



arpav



PROVINCIA DI TREVISO

Dipartimento Provinciale di Treviso

## STANDARDIZZAZIONE DELLE METODOLOGIE OPERATIVE PER IL CONTROLLO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

LINEE GUIDA



**ANNO 2011**



arpav



PROVINCIA DI TREVISO

*Dipartimento Provinciale di Treviso*

---

**Direttore del Dipartimento ARPAV di Treviso**

*ing. Loris Tomiato*

**Responsabile Servizio Territoriale DAP Treviso**

*dr. Giuseppe Daniel*

**U.O. Vigilanza Ambientale**

*Responsabile dr. Tiziano Vendrame*

*Tecnici di Prevenzione Paolo Ronchin e Stefano Simionato*

**Provincia di Treviso**

*Settore Ecologia e Ambiente*

*Area Organizzativa Emissioni in Atmosfera*

*Responsabile p.i. Franco Giacomini*

## INTRODUZIONE

I controlli delle emissioni in atmosfera provenienti dagli insediamenti industriali sono attualmente regolamentati dal D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. che, per quanto riguarda la parte V (Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera), recepisce gran parte di quanto già stabilito dal D.P.R. 203/88 e dalle linee guida contenute nel D.M. 12 luglio 1990.

Per quanto riguarda le metodologie di campionamento le norme UNICHIM, che costituivano il riferimento normativo per il controllo delle emissioni in atmosfera, sono state in parte soppiantate dalle norme emanate da UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Organismo che rappresenta l'Italia nelle attività di normazione a livello mondiale (ISO) ed europeo (CEN), e dalle norme EN.

Tali norme, relative alla determinazione di inquinanti a camino, fanno sempre più riferimento non solo al mero campionamento e/o alla successiva analisi (sia essa strumentale o meno), ma anche alle varie condizioni al contorno che accompagnano tale tipo di attività, dettando disposizioni, o fornendo raccomandazioni, sulla realizzazione dei tronchetti di prelievo piuttosto che sulle piattaforme di lavoro o la dotazione di attrezzatura minima richiesta per un'efficace azione di campionamento. Allo stesso modo l'evolversi della strumentazione è andato di pari passo con l'emanazione delle norme in oggetto, raggiungendo un livello di affidabilità piuttosto elevato a fronte però di un ingombro volumetrico e di un peso che, in alcuni casi, risulta limitativo.

Per contro, la situazione impiantistica non ha evidenziato la stessa evoluzione rimanendo, in molti casi, insufficiente e carente, sia sotto l'aspetto della sicurezza che quello delle dotazioni; l'accessibilità ai punti di campionamento piuttosto che il posizionamento del tronchetto di prelievo, ad esempio, sono problemi spesso sottovalutati e anzi, a volte, la conformazione dei punti di prelievo è tale da rendere impossibile il campionamento, così come poco attendibili appaiono i referti analitici relativi a misure di autocontrollo effettuate su questi punti di emissione.

In mancanza di regole precise si sono viste le soluzioni impiantistiche più svariate relativamente all'accessibilità ai punti di prelievo, passando da condizioni ideali a veri e propri "percorsi di guerra". Se si considera poi che i controlli a camino presuppongono l'uso di numerosa attrezzatura, molte volte pesante e ingombrante, si capisce bene come la situazione impiantistica sia di fondamentale importanza.

Vi è pertanto la necessità di fornire a tutte le realtà produttive interessate delle linee guida maggiormente esplicative sulle procedure da attuare per consentire un corretto controllo delle emissioni convogliate derivanti dagli insediamenti industriali, partendo dalla progettazione dei camini e dei relativi tronchetti di prelievo, con dimensioni e caratteristiche fissate univocamente, fino ad arrivare alle caratteristiche delle piattaforme di lavoro.

Il presente studio nasce dall'esigenza di uniformare il più possibile le condizioni di lavoro evitando malintesi, ritardi e complicazioni nell'esecuzione dei campionamenti e, quindi, una maggiore efficienza, e frequenza, dei controlli.

Nel concreto l'obiettivo è quello di fornire in maniera univoca indicazioni per determinare le caratteristiche minime, basilari, di un'emissione convogliata (camino), per consentire l'esecuzione di misure e campionamenti degli inquinanti previsti dall'autorizzazione provinciale/regionale e di definire i presupposti minimi per una corretta misura di velocità nei condotti e delle altre misure necessarie al

calcolo della portata al momento del prelievo. A tale scopo si è ritenuto opportuno suddividere la trattazione nei seguenti temi:

<b><u>1. Il tronchetto di prelievo</u></b>	<b>pagina 5</b>
<i>requisiti dei tronchetti di prelievo per campionamento di emissioni convogliate</i>	- -
pagina 6	
<b><u>2. La piattaforma di lavoro</u></b>	<b>pagina 10</b>
<i>requisiti delle piattaforme di lavoro per campionamento di emissioni convogliate</i>	-
pagina 11	
<i>esempi schematici di piattaforme di lavoro</i>	pagina 13
- - - - -	
<b><u>3. L'accessibilità in sicurezza ai punti di prelievo</u></b>	<b>pagina 14</b>
<i>requisiti per l'accessibilità in sicurezza ai punti di prelievo per campionamento di emissioni convogliate</i>	pagina 15
<i>piattaforme aeree/elevabili</i>	pagina
19	
<i>trasporto in quota di strumentazione e materiali</i>	- - - - -
pagina 20	
<b><u>4. L'efficacia di captazione e di conduzione degli inquinanti</u></b>	- - - - -
<b>pagina 21</b>	
<i>indicazioni generali per la captazione e conduzione all'esterno degli inquinanti</i>	-
pagina 22	
<b><u>5. Modalità di esecuzione delle prove e criteri di valutazione dei risultati</u></b>	- - - - -
<b>pagina 24</b>	
Appendice 1: metodi e norme per la determinazione di inquinanti in flussi gassosi convogliati	-
pagina 26	
Appendice 2: prospetto tronchetto di prelievo del tronchetto da 4" flangiato	- - - - -
pagina 28	
Appendice 3: documentazione fotografica	pagina 29
- - - - -	
Bibliografia	pagina 30
- - - - -	

## 1. IL TRONCHETTO DI PRELIEVO

Mentre i primi esempi di normativa sugli accessi al punto di prelievo risalgono al D.P.R. 1391/1970, riguardante le norme sulle emissioni di impianti termici, dopo l'entrata in vigore del D.P.R. 203/1988 e delle linee guida contenute nel D.M. 12 luglio 1990, che facevano esplicito riferimento alle norme UNICHIM, l'accesso al flusso emissivo è stato regolamentato dal Metodo UNICHIM n. 422. Il documento in questione fa riferimento a un tronchetto di tipo "A" (il più semplice) e ad altri tre tronchetti (di tipo B, C e D, tutti flangiati) uguali per forma ma non per dimensioni.

In base a ciò gli addetti ai controlli, tra cui il Dipartimento Provinciale ARPAV di Treviso, a suo tempo Laboratorio Provinciale di Treviso e poi P.M.P. dell'Unità Sanitaria Locale di Treviso, si dotarono di portasonde per raccordi da 2"½, con filettatura sia interna che esterna. Successivamente, l'installazione di tronchetti di tipo "A" con filettatura UNI anziché "gas" impedì, di fatto, l'utilizzo dei portasonda.

Ulteriori difficoltà sono sorte allorché si è presentato il problema del campionamento di microinquinanti (PCDD, PCDF, IPA ecc.) la cui complessità della sonda di prelievo ha reso inadeguato il foro da 2"½. Alcuni laboratori, primo tra tutti quello dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente e la Tutela del Lavoro della Provincia Autonoma di Bolzano, richiesero ai conduttori degli impianti soggetti a controllo un tronchetto da 3". Tale raccordo, oltre a permettere l'utilizzo di sonde complesse, è richiesto dalle Norme Tecniche in vigore in Germania.

Partendo dalle regole fondamentali presenti nella norma *UNI 10169 (17)* per la determinazione della portata si è ritenuto opportuno, in questa sede, differenziare le caratteristiche che devono avere i tronchetti di prelievo in base alle dimensioni del condotto e alla tipologia degli inquinanti da ricercare nello stesso. Questo perché taluni parametri da monitorare richiedono sonde di campionamento che, sia per ingombro che per caratteristiche costruttive (come il fatto di essere riscaldate o di avere accoppiato un tubo di Pitot per il controllo delle condizioni isocinetiche), sono diverse da quelle usate per taluni altri (controllo degli ossidi di combustione piuttosto che di solventi o di acidi inorganici). Ulteriori discriminanti nella scelta della sonda di campionamento possono essere ricondotte alla temperatura dell'effluente gassoso, alla sua composizione o altro.

Infine è da ricordare che anche il tronchetto di prelievo, così come le altre parti del sistema di aspirazione e abbattimento degli inquinanti, deve essere oggetto di manutenzione, a maggior ragione se posto all'esterno, come nella stragrande maggioranza dei casi, e quindi esposto agli agenti atmosferici. Il caso tipico è quello della formazione di ruggine nella filettatura del tronchetto (se di tipo UNICHIM "A") o delle viti e bulloni (per il tronchetto di prelievo flangiato) con impossibilità di accedere al foro di prelievo; in questo caso è sufficiente proteggere periodicamente la filettatura con del grasso.

# REQUISITI DEI TRONCHETTI DI PRELIEVO PER CAMPIONAMENTI DI EMISSIONI CONVOGLIATE

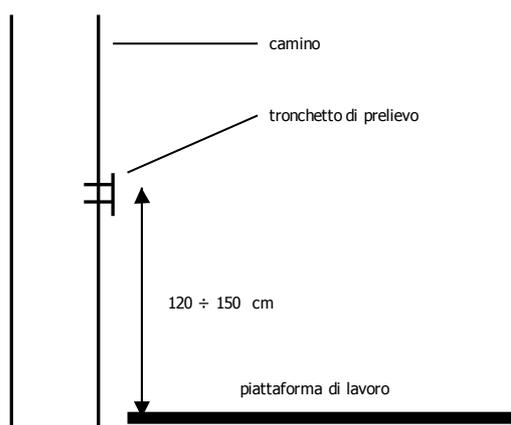
## NORME GENERALI

- 1) il tronchetto di prelievo può essere posizionato sia in un tratto verticale che orizzontale del condotto, con preferenza per la prima soluzione;
- 2) i tronchetti di prelievo devono essere facilmente raggiungibili in qualunque momento dal personale addetto al campionamento durante le funzioni di controllo senza che si renda necessario l'intervento di ulteriori dispositivi come ponteggi, ponti sviluppabili, piattaforme a pantografo, ecc.;
- 3) i tronchetti di prelievo devono essere liberi da ostacoli o impedimenti che ne limitino l'accesso.

