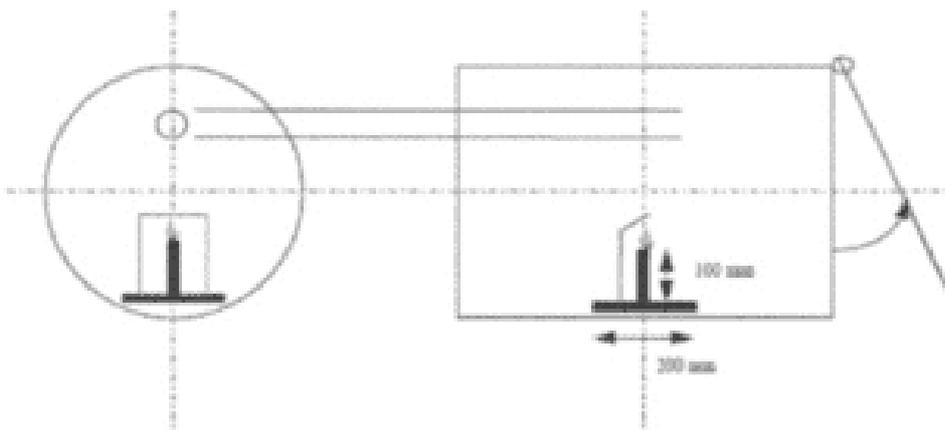
d) disporre su un supporto metallico di 200 mm x 200 mm una candela di paraffina di diametro compreso fra 20 e 40 mm e di altezza pari a 100 mm. Sostituire la candela se la sua altezza è inferiore a 80 mm. La fiamma della candela va protetta dall'azione del nebulizzatore con un deflettore di 150 mm di larghezza e 200 mm di altezza; l'altezza comprende il piano inclinato a 45° a 150 mm dalla base del deflettore (figura 6.3.2.2.);

Figura 6.3.2.2



e) disporre la candela sul supporto metallico a distanza uguale dalle due estremità del recipiente cilindrico (figura 6.3.2.3.);

Figura 6.3.2.3



f) disporre il recipiente cilindrico orizzontalmente sul suolo o su un supporto, in un ambiente a temperatura compresa fra i 15 e i 25 °C. Vaporizzare il prodotto da sottoporre a prova all'interno del recipiente cilindrico di circa 200 dm³, dopo avervi collocato una fonte d'accensione.

6.3.2.2.2. Di norma il prodotto fuoriesce dal generatore aerosol con un'angolazione di 90° rispetto all'asse verticale di detto generatore. La preparazione e il procedimento descritti si riferiscono unicamente a questo tipo di generatore. In caso di generatori aerosol con particolarità insolite di funzionamento (ad esempio, generatori aerosol a nebulizzazione verticale) sarà necessario verbalizzare le modifiche apportate alle attrezzature e al procedimento conformemente alle buone pratiche di laboratorio (BPL), come l'ISO/IEC 17025:2005, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (norme generali in tema di competenza dei laboratori di collaudo e taratura).

6.3.2.3. Procedimento di prova

6.3.2.3.1. Prescrizioni di carattere generale

6.3.2.3.1.1. Prima di procedere alla prova ciascun generatore aerosol va portato a temperatura uniforme e azionato indicativamente per un secondo. Questa azione mira a favorire la rimozione del materiale non omogeneo dal condotto dell'erogatore.

6.3.2.3.1.2. Seguire scrupolosamente le istruzioni per l'uso, incluse le prescrizioni riguardanti l'impiego del generatore aerosol in posizione diritta o capovolta. Se è prescritta l'agitazione del generatore aerosol occorre effettuarla immediatamente prima di procedere alla prova.

6.3.2.3.1.3. Le prove sperimentali vanno compiute in un ambiente ventilato e privo di correnti d'aria, la cui temperatura sia di $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, nel quale la percentuale di umidità relativa sia compresa tra 30-80%.