## CAMINI CIRCOLARI

### posizionamento

- 1) i tronchetti di prelievo devono essere posti in un tratto rettilineo del camino pari a 5 diametri a valle e 5 diametri a monte di qualsiasi deformazione del condotto (curve, aspiratori, restringimenti, silenziatori ecc.) (vedi *UNI 10169*) o, quando questo non sia possibile per difficoltà costruttive o di accesso, nel punto centrale di un tratto rettilineo il più lungo possibile;
- 2) i tronchetti di prelievo devono essere posizionati almeno 20 cm al di sopra del parapetto più alto della piattaforma di lavoro;
- 3) i tronchetti di prelievo devono essere ubicati tra 120 cm e 150 cm sopra la superficie della piattaforma di lavoro in modo tale da consentire al personale di operare in posizione ergonomica secondo la *UNI EN 15259 (26)*;



### tipo di tronchetto

- 4) per camini in cui i parametri da determinare non richiedono il controllo dell'isocinetismo (vedi appendice 1), è consentita l'installazione del tronchetto di tipo A come riportato dal

Metodo UNICHIM n. 422 (in pratica il tronchetto con diametro interno da 2"½ con filettatura gas);



Esempio di tronchetto di prelievo UNICHIM di tipo "A" da 2"½

- 5) per camini in cui i parametri da determinare richiedono il controllo dell'isocinetismo (vedi appendice 1) o dove sono da ricercare le frazioni fini delle polveri (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) (24, 25), il tronchetto di prelievo dovrà avere un diametro interno di 4" per consentire l'ingresso delle sonde di campionamento e dovrà essere munito di controflangia per consentire di fissare la sonda al corpo del camino, secondo le quote riportate nel disegno in appendice 2 (N.B. il disegno è solo indicativo per quanto riguarda la forma);

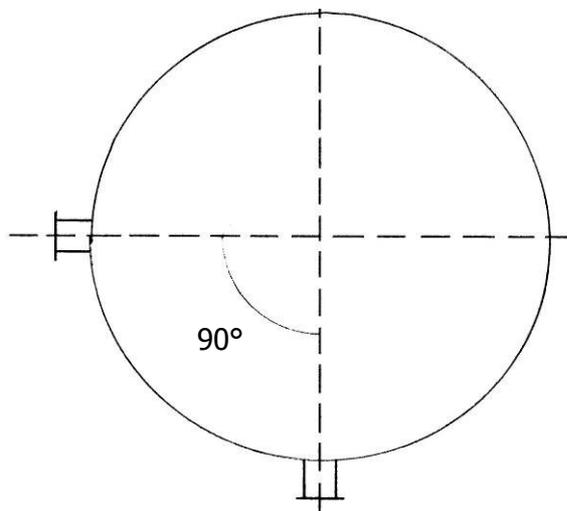


Esempio di tronchetti di prelievo da 4" flangiati

- 6) per camini in cui sono da ricercare microinquinanti (IPA, PCB, PCDD, PCDF e metalli pesanti) è richiesta la presenza di entrambi i tipi di tronchetto (da 2"½ con filettatura gas e da 4" flangiato). Nel caso siano posizionati sulla stessa sezione di condotto devono essere posti a 90° l'uno con l'altro, mentre se posizionati in verticale uno sopra l'altro la distanza minima deve essere di 30 cm;

#### numero di tronchetti

- 7) per camini con diametro  $\leq 50$  cm è sufficiente la presenza di un solo tronchetto di prelievo;
- 8) per camini con diametro  $> 50$  cm ma  $< 150$  cm è richiesta la presenza di due tronchetti di prelievo sulla stessa sezione posti a  $90^\circ$  l'uno con l'altro;



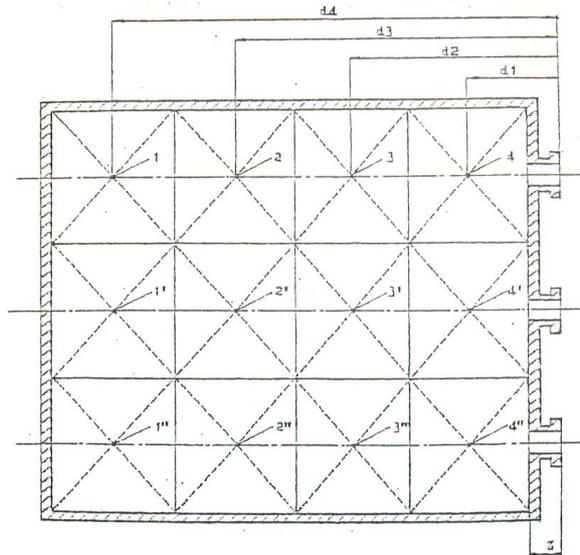
- 9) per camini aventi diametro  $\geq 150$  cm è richiesta la presenza di quattro tronchetti di prelievo sulla stessa sezione posti a  $90^\circ$  l'uno con l'altro.

#### CAMINI RETTANGOLARI

Per i camini rettangolari le dimensioni non dipendono da un'unica misura (il diametro), ma da due grandezze tra loro indipendenti (entro certi limiti per quanto riguarda i punti di emissione) che sono il lato maggiore e il lato minore.

In generale i tronchetti di prelievo vanno posti, per ragioni pratiche, lungo il lato minore della sezione di misura ma nulla vieta il loro posizionamento sul lato maggiore; è importante però che, detta L la lunghezza del lato su cui installare il/i tronchetto/i, siano rispettate le seguenti regole:

- 1) per  $L \leq 35$  cm viene prevista la presenza di un solo tronchetto posto a  $L/2$ ;
- 2) per  $35 \text{ cm} < L \leq 70$  cm sono richiesti due tronchetti posti a  $L/4$  e  $3L/4$  di cui uno da 4" pollici flangiato e uno da 2"½;
- 3) per  $70 \text{ cm} < L \leq 105$  cm sono richiesti tre tronchetti (di cui quello centrale da 4" flangiato e gli altri due da 2"½) posti rispettivamente a  $L/6$ ,  $L/2$  e  $5L/6$ ;



esempio di suddivisione di una sezione rettangolare in dodici sub aree equivalenti - Fonte Manuale UNICHIM 122

- 4) per  $105 \text{ cm} < L \leq 140 \text{ cm}$  sono richiesti quattro tronchetti (due da 4" flangiati e due da 2"½ in alternanza tra loro) posti rispettivamente a  $L/8$ ,  $3L/8$ ,  $5L/8$  e  $7L/8$ , e così via ogni 35 cm per misure superiori.
- 5) se la distanza tra il lato del condotto scelto per l'installazione dei tronchetti e il lato opposto è  $> 1,5 \text{ m}$  è prevista l'installazione dei tronchetti di prelievo su ambedue i lati secondo le regole precedentemente enunciate.

Per il tipo di tronchetto da installare vale quanto già detto per i condotti circolari.

E' da tenere presente che le sottosezioni di misura previste dalle norme *UNI 10169 (17)* e *UNI EN 13284-1 (21)* per il calcolo della portata e per il campionamento delle polveri differiscono leggermente; nel primo caso, devono essere il più possibile quadrate con un rapporto tra lato maggiore e lato minore non superiore a 1,5 mentre, nel secondo caso, tale rapporto non deve superare il valore di 2.

Al fine di uniformare tale tipo di requisiti si ritiene opportuno attenersi a un rapporto tra lato maggiore e lato minore delle sottosezioni di misura non superiore a 1,5.

## 2. LA PIATTAFORMA DI LAVORO

Il problema relativo alla piattaforma di lavoro presente presso il punto di campionamento si differenzia da quanto detto per il tronchetto di prelievo; infatti mentre l'installazione o la sostituzione di quest'ultimo risulta cosa di per sè facilmente attuabile, per quanto riguarda la piattaforma di lavoro si devono tenere in considerazione sia fattori di pura progettualità, sia fattori prettamente pratici relativi alla sua installazione.

E' però di fondamentale importanza che gli operatori che si trovano a condurre i controlli a camino abbiano a disposizione lo spazio sufficiente per poter svolgere in sicurezza e, nei limiti del possibile, comodità, tutte le mansioni loro affidate.

Le norme UNICHIM usate in Italia per il controllo delle emissioni in atmosfera non facevano riferimento a regole precise lasciando la sola indicazione che le piattaforme di lavoro dovevano essere "idonee"; questo ha generato tutta una serie di costruzioni che, pur essendo buone dal punto di vista strutturale, erano del tipo più disparato e, nella maggioranza dei casi, con area della superficie di lavoro inadeguata.

Solo recentemente, dal 2000 in poi, sono state emanate delle norme europee, aventi a oggetto metodi per la determinazione di inquinanti in emissioni convogliate che, al loro interno, forniscono anche delle indicazioni sulle caratteristiche delle piattaforme di lavoro. Ne sono un esempio le norme *UNI EN 1911 (16)*, *UNI 10169 (17)*, *UNI ISO 10397 (18)*, *UNI EN 13284-1 (21)* In esse vengono fornite una serie di considerazioni generali, da una parte, e dimensionali, dall'altra, anche sulla realizzazione delle piattaforme di lavoro.

Ultimamente, nel 2003, è stata emanata una norma europea divisa in quattro parti e recepita anche in Italia dall'UNI come *UNI EN ISO 14122 (22)* che, pur essendo specifica nel campo della sicurezza dei macchinari, può essere estesa anche al settore emissioni. Proprio la parte 2 definisce come piattaforma di lavoro una *"superficie orizzontale utilizzata per il funzionamento, la manutenzione, l'ispezione, la riparazione, il campionamento e le altre fasi di lavoro relative al macchinario"*

Peraltro le norme UNI citate, a cui si possono aggiungere la *UNI EN 13211 (20)* e la *UNI EN 14385 (23)*, consentono il campionamento contemporaneo di più inquinanti ricorrendo alla tecnica del flusso derivato o flusso laterale (ad esempio la determinazione contemporanea di metalli presenti nelle polveri e nella fase vapore e dell'acido cloridrico) aumentando però la quantità e l'ingombro della strumentazione e, conseguentemente, l'area del piano di lavoro.

In quest'ottica, e in considerazione anche di aspetti economici e pratici, è consigliabile che la ditta si doti del minor numero possibile di punti di emissione; per non ingenerare errori macroscopici questa operazione deve essere condotta con oculatezza, magari riunendo punti di emissione in cui vi è la presenza della stessa tipologia di inquinante o di lavorazione. Ideale sarebbe poi il caso in cui tutti, o la maggior parte, dei punti di campionamento (i tronchetti di prelievo) fossero disponibili sul tetto, calpestabile o dotato di passerelle o corridoi di passaggio, richiedendo in tal modo solo la presenza dell'accessibilità in sicurezza. Nulla vieta che i punti di campionamento possano trovarsi all'interno del capannone, sempre rispettando i requisiti elencati.

Un discorso a parte meritano i punti di emissione dotati di sottostazione filtrante; in molti casi la parte superiore del filtro risulta sufficientemente ampia e calpestabile rendendo necessario solo provvedere alle dotazioni dei servizi necessari a completarne l' idoneità.

## **REQUISITI DELLE PIATTAFORME DI LAVORO PER CAMPIONAMENTI DI EMISSIONI CONVOGLIATE**

Le piattaforme di lavoro devono:

### praticità

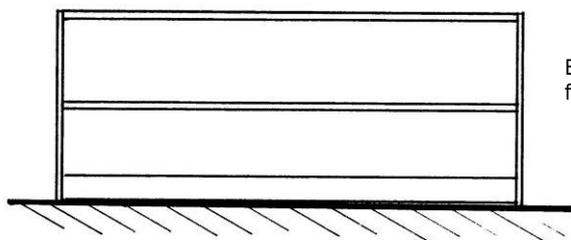
- 1) essere adeguate alle esigenze dei compiti da svolgere (libertà di movimento, carichi da applicare ecc.);
- 2) tenere conto della trasportabilità della strumentazione da usare;
- 3) essere idonee alla durata del compito da svolgere;
- 4) essere sufficientemente ampie per il numero di operatori che si trovano a operare (in generale 2 persone);
- 5) avere una superficie tale per poter eseguire movimenti di lavoro non limitati e la necessità di spazio adeguato durante l'utilizzo della strumentazione;

### sicurezza e costruzione

- 6) essere sufficientemente stabili, rigide e resistenti a tutti gli agenti ambientali siano essi naturali (es. agenti climatici) che artificiali (es. agenti chimici);
- 7) avere una pavimentazione costruita in modo tale da non consentire accumuli di acqua o di materiali solidi, specialmente nelle parti di giunzione, per non provocare scivolamenti, ostacoli o inciampi;
- 8) avere proprietà antiscivolo durevoli;
- 9) nel caso di piattaforme con pavimentazione aperta sovrastanti corridoi di passaggio, le aperture massime devono essere tali da non consentire il passaggio di una sfera da 35 mm di diametro; nel caso le piattaforme sovrastino punti di lavoro, tali aperture non devono far passare sfere da 20 mm;
- 10) avere, nel caso che i rischi da caduta di oggetti siano superiori a quelli di scivolamento, una pavimentazione esente da aperture;
- 11) essere collocate, per quanto possibile, lontano da fonti di calore o di emissione di sostanze dannose o materiali pericolosi;
- 12) devono avere dei corrimano con catene mobili oppure porte a chiusura automatica nella parte del parapetto che confina con le scale di accesso;
- 13) se possibile, devono essere dotate di prese, spine e apparecchiature elettriche e punti luce, impermeabili se esposte agli agenti atmosferici;

### dimensioni

- 14) devono essere dotate di parapetti con corrimano di circa 0,5 m e 1 m di altezza e fermapiedi verticali di circa 0,15 ÷ 0,20 m. Tali parapetti non devono distare più di 50 cm dal tronchetto di prelievo;



Esempio grafico di parapetto con doppio corrimano e fermapiedi

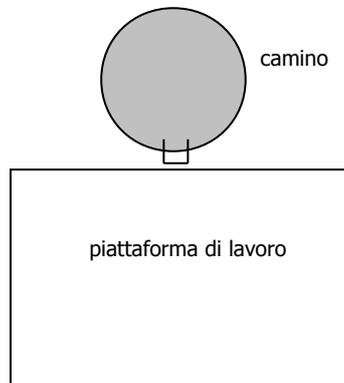
- 15) devono avere un'altezza minima libera, sopra la piattaforma di lavoro, di 210 cm (o 190 cm se la piattaforma è usata occasionalmente o se la riduzione di altezza riguarda solo una minima parte);
- 16) devono poter sopportare un carico concentrato di almeno 400 kg;

parametri da controllare

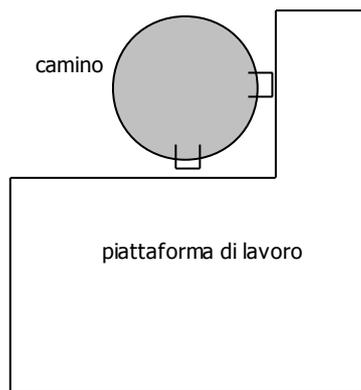
- 17) per camini dove non è richiesto il controllo dell'isocinetismo (vedi appendice 1), la superficie della piattaforma deve avere un'area minima totale di 2 m<sup>2</sup> con una lunghezza di fronte al/i tronchetto/i di prelievo non inferiore a 1,2 m;
- 18) per camini dove è richiesto il controllo dell'isocinetismo (vedi appendice 1) o la determinazione delle frazioni fini delle polveri (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) (24, 25), la superficie della piattaforma dovrà avere un'area totale non inferiore a 3 m<sup>2</sup> con una lunghezza di fronte al/i tronchetto/i di prelievo non inferiore a 1,5 m;
- 19) per camini dove sono da ricercare microinquinanti organici la superficie della piattaforma deve avere un'area totale non inferiore a 5 m<sup>2</sup> con una lunghezza di fronte al/i tronchetto/i di prelievo non inferiore a 2 m; tale postazione deve inoltre essere protetta con copertura posta a un'altezza di circa 210 cm dal piano di calpestio;
- 20) per piattaforme circolari o semicircolari che corrono lungo la circonferenza del condotto la larghezza minima deve essere di almeno 80 cm.

## ESEMPI SCHEMATICI DI PIATTAFORME DI LAVORO

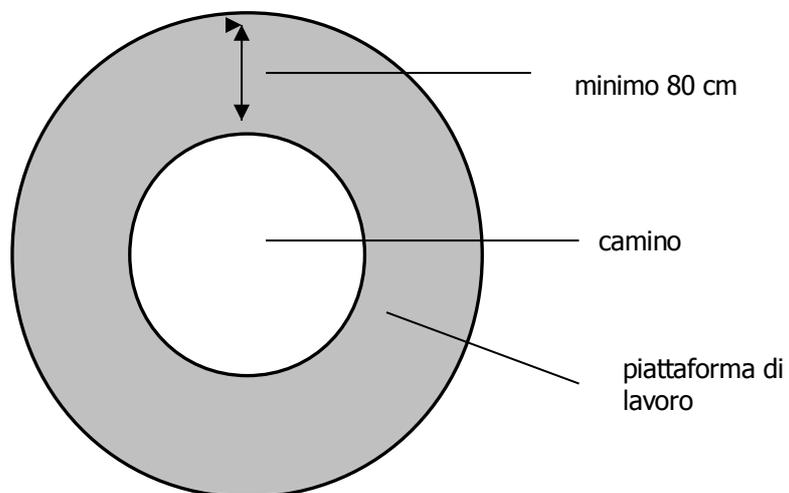
### 1) PIATTAFORMA DI LAVORO PER CAMINI CIRCOLARI CON UN SOLO TRONCHETTO DI PRELIEVO



### 2) PIATTAFORMA DI LAVORO PER CAMINI CIRCOLARI CON DUE TRONCHETTI DI PRELIEVO A 90°



### 3) PIATTAFORMA DI LAVORO CIRCOLARE



### 3. L'ACCESSIBILITA' IN SICUREZZA AI PUNTI DI PRELIEVO

Le postazioni adibite alle operazioni di prelievo di flussi gassosi convogliati si trovano, generalmente, lontano dalla bocca di captazione, nella maggioranza dei casi verso la fine della condotta di aspirazione, principalmente sul tetto del capannone o in posizione elevata.

La "strada" per accedere a tali postazioni viene spesso considerata poco importante o, addirittura, nemmeno prevista; è invece opportuno, considerando i problemi strutturali o edilizi dei fabbricati esistenti, che questa problematica venga affrontata possibilmente già nella fase di costruzione dell'edificio in quanto ogni successivo riadattamento porta a questioni pratiche ed economiche non indifferenti.

Anche nell'installazione degli impianti di abbattimento è bene prevedere fin dall'inizio l'accessibilità al punto di prelievo; sovente si possono sfruttare alcune strutture già esistenti oppure basterebbe posizionare diversamente il tronchetto per sfruttare l'accessibilità da un tetto portante o da un filtro a maniche che, dotato di idoneo parapetto, può diventare una valida piattaforma di lavoro.

In ogni caso il momento in cui esporre problemi tecnico/strutturali inerenti l'installazione di vie d'accesso in sicurezza secondo le esigenze di prelievo (scale, passerelle, piattaforme) è durante la fase istruttoria condotta dall'Amministrazione Provinciale, in particolare durante la Conferenza di Servizi: una volta emesso il decreto di autorizzazione, le prescrizioni ivi contenute devono essere osservate e le dotazioni previste realizzate.