6.3.2.3.2. Procedimento di prova

a) Portare almeno 3 generatori aerosol pieni per ogni prodotto ad una temperatura uniforme di $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ immergendoli almeno al 95% della loro superficie in un bagno d'acqua di durata non inferiore a 30 minuti (in caso di immersione completa del generatore aerosol sono sufficienti 30 minuti);

b) misurare o calcolare il volume effettivo del recipiente cilindrico in dm^3 ;

c) uniformarsi alle prescrizioni di carattere generale. Registrare la temperatura e l'umidità relativa dell'ambiente;

d) portare la pressione interna e la portata del flusso a $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ (per eliminare i generatori aerosol difettosi o riempiti parzialmente);

e) pesare uno dei generatori aerosol e rilevarne la massa;

f) accendere la candela ed applicare il sistema di chiusura (coperchio o foglio di plastica);

g) posizionare l'orifizio erogatore del generatore aerosol a 35 mm dal centro del foro d'entrata del recipiente cilindrico o ad una distanza più ravvicinata nel caso di un prodotto ad ampio angolo di nebulizzazione. Azionare il cronometro (contasecondi) e, attenendosi alle istruzioni per l'uso del prodotto, dirigere il getto verso il centro dell'estremità opposta (coperchio o foglio di plastica). Durante la prova il generatore aerosol dev'essere nella posizione d'impiego prescritta, vale a dire diritto o capovolto;

h) continuare la vaporizzazione fino ad avvenuta accensione. Fermare il cronometro e trascrivere il tempo trascorso. Pesare nuovamente il generatore aerosol e rilevarne la massa;

i) aerare e pulire il recipiente cilindrico asportando qualsiasi residuo che possa compromettere le prove successive e, all'occorrenza, lasciarlo raffreddare;

j) ripetere i passaggi da d) a i) della procedura di prova per i restanti due generatori aerosol dello stesso prodotto (in totale 3. Attenzione: ogni generatore aerosol va sottoposto al procedimento di prova un'unica volta).

6.3.2.4. Metodo di valutazione dei risultati

6.3.2.4.1. Il rapporto sul collaudo deve contenere le seguenti informazioni:

a) prodotto testato e relativi riferimenti;

b) pressione interna e portata del generatore aerosol;

c) temperatura ed umidità relative dell'aria del locale;

d) per ogni prova, tempo di vaporizzazione (secondi) necessario per ottenere l'accensione (qualora non si abbia accensione indicare questo fatto);

e) massa in grammi del prodotto vaporizzato nel corso di ogni prova;

f) volume effettivo del recipiente cilindrico (espresso in dm^3).

6.3.2.4.2. Si può calcolare il tempo equivalente (t_{eq}) occorrente per ottenere l'accensione in un volume pari a 1 metro cubo servendosi della seguente formula:

$$t_{eq} = \frac{1\ 000 \times \text{tempo di vaporizzazione (s)}}{\text{volume effettivo del recipiente cilindrico (dm}^3\text{)}}$$

6.3.2.4.3. Si può calcolare la densità di deflagrazione (D_{def}) occorrente per ottenere l'accensione nel corso della prova servendosi della seguente formula:

$$D_{def} = \frac{1\ 000 \times \text{quantità di prodotto disperso (g)}}{\text{volume effettivo del recipiente cilindrico (dm}^3\text{)}}$$

6.3.3. Prova d'infiammabilità per le schiume aerosol

6.3.3.1. Introduzione

6.3.3.1.1. Questa prova descrive il metodo da seguire per determinare il rischio d'infiammabilità dei prodotti erogati dai generatori aerosol sotto forma di schiume di ogni tipo, gel o pasta. Distribuire circa 5 grammi del prodotto erogato da un generatore aerosol (schiuma, gel o pasta) su un vetro d'orologio resistente al fuoco al di sotto del quale è collocata una fonte di accensione (candela, nastro cerato, fiammifero o accendino) ed osservare se si producono l'accensione e la combustione prolungata delle schiume, del gel o della pasta. Si parla d'accensione se una fiamma stabile si mantiene per almeno 2 secondi ed ha un'altezza di almeno 4 cm.

6.3.3.2. Materiale e apparecchi

6.3.3.2.1. E' necessaria la seguente apparecchiatura:

Righello graduato, supporti e pinze	graduazione in cm
Vetro d'orologio resistente al fuoco, di circa 150 mm di diametro	
Cronometro (contasecondi)	precisione di $\pm 0,2$ s
Candela, nastro cerato, fiammifero o accendino	
Bilancia da laboratorio calibrata (bilancia di precisione)	precisione di $\pm 0,1$ g
Bagnomaria a 20 °C	precisione di ± 1 °C
Termometro	precisione di ± 1 °C
Igrometro	precisione di $\pm 5\%$
Manometro	precisione di $\pm 0,1$ bar

6.3.3.2.2. Disporre il vetro d'orologio su una superficie resistente al fuoco in un ambiente privo di correnti d'aria e che possa venire arieggiato dopo ogni prova. Porre il righello graduato immediatamente dietro il vetro d'orologio mantenendolo verticale per mezzo di un supporto e di una pinza.