Nuovo impianto con accessibilità mancante e non prevista

Se le aziende esistenti, che hanno subito continui ampliamenti strutturali a seguito della crescita industriale, determinano una situazione spesso poco conciliabile con le esigenze di controlli (ed

autocontrolli), riservano molte sorprese anche insediamenti nuovi su capannoni in zone industriali o artigianali molto recenti dove, nella fase di progettazione, non è stato affrontato il problema della raggiungibilità in sicurezza del tetto e/o della sua “calpestatibilità”, o comunque non si è tenuto conto di uno sviluppo delle vie di aspirazione necessarie alla linea produttiva che permetta una accessibilità funzionale secondo i requisiti necessari al controllo.

## **REQUISITI PER L'ACCESSIBILITA' IN SICUREZZA AI PUNTI DI PRELIEVO PER CAMPIONAMENTO DI EMISSIONI CONVOGLIATE**

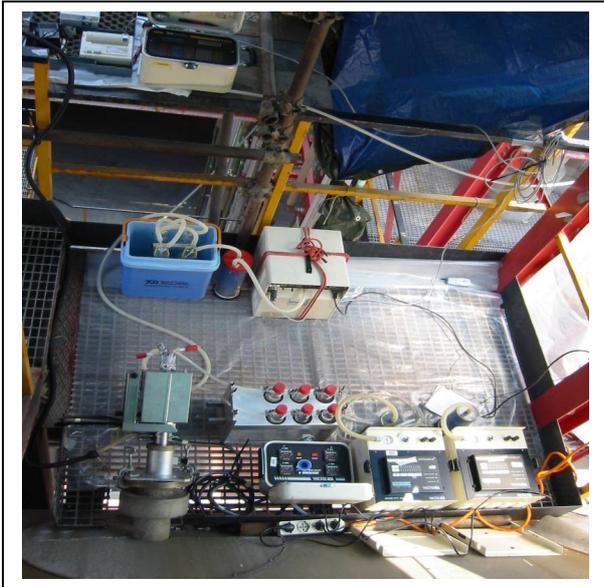
I punti fondamentali da valutare sono:

1. **RAGGIUNGIBILITÀ:** il **percorso** necessario per raggiungere la postazione di prelievo deve essere segnalato e permettere il passaggio di due o più persone con attrezzature anche di notevole peso e ingombro, specialmente nel caso di percorsi lunghi, contorti e con presenza di pericoli lungo il cammino. Spesso, poi, i fabbricati adibiti a insediamenti produttivi, soprattutto di non recente costruzione, presentano coperture, anche di notevole estensione, in cemento-amianto o fibro-cemento, che non sopporta carichi elevati, come il peso di una o più persone, con conseguente facilità di rottura: in queste situazioni si devono predisporre camminamenti o passerelle adeguate ai criteri di sicurezza. Una corretta accessibilità è necessaria anche durante le fasi di autocontrollo e di manutenzione degli impianti.



Passerella con regolare parapetto su tetto in “eternit”

La larghezza di passerelle o camminamenti è in genere valutata per il transito di una persona alla volta, mentre nel caso dei controlli a cammino si deve aggiungere anche il trasporto di materiale. In ogni caso la larghezza libera delle passerelle non deve essere inferiore a 60 cm con una misura ottimale di 80 cm mentre l'altezza libera minima sopra la passerella deve essere di 210 cm (UNI EN 14122-2) (22).



Postazione di dimensioni sufficienti

In ogni caso per scale, passerelle, corrimano, parapetti, piattaforme di lavoro ed altre strutture fisse deve esservi rispondenza alle norme vigenti in materia di igiene e sicurezza sul lavoro escludendo il ricorso ad allestimenti non fissi, che non rispondono ai criteri di **autonomia** e **contemporaneità**.



Accesso con scale fisse

2. **AUTONOMIA:** il personale addetto alla vigilanza, durante l'esecuzione dei controlli, deve poter accedere agli impianti senza che necessitino ausili che non siano quelli fissi o immediatamente disponibili in loco, con l'indipendenza prevista dalla normativa per l'attività di ispezione e controllo. A tal proposito si ricorda che la Legge Regionale n. 32 del 18.10.1996 (8), istitutiva dell'Agenzia Regionale per l'Ambiente, recita che *"ai sensi dell'art. 2 bis del decreto legge n. 496/1993 così come convertito dalla legge n. 61 del 21 gennaio 1994 (7), nell'espletamento delle attività di controllo e di vigilanza di cui alla presente legge il personale dell'ARPAV accede agli impianti e alle sedi di attività e richiede i dati, le*

informazioni e i documenti necessari all'espletamento dei suoi compiti.....Il segreto industriale non può essere opposto per evitare od ostacolare le attività di verifica e di controllo”.

Il D.Lgs. n. 152 del 3/04/2006, parte V art. 269 comma 9 riporta che “ L'autorità competente per il controllo è autorizzata ad effettuare presso gli impianti tutte le ispezioni che ritenga necessarie per accertare il rispetto dell'autorizzazione”.

3. **CONTEMPORANEITÀ:** deve essere prevista la possibilità di campionamento contemporaneo di più camini, specialmente se riguardanti la stessa linea o processo per eventuali somme e/o medie delle quantità di inquinanti ricercati.

La possibilità di accesso con mezzi mobili e non stabilmente presenti in loco o disponibili solo su preavviso non è adatta.



Collegamento che consente l'ispezione di tutti i camini

4. **IDENTIFICABILITA':** i camini e gli impianti a cui sono riferiti devono essere identificabili univocamente per non ingenerare imprecisioni o confusioni dovute, spesso, alla difficoltà pratica di orientarsi nella giungla di condotte presenti.



Camino univocamente identificato  
(in riferimento al decreto di autorizzazione)



Esempio di difficile identificazione di emissioni convogliate

Si ritiene necessario quindi identificare tutti i camini alla postazione di controllo (tronchetto di prelievo) con la stessa numerazione riportata nella planimetria citata nel decreto di autorizzazione.

5. **SICUREZZA:** l'accessibilità ai punti di prelievo deve essere garantita IN SICUREZZA.

Durante la permanenza presso lo stabilimento per le operazioni di campionamento a camino la ditta deve garantire la sicurezza nei seguenti momenti:

- nell'accesso (percorso),
- nel trasporto delle attrezzature necessarie al controllo,
- nella permanenza presso la postazione specifica di lavoro,

nonché per le caratteristiche degli allacciamenti necessari alle varie fasi del controllo analitico.

Spetta alla ditta, con camini e/o impianti soggetti a controllo, effettuare la valutazione dei rischi per le persone che vi devono accedere, anche per ispezioni o controlli analitici, secondo le vigenti leggi sulla sicurezza, con particolare riferimento al D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive integrazioni (14).

Il personale addetto ai controlli dovrà, di conseguenza, essere messo a conoscenza di tali rischi alla prima visita presso l'azienda, in modo da poter verificare la disponibilità e l'uso delle attrezzature (DPI e altro) necessarie a prevenire qualsiasi incidente nelle aree interessate dall'ispezione, e predisporre i relativi adempimenti tecnici prima dell'accesso vero e proprio allo stabilimento produttivo per procedere alle operazioni di misura e campionamento richiesti.

I rischi generici come caduta, ustione, sforzo da sollevamento, bordi taglienti, ecc. sono generalmente ben conosciuti dal personale addetto, tuttavia ogni ciclo produttivo genera condizioni di rischio particolari, anche in zone di solo attraversamento, che devono essere valutate, comunicate e, possibilmente, ridotte.

Le diverse fasi del controllo si possono così riassumere:

- a) preventiva informazione dei rischi presenti nell'impianto e nelle zone attraversate, da parte del responsabile della sicurezza (che ogni ditta deve avere) e presa visione del piano di valutazione dei rischi (Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 e successive modifiche e integrazioni);
- b) verifica da parte del personale addetto ai controlli dei DPI in dotazione e della loro idoneità in relazione alle esigenze specifiche dell'intervento;
- c) raggiungimento della postazione di lavoro accompagnanti da personale della ditta, con valutazione dell'idoneità dei tragitti di accesso, delle scale, delle passerelle, delle piattaforme e delle loro caratteristiche, come da normativa di riferimento;
- d) valutazione degli elementi preliminari ai campionamenti (tronchetti di prelievo, loro dimensioni e idoneità, ecc.);
- e) trasporto delle attrezzature: in relazione alle evidenti evoluzioni tecniche delle norme riferite a metodiche di prelievo e misura, le apparecchiature necessarie al campionamento rappresentano un carico di tutto rispetto, inteso come ingombro volumetrico, peso e costo e deve essere possibile il trasporto con idonei mezzi, che rispettino la sicurezza di uomini e strumenti; valutare la possibilità di approntare adeguati strumenti di sollevamento come paranchi, carrucole o altro per altezze superiori ai 10 metri;
- f) verifica dell'idoneità della piattaforma/postazione di lavoro: oltre che avere dimensioni minime tale postazione deve essere dotata di idonei parapetti e protezioni e quanto necessario al tipo di campionamento richiesto;

g) verifica della presenza e delle caratteristiche delle dotazioni e della loro idoneità relativamente a grado di protezione, dichiarazione di messa a terra dell'impianto e tipo di prolunghe in dotazione.

Risulta chiaro che quanto detto sopra, vale per tutto il personale esterno che debba accedere agli impianti e quindi anche i tecnici addetti agli autocontrolli.

Di seguito vengono presentate alcune immagini in cui è evidenziata la normale strumentazione, in dotazione a questo Dipartimento, usata per i controlli a camino. Tali apparecchiature e dispositivi sono conformi alle norme tecniche vigenti e devono essere usati, pur differenziando tra diverse marche e modelli, da tutti i tecnici che eseguono campionamenti analitici a camino, sia di controllo che di autocontrollo.