6.3.3.2.3. Il righello andrà disposto in modo che lo zero sia sul piano orizzontale, al livello della base del vetro d'orologio.

6.3.3.3. Procedimento di prova

6.3.3.3.1. Prescrizioni di carattere generale

6.3.3.3.1.1. Prima di procedere alla prova ciascun generatore aerosol va portato a temperatura uniforme e azionato indicativamente per 1 secondo. Questa azione mira a favorire la rimozione del materiale non omogeneo dal condotto dell'erogatore.

6.3.3.3.1.2. Seguire scrupolosamente le istruzioni per l'uso, incluse le prescrizioni riguardanti l'impiego del generatore aerosol in posizione diritta o capovolta. Se è prescritta l'agitazione del generatore aerosol occorre effettuarla immediatamente prima di procedere alla prova.

6.3.3.3.1.3. Le prove sperimentali vanno compiute in un ambiente ventilato e privo di correnti d'aria, la cui temperatura sia di $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ nel quale la percentuale di umidità relativa sia compresa tra 30-80%.

6.3.3.3.2. Procedimento di prova

a) Portare almeno quattro generatori aerosol pieni per ogni prodotto ad una temperatura uniforme di $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ immergendoli almeno al 95% della loro superficie in un bagno d'acqua di durata non inferiore ai 30 minuti (in caso d'immersione completa del generatore aerosol sono sufficienti 30 minuti);

b) uniformarsi alle prescrizioni di carattere generale. Registrare la temperatura e l'umidità relativa all'ambiente;

c) determinare la pressione interna a $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ (per eliminare i generatori aerosol difettosi o riempiti parzialmente);

d) misurare la portata del generatore aerosol da sottoporre a prova così da poter determinare con maggiore precisione la quantità di prodotto erogata;

e) pesare un generatore aerosol e rilevarne la massa;

- f) sulla base della portata precedentemente misurata ed attenendosi alle istruzioni del produttore distribuire circa 5 g di prodotto sul centro del vetro d'orologio (accertandosi che sia pulito) formando un mucchietto di altezza non superiore ai 25 mm;
- g) entro 5 secondi avvicinare alla base dell'estremità del campione fuoriuscito la fonte di accensione facendo scattare il cronometro (contasecondi). All'occorrenza allontanare la fonte d'accensione dalla base del campione dopo 2 secondi circa per osservare con chiarezza l'eventuale verificarsi di un'accensione. Qualora non sia rilevabile alcuna accensione del campione, riavvicinare alla base del campione la fonte d'accensione;
- h) qualora si abbia accensione:
- i) rilevare l'altezza massima in cm della fiamma che si leva dalla base del vetro d'orologio;
- ii) rilevare la durata in secondi di detta fiamma;
- iii) asciugare e pesare nuovamente il generatore aerosol; calcolare quindi la massa del prodotto erogato;
- i) arieggiare immediatamente l'ambiente dopo ogni prova;
- j) se non si ha combustione e se il prodotto rilasciato mantiene lo stato di schiuma o pasta durante il suo impiego, ripetere i passaggi da e) a i). Lasciare riposare il prodotto per 30 secondi, 1 minuto, 2 minuti o 4 minuti prima di applicare la fonte d'accensione;
- k) ripetere altre due volte (per un totale di tre volte) i passaggi da e) a j) del procedimento di prova con lo stesso generatore aerosol;
- l) ripetere i passaggi da e) a k) del procedimento di prova con altri due generatori aerosol (per un totale di tre generatori aerosol) dello stesso prodotto.

6.3.3.4. Metodo di valutazione dei risultati

6.3.3.4.1. Il rapporto sul collaudo deve contenere le seguenti informazioni:

- a) presenza/assenza d'accensione;
- b) altezza massima, in cm, della fiamma;
- c) durata, in secondi, della fiamma;
- d) massa del prodotto testato.