**Esempi di strumentazione per prelievi di inquinanti in dotazione ad ARPAV - Dipartimento Provinciale di Treviso**

foto 1 - attrezzatura per prelievi isocinetici  
foto 2 - linee prelievo polveri, SOV e acidi  
foto 3 - strumento per misura dei gas di combustione

Foto 1

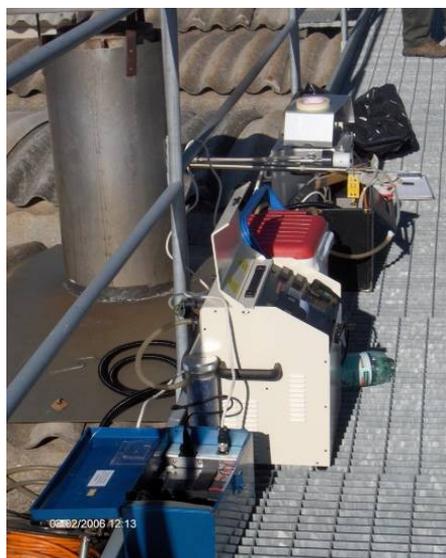


foto 2



foto 3

Si ricorda, poi, che i parametri per il calcolo della portata (velocità e temperatura del flusso gassoso e diametro del condotto), la determinazione dell'umidità e della densità dell'emissione (con determinazione della percentuale di ossigeno, anidride carbonica e ossidi di azoto) sono dati preliminari e comuni alla maggior parte dei prelievi di inquinanti a camino e necessitano già in partenza di una opportuna strumentazione.

I riferimenti normativi per gli elementi dei percorsi di accesso sono riportati nella norma UNI EN ISO 14122 (22) che definisce i requisiti generali per un accesso sicuro alle macchine indicate nella EN 292-2.

La parte 1 della EN ISO 14122 riporta raccomandazioni sulla scelta corretta dei mezzi di accesso, la parte 2 si applica alle piattaforme di lavoro e ai corridoi di passaggio mentre la parte 3 si applica alle scale, alle scale a castello e ai parapetti che fanno parte di una macchina.



*accesso con scala fissa ed uso come piattaforma della parte superiore del filtro a maniche opportunamente dotato di regolare parapetto*

## **PIATTAFORME AEREE/ELEVABILI**

Per quanto riguarda l'utilizzo di piattaforme aeree, carrate o meno, semoventi, pantografi ecc. è utile ricordare che:

- una piattaforma elevabile è un "sistema adatto ad attività manutentive sul perimetro della copertura o come via di accesso esterna e provvisoria alla stessa (solo con piattaforma elevabile certificata dal costruttore per tale impiego)";

- una piattaforma mobile (cestello), è un "dispositivo per il lavoro in quota efficace e di immediato impiego, pertanto adatto ad attività urgenti su facciate, cornicioni, coperture di non eccessiva profondità (per la parte raggiungibile dall'operatore agendo dall'interno del cestello)". Il cestello, "se non certificato per lo sbarco in quota, non può essere impiegato come sistema di accesso alla copertura e l'attività dell'operatore deve essere eseguita sempre all'interno del cestello, con imbracatura agganciata";

La piattaforma elevabile "normalmente richiede ancoraggio alla facciata delle colonne-cremagliera, non sempre di facile realizzazione ad edificio completato. Il suo impiego come luogo di lavoro è limitato al solo bordo della copertura raggiungibile dall'operatore, senza sporgersi dai parapetti laterali".

Normalmente, quindi, l'uso delle suddette attrezzature non è estendibile alle operazioni di campionamento a camino per una serie di motivi:

- non sono adatte a soste prolungate (3 campionamenti da un'ora);
- non sono adatte, per spazio della pedana, a 2 persone più la strumentazione;
- sono a rischio ribaltamento;
- hanno bisogno di formazione per il loro uso o, in alternativa, la presenza continua di addetti formati all'uso;
- se non presenti in azienda non permettono la piena libertà di scelta dei controlli da parte del personale;
- non è realizzabile il controllo contemporaneo di più camini;
- non sono adatte nel caso di evacuazione veloce di emergenza.

Un utilizzo consentito può essere rappresentato dal trasporto in quota di strumentazione e materiali.

## **TRASPORTO IN QUOTA DI STRUMENTAZIONE E MATERIALI**

A tal riguardo vale la pena ricordare che, come già menzionato nei precedenti capitoli, tale strumentazione è costituita da svariati componenti caratterizzati da dimensioni, peso e fragilità di una certa rilevanza e, pertanto, l'operazione di trasportare quanto necessario fino alla piattaforma di campionamento, dovrebbe poter svolgersi senza aggiungere ulteriori rischi o disagi.

Generalmente si ricorre al sollevamento manuale con corde del suddetto materiale, visto che la presenza di carrucole o altri sistemi di sollevamento non è in genere riscontrabile nelle aziende.

Tali operazioni sono tutt'ora soggette a valutazione di procedure di sicurezza in ARPAV, come pure è al vaglio la dotazione di carrucola con braccio metallico da poter eventualmente fissare a parapetti o strutture esistenti.

Al di là degli obblighi di legge in tema di salute e sicurezza sul lavoro, si ritiene comunque auspicabile la disponibilità della Ditta controllata al fine di:

- collaborare fin dal sopralluogo preliminare fornendo tutte le indicazioni per la conoscenza dei rischi e l'ottimizzazione del percorso di accesso ai punti di emissione;
- fornire tutto il supporto possibile, di persone e/o mezzi, per sollevare il materiale in quota, anche per frazioni intermedie;
- mettere a conoscenza del personale di controllo le caratteristiche di parapetti e strutture per fissare eventuali sistemi di sollevamento.

## 4. L' EFFICACIA DI CAPTAZIONE E DI CONDUZIONE DEGLI INQUINANTI

L'importanza di una efficace aspirazione localizzata presso le linee produttive o le singole postazioni di lavoro è legata al miglioramento delle condizioni di vita dei lavoratori che si trovano a operare all'interno dello stabilimento. In questo ambito il confine tra l'igiene del lavoro industriale (nella fattispecie la qualità dell'aria indoor) e il rischio di inquinamento ambientale (l'eventuale contaminazione esterna), è molto sottile e sfumato in quanto le aspirazioni localizzate trasferiscono gli inquinanti presenti all'interno dello stabilimento, **eventualmente dopo un processo depurativo**, all'esterno (e quindi all'ambiente), con tutte le (eventuali) conseguenze del caso.

Le tecniche fondamentali di aspirazione e ventilazione per la bonifica dell'ambiente di lavoro sono essenzialmente di due tipi:

- ventilazione generale - consiste in una diluizione dell'inquinante e in uno scambio d'aria con l'esterno attraverso l'uso di ventilatori a parete o a soffitto;
- aspirazione localizzata - una o più cappe di aspirazione, siano esse fisse o mobili, sono poste vicino alla/e sorgente/i dell'inquinamento e collegate, tramite tubazioni di raccordo e un condotto principale, a una unità motore-aspiratore che invia l'aria a un camino, previo eventuale passaggio in un impianto di abbattimento.

D'altro canto l'art. 272 comma 5 del D. Lgs. 152/06 prevede espressamente la non applicabilità della normativa sulle emissioni in atmosfera per le emissioni provenienti da sfiati e ricambi d'aria degli ambienti di lavoro.

L'aspirazione localizzata confluisce invece, nella stragrande maggioranza dei casi, in un punto di emissione che, in quanto tale, è soggetto ad autorizzazione (ad esclusione delle attività di cui all'art. 272 co. 1 del D. Lgs. 152/06). Tali impianti di aspirazione sono, spesso, dotati di sistemi di abbattimento degli inquinanti emessi secondo tecnologie idonee allo scopo.

A tal proposito si sottolinea che il D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 (il "testo unico ambientale") all'articolo 268 punto 1 lettera aa) definisce la frase migliori tecniche disponibili intendendo come:

- tecniche: sia le tecniche impiegate, sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto;
- disponibili: le tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide .... prendendo in considerazione i costi e i vantaggi .... purché il gestore possa avervi accesso a condizioni ragionevoli;
- migliori: le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso.

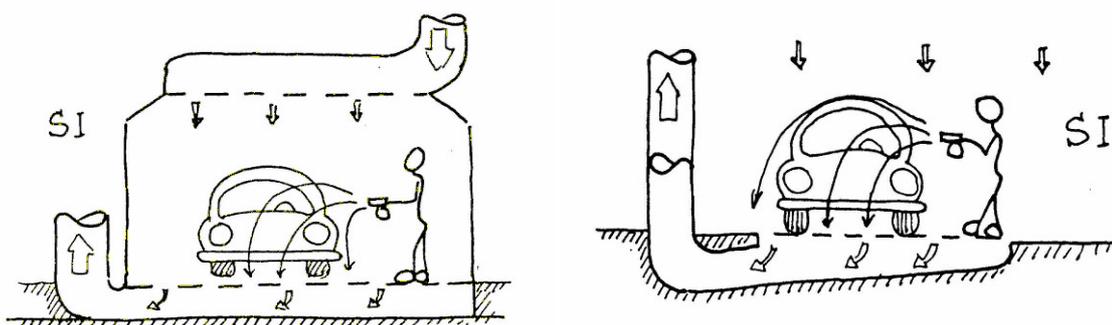
Un esempio importante nell'ambito dell'aspirazione localizzata all'interno dell'ambiente di lavoro, e caso molto frequente nella realtà produttiva della Provincia di Treviso, è quello delle cabine di verniciatura (manuale) a spruzzo. A tal proposito la norma UNI EN 12215 (19) stabilisce le modalità di misura e verifica delle condizioni di sicurezza contro aerosol e vapori di solventi a protezione

dell'operatore dettando, al contempo, delle condizioni minimali per le velocità di aspirazione dell'aria nei tre casi:

a. cabine di verniciatura manuale a spruzzo, chiuse o aperte, a ventilazione verticale con presenza di grigliato di aspirazione a pavimento con direzione del flusso di verniciatura verso il basso;

b. cabine di verniciatura manuale a spruzzo chiuse a ventilazione orizzontale con direzione del flusso di verniciatura fino a 45° sull'orizzontale;

c. cabine di verniciatura manuale a spruzzo aperte a ventilazione orizzontale con direzione del flusso di verniciatura fino a 45° sull'orizzontale.



Nel caso delle aspirazione a pavimento, i valori di velocità dell'aria sono leggermente inferiori in quanto il punto di applicazione del prodotto verniciante si trova a circa 1 m. da terra.

## **INDICAZIONI GENERALI PER LA CAPTAZIONE E LA CONDUZIONE ALL'ESTERNO DEGLI INQUINANTI**

Alcune indicazioni, semplici ma fondamentali, per una corretta progettazione e installazione degli impianti di aspirazione:

1. per posti fissi in cui vi è la presenza di un operatore, la cappa aspirante deve essere posizionata in modo che il viso del lavoratore non si trovi lungo il percorso che l'aria inquinata segue dalla sorgente alla cappa;  
*- è consigliabile quindi l'uso di sistemi di aspirazione frontale o di grigliati a pavimento piuttosto che di aspirazioni a soffitto -*
2. la cappa aspirante deve essere collocata il più vicino possibile alla sorgente inquinante;  
*- a parità di portata d'aria aspirata l'efficacia di captazione diminuisce rapidamente con l'aumentare della distanza obbligando ad aumentare la portata -*
3. la cappa aspirante deve essere collocata sulla traiettoria dell'inquinante in modo da favorire la sua cattura;

- per forni, vasche calde, pezzi di fusione ecc. è consigliabile, a differenza di quanto detto al punto 1, porre la cappa di aspirazione sopra il corpo caldo per sfruttare il moto convettivo della corrente calda fermo restando che la testa dell'operatore non deve trovarsi nel percorso delle emissioni -*
4. la cappa aspirante deve racchiudere il più possibile la sorgente inquinante evitando aperture da cui possa entrare aria non inquinata;  
*- questo per evitare che l'inquinante si disperda trasportato dalle correnti interne e per ridurre la portata di aspirazione -*
  5. la velocità e la portata dell'aria aspirata devono essere sufficienti a catturare gli inquinanti;  
*- la velocità di cattura dell'inquinante, variabile a seconda delle lavorazioni condotte, deve superare le correnti d'aria prodotte all'interno dell'ambiente così come diverse possono essere le forme della cappa aspirante -*
  6. gli imbocchi, le curve, i raccordi e gli sbocchi devono essere disegnati in modo da evitare brusche svolte e repentine variazioni di sezione;  
*- svolte e variazioni provocano turbolenza del flusso d'aria con aumento della resistenza e del rumore; nel caso delle polveri la velocità dell'aria nelle tubazioni deve essere superiore a quella minima di trasporto per evitare depositi con conseguente ostruzione dei condotti -*
  7. l'aria inquinata estratta da un locale deve essere sostituita da una uguale quantità di aria di ricambio;  
*- è opportuno, quindi, che le bocche di ingresso dell'aria pulita siano collocate opportunamente (preferibilmente sul lato opposto del capannone rispetto al punto di aspirazione) e a debita distanza dal punto di emissione per non riciclare aria inquinata -*
  8. l'aria aspirata deve poter essere convogliata a un impianto di depurazione prima della sua immissione in atmosfera;
  9. l'efficacia dei sistemi di aspirazione deve essere verificata periodicamente eseguendo delle manutenzioni, programmate e/o straordinarie, che vanno annotate su un apposito registro;
  10. nel limite del possibile, vanno convogliate più aspirazioni in un unico camino al fine di ridurre il numero delle sorgenti inquinanti ma anche, e specialmente, i costi di installazione e gestione degli impianti;
  11. le emissioni sonore degli impianti di aspirazione devono essere conformi alle normative in materia di igiene e sicurezza sul lavoro nonché a quelle relative alle emissioni ed immissioni di rumore in ambiente esterno;
  12. è opportuno che la bocca di uscita del camino superi di almeno 1 metro l'altezza dell'edificio.

Nelle tabelle che seguito vengono presentate alcune condizioni minime, suddivise per processi produttivi o tipologia di inquinanti da captare, a cui fare riferimento nella progettazione dei sistemi di aspirazione.

Tab 1. - Valori minimi di velocità di cattura in base alle condizioni delle emissioni

Fonte: (4) (9) in bibliografia

<b>Lavorazione/processo</b>	<b>Velocità di cattura* (m/s)</b>	<b>Condizioni tipiche</b>
Evaporazione (colle/vernici, vasche di sgrassaggio)	0,25 ÷ 0,50	Emissioni a bassa velocità in aria calma
Verniciatura a spruzzo (bassa pressione), saldatura, galvanica, decapaggio	0,50 ÷ 1,00	Emissioni a bassa velocità in aria quasi quieta
Verniciatura a spruzzo, insaccatura automatica, nastri trasportatori	1,00 ÷ 2,50	Emissioni a media velocità in ambiente ventilato
Molatura, sabbiatura, frantumazione	2,50 ÷ 10,00	Emissioni ad alta velocità in ambiente con forti correnti

\* velocità necessaria a catturare l'inquinante in corrispondenza del punto in cui viene prodotto

Tab. 2 - Valori minimi di velocità di trasporto nei condotti in base al tipo di inquinante

Fonte: (4) (9) in bibliografia

<b>Tipo di inquinante</b>	<b>Velocità dell'aria nei condotti** (m/s)</b>	<b>Esempi</b>
Vapori, gas	7÷10	Tutti i vapori e i gas
Fumi finissimi	7÷10	Fumi di ossido di zinco e alluminio
Polveri fini e leggere	10÷13	Filacce di cotone, farina
Polveri secche	13÷18	Polveri di gomma, bachelite, cotone, iuta e ritagli di cuoio.
Polveri medie di origine industriale	18÷20	Polvere generica di fonderia, polveri di mole o lucidatrici, polvere di argilla e di calcare, polvere di granito e di ceramiche ecc.
Polveri pesanti	20÷23	Polvere di macchine utensili, polvere di staffatura, di sabbiatura, di ottone e di piombo
Polveri pesanti e umide	> 23	Polveri e trucioli di piombo, polvere di cemento umida, trucioli di lavorazione di pezzi in cemento amianto ecc.

\*\* velocità dell'aria nei condotti deve essere superiore a quella minima di trasporto

## 5. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE E CRITERI DI VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Il prelievo di un campione per il controllo delle emissioni in atmosfera si discosta decisamente da quello di altre matrici ambientali in quanto, oltre a dover essere rappresentativo dell'intera emissione, non avviene prelevando un'unica aliquota da sottoporre ad analisi ma ha bisogno di diversi substrati di captazione in funzione dell'inquinante da monitorare. In aggiunta, mentre per legge i prelievi di acque reflue devono essere eseguiti sulle 3 ore (per gli scarichi industriali) o sulle 24 ore (per gli scarichi da impianti di depurazione delle acque reflue urbane), nel caso delle emissioni in atmosfera il periodo di prelievo/osservazione varia a seconda del tipo di attività da monitorare e da quanto prescritto in autorizzazione.

Fino all'entrata in vigore del D. Lgs. 152/06 il riferimento per la quantificazione del numero di campioni da prelevare, la durata dei singoli prelievi e la valutazione dei risultati era il Manuale UNICHIM 158/88 in cui la discriminante per la scelta dell'opportuna strategia era rappresentata dal "livello di emissione" (costante e continuo, costante e discontinuo ecc.); il Manuale, con le dovute eccezioni, raccomandava, comunque, un minimo di 3 campionamenti della durata di 30' ciascuno.

Peraltro, il comma 2.3 dell'allegato VI alla parte V del D. Lgs. 152/06 cita, pur se con terminologia non idonea in riferimento alle misure discontinue a camino, l'esecuzione di *"tre letture consecutive e riferite a un'ora di funzionamento dell'impianto"*, lasciando alcuni margini di interpretazione se le tre letture debbano essere ognuna della durata di un'ora o se la somma dei tempi delle singole letture debba essere un'ora (ad esempio tre letture da 20'). Con parere del 05/06/2007 Prot. 72350 a firma del Direttore Tecnico Ing. Sandro Boato (un estratto della quale è riportato nella [nota 1](#) alla fine di questo capitolo), A.R.P.A.V. - Area Tecnico-Scientifica si esprimeva proprio sull'ambiguità di tale definizione inviando alle Amministrazioni Provinciali del Veneto le proprie considerazioni ribadendo il numero minimo di prelievi, 3, e il tempo di campionamento per singolo prelievo, 1 ora.

Nell'aprile del 2008 è stata emanata la norma *UNI EN 15259 (2008) - Misurazione di emissioni da sorgente fissa - Requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione*, versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 15259 dell'ottobre 2007. La nota relativa al punto 7.2.3 riferisce che, nel caso di emissioni stabili, è buona pratica condurre un minimo di tre campionamenti mentre per emissioni instabili il numero di prelievi dovrebbe essere maggiore. Il punto B.1 *Examples of the timing of emission measurements* dell'Allegato B alla norma *UNI EN 15259* riporta un periodo di campionamento di 30' per processi continui.

Altro riferimento recente per le emissioni in atmosfera è la Parte V del D. Lgs. 152/06 così come modificata dal D. Lgs. 128/10 del 29 giugno 2010 - *Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69*. Particolarmente significativo risulta ora l'articolo 268, comma 1, lettera q) che recita testualmente: *" valore limite di emissione: il fattore di emissione, la concentrazione, la percentuale o il flusso di massa di sostanze inquinanti nelle emissioni che non devono essere superati. I valori limite di emissione espressi come concentrazione sono stabiliti con riferimento al funzionamento dell'impianto nelle condizioni di*

*esercizio più gravose e, salvo diversamente disposto dal presente titolo o dall'autorizzazione, si intendono stabiliti come media oraria."*

Stante quanto sopra si ritiene, ove non diversamente specificato nel decreto di autorizzazione o imposto da normative settoriali, che per la conduzione dei campionamenti a camino, al fine di ottenere un valore medio finale che sia rappresentativo delle reali operazioni che si svolgono all'interno del singolo ciclo produttivo, si debbano seguire le presenti indicazioni:

- eseguire sempre un minimo di 3 (tre) prelievi per parametro;
- eseguire sempre prelievi di durata di 60 (sessanta) minuti;
- ricavare il dato di concentrazione finale come media dei 3 o più prelievi effettuati nella stessa giornata;
- confrontare il dato finale con il valore limite imposto.

In merito a quest'ultimo punto si sottolinea che i risultati analitici e/o la relazione tecnica associata ad essi, dovranno riportare, oltre al metodo utilizzato, anche l'incertezza di misura associata a tale risultato finale; si considera superato il limite di legge quando l'estremo inferiore dell'intervallo di confidenza della misura (cioè il valore medio rilevato sottratto dell'incertezza associata) risulta superiore al valore limite autorizzato.

Si ritiene opportuno richiamare alcune considerazioni sulla presentazione dei risultati finali delle indagini a camino (referti di analisi, relazione tecnica, conclusioni ecc.) così come previsto anche nell'Allegato F *Example form of emission measurement report* della norma UNI EN 15259. In particolare è utile siano riportati i seguenti dati:

- il nome del Laboratorio che emette il referto di Prova e/o la relazione Tecnica;
- il nome dello stabilimento presso cui è stato eseguito il controllo e il punto di emissione monitorato;
- il numero di prelievi eseguiti e la data e l'ora di inizio e fine delle singole prove;
- i metodi di campionamento e analisi utilizzati per la determinazione di ogni singolo parametro;
- le condizioni di esercizio degli impianti o delle linee produttive al momento dei prelievi;
- i risultati delle singole prove;
- la media delle prove con associata l'incertezza di misura;
- i parametri utili a caratterizzare l'emissione (portata, sezione/diametro del condotto alla sezione di prelievo, temperatura media, umidità media, ossigeno medio, ecc.);
- la presenza di eventuali sistemi di abbattimento degli inquinanti;
- il confronto con il valore limite autorizzato;

nota 1: estratto nota ARPAV – Area Tecnico-Scientifica – Area Ricerca e Informazione Prot. 72350 del 5 giugno 2007

In riferimento all'argomento in oggetto, al fine di stabilire il numero di campioni e i tempi di campionamento corrispondenti, è stato esaminato il punto 2.3 dell'allegato VI al capitolo V del D. Lgs. 152/2006, in base a quanto stabilito dal punto 17 dell'art. 271 dello stesso decreto .....

Si rileva, a proposito di tale punto, quanto segue:

- il punto 2.3 utilizza una terminologia impropria. Il termine “*letture*” è idoneo unicamente agli analizzatori automatici. Il termine “*consecutive*” apporta confusione in merito alla significatività dei dati elementari (letture) che viene invece definita per i soli grandi impianti di combustione (artt. 3.7.2 e 5.1 dell’all. VI alla parte V). L’articolo non è quindi appropriato per i campionamenti manuali, né è sufficiente a definire i parametri del campionamento come in oggetto riportati;
- la normativa vigente sino all’entrata in vigore del D. Lgs. 152/2006 ha indicato nel Manuale Unichim 158 (MANUALE UNICHIM 158-Misura alle emissioni. Strategie di campionamento e criteri di valutazione-Edizione 1988) la norma tecnica per il prelievo dei campioni (vedi punto 5 dell’art. art. 4 del D.M. 12/07/90);
- il manuale Unichim 158 al punto 3. Criteri di campionamento-Note alle definizioni-2 Durata di Campionamento-punto 2.3 (v. pagg. 9 e 10 del manuale) prevede che “ la durata del campionamento deve essere uguale al tempo associato al limite di emissione...”. Tale tempo è indicato dal punto 2.3, prima riportato, in “un’ora di funzionamento dell’impianto nelle condizioni di esercizio più gravose”.

Tenuto conto di quanto sopra ....., si ritiene pertinente quanto segue:

di interpretare il termine “*letture*” usato nel punto 2.3 dell’allegato VI alla parte V del D.L.gs 152/2006 , come campionamenti;

di considerare il manuale Unichim 158, la norma tecnica di riferimento per il prelievo.

In base a tali considerazioni si propone perciò quanto segue:

- ✓ il numero di prelievi o campioni da eseguire nel caso di campionamento manuale è di 3 per ciascuna misura. Ai fini del calcolo del valore di emissione si deve considerare la media ottenuta da questi 3 campioni;
- ✓ il numero di prelievi o campioni è relativo a ciascun parametro o sostanza che si deve determinare per il confronto con il valore limite;
- ✓ il tempo di campionamento di norma deve essere di un’ora, tenuto conto che la concentrazione media è riferita, dal D. Lgs. 152/2006, ad un’ora di funzionamento dell’impianto nelle condizioni di esercizio più gravose (v. il punto 2.3 dell’allegato VI del D. Lgs. 152/2006, come del resto già indicato dal D.M. 12/07/90 art. 3.12).
- ✓ possono essere adottati tempi di campionamenti diversi, nei casi previsti nel manuale Unichim 158 - punto 3. Criteri di campionamento-Note-2 Durata di Campionamento-punto 2.3 (v. pagg. 9 e 10 del manuale). In generale tempi di prelievo diversi sono ammessi qualora previsto da norme di legge (es. il valore limite di emissione per il controllo delle diossine è riferito ad un campionamento di 8 ore dall’allegato 1 del D.L.gs 133/2005) o per motivi tecnici (saturazione substrato, significatività del campione);

si ritiene opportuno rilevare che il manuale UNICHIM 158 e alcune norme tecniche per il controllo delle emissioni indicano tempi di campionamento tipici di 30 minuti o inferiori (v. ad esempio la norma UNI EN 13284-1 prelievo polveri, UNI EN 13649 prelievo COV con fiale); in questo caso il manuale Unichim prevede di eseguire più campionamenti fino a coprire la durata di campionamento richiesta (un’ora).

Tale proposta definisce un criterio generale basato sulla interpretazione della normativa e delle norme tecniche.....

## APPENDICE 1 METODI PER LA DETERMINAZIONE DI INQUINANTI IN FLUSSI GASSOSI CONVOGLIATI

### *Inquinanti, e relative norme, per i quali è richiesto il controllo dell'isocinetismo*

<u>Acido cloridrico</u>	(manuale)	UNI EN 1911 (2010);
<u>Amianto</u>	(manuale)	UNI ISO 10397 (2002);
<u>Ammoniaca</u>	(manuale)	EPA CTM - 027 (1997)
<u>Cromo VI</u>	(manuale)	UNI EN 13284-1 (2003) per il solo campionamento;
<u>Diossido di zolfo</u>	(manuale)	UNI EN 14791 (2006).
<u>Diossine e furani + PCB</u>	(manuale)	UNI EN 1948-1, 2, 3 (2006);
<u>PCB diossina simili</u>	(manuale)	UNI EN 1948-4 (2010);
<u>Fluoruri</u>	(manuale)	UNI 10787 (1999);
<u>I. P. A.</u>	(manuale)	allegato 3 del D.M. 25.08.2000. In attesa di norma specifica si ritiene adattabile la UNI EN 1948;
<u>Mercurio</u>	(manuale)	UNI EN 13211 (2003);
<u>Metalli</u>	(manuale)	UNI EN 14385 (2004);
<u>Polveri</u>	(manuale)	UNI EN 13284-1 (2003);
<u>Silice cristallina</u>	(manuale)	UNI 10568 (1997);

### *Inquinanti, e relative norme, per i quali non è richiesto il controllo dell'isocinetismo*

<u>Acido cianidrico</u>	(manuale)	adattabile il D.M. 25/08/2000 come per HCl e HF
<u>Acido cloridrico</u>	(manuale)	UNI EN 1911 (2010) nel caso in cui il flusso gassoso sia esente da goccioline di vapore;
<u>Altri acidi inorganici (HBr, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</u>	(manuale)	NIOSH 7903 (1994);
<u>Ammoniaca</u>	(manuale)	UNICHIM 632 del M. U. 122 nel caso in cui il flusso gassoso sia esente da goccioline di vapore;
<u>Composti inorganici del cloro e del fluoro sotto forma di gas o vapore</u>	(manuale)	Allegato 2 del D.M. 25.08.2000;
<u>Composti Organici Volatili (singoli composti)</u>	(manuale)	UNI EN 13649 (2002);

### Composti Organici Volatili (come Carbonio Organico Totale - COT) - FID

(strumentale) UNI EN 12619 (2002) per COV < 20 mg/m<sup>3</sup>;

(strumentale) UNI EN 13526 (2002) per COV ≥ 20 mg/m<sup>3</sup>;

### Diossido di zolfo

(strumentale) UNI 10393 (1995);

(manuale) UNI EN 14791 (2006) nel caso in cui il flusso gassoso sia esente da goccioline di vapore;

### Monossido di carbonio

(strumentale) UNI EN 15058 (2006);

### Metano

(strumentale) UNI EN ISO 25140 (2010);

### PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

(manuale) EPA 201A (ciclone) e VDI 2066 – Part 10 (2004) (impattore)

### Ossidi di azoto

(strumentale) UNI 10878 (2000);

(strumentale) UNI EN 14792 (2006);

(manuale) Allegato 1 del D.M. 25.08.2000;

### Solfuro di idrogeno

(manuale) UNICHIM 634 del M. U. 122;

### *Norme per la caratterizzazione del flusso gassoso*

### Portata

(manuale) UNI 10169 (2001);

### Umidità

(manuale) UNI 10169 (punto 10.2);

(manuale) UNI EN 14790 (2006);

### Ossigeno

(strumentale) UNI EN 14789 (2006);

### Anidride Carbonica

(strumentale) analizzatore infrarosso non dispersivo (NDIR);

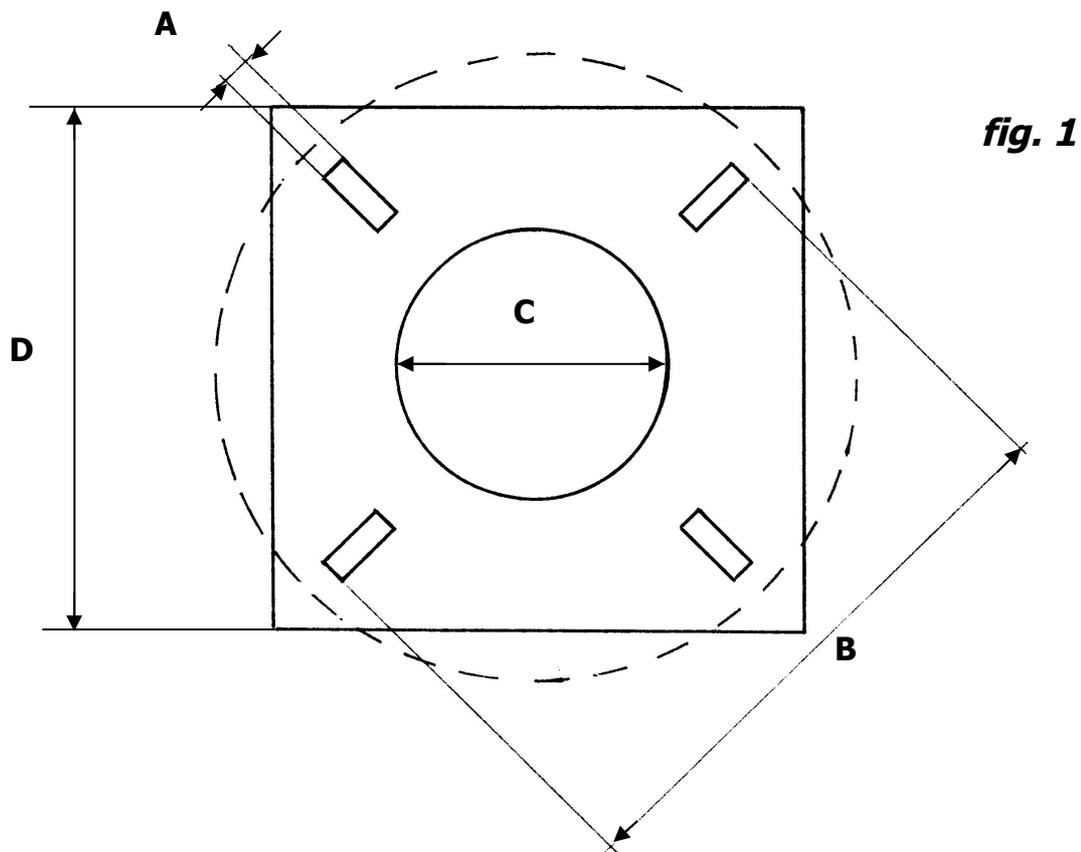
### Emissioni da sorgente fissa

UNI EN 15259 (2008);

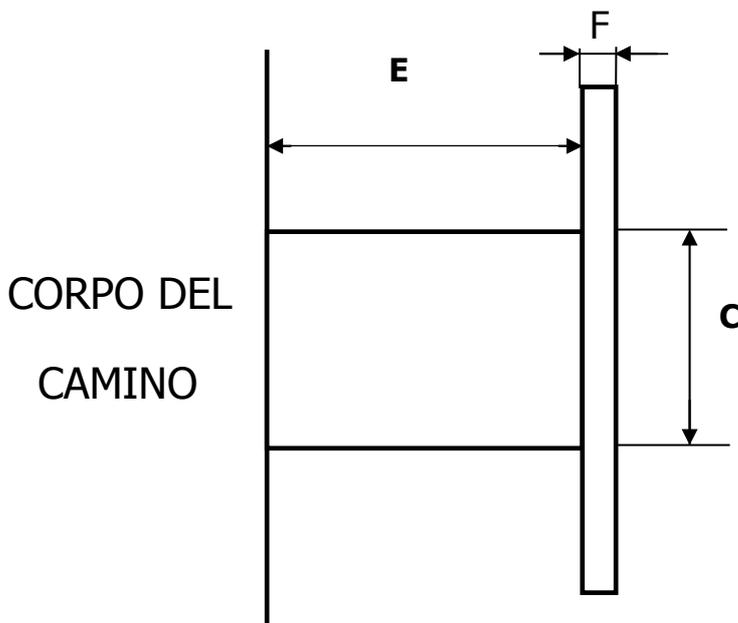
### *Altre norme*

Per altri parametri specifici si può fare riferimento ai metodi esistenti nel campo del monitoraggio degli inquinanti in ambiente di lavoro: principalmente NIOSH e OSHA, che sono consultabili e scaricabili gratuitamente, e UNI/UNICHIM che sono invece a pagamento. Tali metodi sono adattabili, nella maggioranza dei casi, anche alle emissioni in atmosfera tenendo presente, ovviamente, che non è previsto il controllo delle condizioni isocinetiche. E' consigliabile, comunque, eseguire i prelievi con sonda munita di box riscaldato per il filtro. In alternativa sono disponibili i metodi E.P.A., peraltro specifici per le emissioni a camino.

APPENDICE 2 VISTA FRONTALE (fig. 1) E LATERALE (fig. 2) DEL TRONCHETTO DI PRELIEVO FLANGIATO CON DIAMETRO INTERNO 4"



**fig. 1**



**fig. 2**

**A = 18 mm                      D = 200 mm**  
**B = 180 ÷ 240 mm        E = 100 ÷ 150 mm**  
**C = 101 mm (4"interno) F = 10 mm**

**Gli interassi tra due fori opposti (B) devono essere a 90° tra loro e a 45° rispetto all'orizzontale**

APPENDICE 3 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

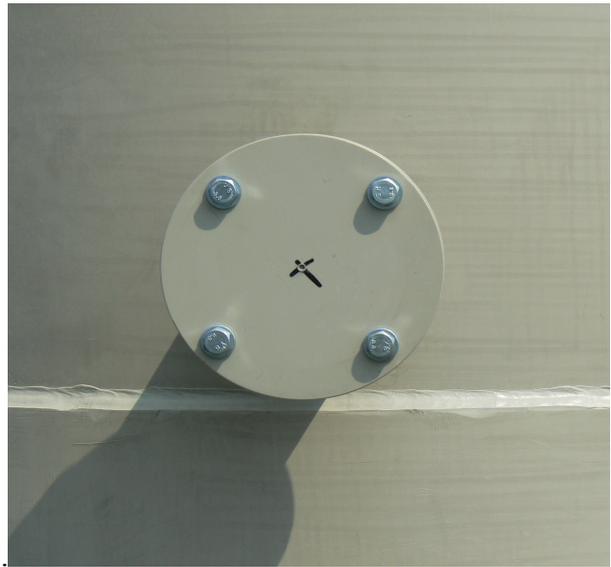


foto 1 e 2  
Vista laterale e frontale del tronchetto di prelievo da 4" flangiato. Si noti la presenza anche del foro da 2"½.

foto 3  
Esempio di disposizione dei tronchetti di prelievo in camini con diametro > 50 cm

foto 4  
Esempio di piattaforma circolare con parapetto e scala di accesso



## BIBLIOGRAFIA

- (1)** Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152.
- (2)** Decreto Presidente della Repubblica 24 maggio 1988 n. 203.
- (3)** Decreto Ministero dell’Ambiente 12 luglio 1990.
- (4)** Bruno Thieme - I sistemi di aspirazione localizzata per la bonifica degli ambienti di lavoro - Assessorato alla Sanità della Regione Lombardia - Tipolitografia Mattioli S.n.c. - Fidenza.
- (5)** Confartigianato Associazione Artigiani Mandamento di S. Donà di Piave - Norme antinfortunistiche e sicurezza del lavoro nei cantieri edili - Manuale tecnico - Editart Srl.
- (6)** Ventilazione Industriale Srl - Depurazione aria - Manuale tecnico-pratico - Impianti - Edizione del '99.
- (7)** Decreto Legislativo 21 gennaio 1994 n. 61.
- (8)** Legge Regionale 18 ottobre 1996 n. 32.
- (9)** INRS - Principes généraux de ventilation - Guide pratique de ventilation.
- (10)** INRS - Cuves de traitement de surface - Guide pratique de ventilation n. 2.
- (11)** D.P.R. 547/1955 (e successive modifiche ed integrazioni).
- (12)** D.P.R. n. 164 del 7/10/1956, Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni (e successive modifiche ed integrazioni).
- (13)** D.P.R. n. 303 del 19/03/1956 Norme generali per l’igiene del lavoro.
- (14)** D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive integrazioni.
- (15)** D. Lgs. Governo n° 242 del 19/03/1996 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- (16)** UNI EN 1911 (2010) - Emissioni da fonte fissa - Determinazione della concentrazione in massa di cloruri gassosi espressi come HCl - Metodo di riferimento normalizzato.
- (17)** UNI 10169 (2001) - Misure alle emissioni - Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.
- (18)** UNI ISO 10397 (2002) - Emissioni da sorgente fissa - Determinazione delle emissioni da opere di amianto - Metodo di misurazione mediante conteggio delle fibre.
- (19)** UNI EN 12215 (2005) - Impianti di verniciatura - Cabine di verniciatura per l’applicazione di prodotti vernicianti liquidi - Requisiti di sicurezza.
- (20)** UNI EN 13211 (2003) - Emissioni da fonte fissa - Metodo manuale per la determinazione della concentrazione di mercurio totale.

**(21)** UNI EN 13284-1 (2003) - Misure alle emissioni - Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni - Metodo manuale gravimetrico.

**(22)** UNI EN ISO 14122

Parte 1 (2003) - Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Scelta di un mezzo di accesso fisso tra due livelli.

Parte 2 (2003) - Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Piattaforme di lavoro e corridoi di passaggio.

Parte 3 (2003) - Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Scale, scale a castello e parapetti.

Parte 4 (2004) - Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 4: Fixed ladders.

**(23)** UNI EN 14385 (2004) - Emissioni da sorgente fissa - Determinazione dell'emissione totale di As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl e V.

**(24)** METHOD EPA 201A - Determination of PM<sub>10</sub> emissions (Constant Sampling Rate Procedure).

**(25)** VDI 2066 Part 10 (2004) - Measurement of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2,5</sub> emissions at stationary sources by impaction method.

**(26)** UNI EN 15259 (2008) - Qualità dell'aria - Misurazione di emissioni da sorgente fissa - Requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione.