

*“Impatto odorigeno di impianti di depurazione: aspetti normativi, tecniche di misura e strategie per la valutazione e la mitigazione degli impatti”*

*Dipartimento di Chimica, Fisica e Ambiente  
Università degli Studi di Udine*

*Udine 18 Maggio 2012*

*Relatore:*

*Claudio Compagnon*

*Gesteco S.p.a  
Via Pramollo, 6  
33040 Povoletto - UD*

# Definizione di emissione

D.Lgs 152/06 e smi Parte V

Emissione: qualsiasi sostanza **solida**, **liquida** o **gassosa** introdotta nell'atmosfera che possa causare inquinamento atmosferico e, per le attività di cui all'articolo 275, qualsiasi scarico di COV nell'ambiente;

## Definizione emissione convogliata:

- ▶ emissione di un effluente gassoso effettuata attraverso uno o più appositi punti;



## Definizione emissione diffusa

- ▶ «emissione diversa da quella ricadente nella lettera c) (emissione convogliata); per le lavorazioni di cui all'articolo 275 le emissioni diffuse includono anche i COV contenuti negli scarichi idrici, nei rifiuti e nei prodotti, fatte salve le diverse indicazioni contenute nella parte III dell'Allegato III alla parte quinta del presente decreto;



# Autorizzazione alle emissioni

Rilasciata dalla Provincia o dalla Regione

- ▶ Autorizzazione ordinaria
- ▶ Autorizzazione a carattere generale (art. 272 comma 2 D.Lgs. 152/06)
- ▶ Autorizzazione integrata ambientale

# Autorizzazione alle emissioni

Cosa prescrive:

- ▶ Gli inquinanti da monitorare e relativi limiti
- ▶ La frequenza con cui devono essere fatte le analisi
- ▶ Metodi di campionamento da utilizzare

# Autorizzazione alle emissioni

- **E6** (Combustore catalitico)

- NOx	50 mg/mc
- CO	50mg/mc
- polveri totali	10 mg/mc
- Acetaldeide	10 mg/mc
- C.O.T.	20 mg/mc
- I.P.A. *	0.1 mg/Nmc
- Aldeidi totali	10 mg/Nmc





# Autorizzazione alle emissioni

<b>UNI 10169:2001</b>	Misure alle emissioni - Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.
<b>UNI EN 13284- 1:2003</b>	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di polveri in basse concentrazioni - Metodo manuale gravimetrico.
<b>UNI EN 13526:2002</b>	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa del carbonio organico totale in forma gassosa in effluenti gassosi provenienti da processi che utilizzano solventi - Metodo in continuo con rivelatore a ionizzazione di fiamma.
<b>UNI EN 13649:2002</b>	Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di singoli composti organici in forma gassosa - Metodo mediante carboni attivi e desorbimento con solvente.

## Autorizzazione alle emissioni

- ▶ Anche per le emissioni diffuse si prescrive “l'utilizzo di dispositivi idonei a limitare la formazione di emissioni diffuse”



# Autorizzazione alle emissioni

## Estratto decreto autorizzativo AIA “nazionale”:

- *Odori*

31) E' fatto obbligo di effettuare, entro diciotto mesi dal rilascio dell'AIA, un programma di monitoraggio degli odori per la stima, il controllo e l'analisi dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi. Dovranno essere effettuate misure in almeno 10 punti rappresentativi, di cui almeno 6 localizzati lungo il perimetro dello stabilimento.

32) A seguito dell'implementazione del programma di monitoraggio e valutazione degli odori si richiede al Gestore una contestuale analisi tecnica, da inviare all'Autorità Competente. Qualora tale analisi tecnica evidenzi elementi di criticità riconducibili ad emissioni olfattive dello stabilimento, il Gestore dovrà predisporre un piano dei possibili interventi di mitigazione degli impatti olfattivi da sottoporre alla valutazione dell'Autorità Competente.

# Campionamento delle emissioni

Definizione:

“Serie di operazioni finalizzate a determinare la concentrazione in massa di un misurando in un effluente gassoso”



# Campionamento delle emissioni

Scopo del campionamento:

Rappresenta il primo aspetto da definire quando si effettuano delle determinazioni.

- Verifica della conformità dell'emissione ad un limite in concentrazione;
- Caratterizzazione e quantificazione delle sostanze presenti nell'emissione (al fine di installare/dimensionare o verificare un sistema di abbattimento, determinare la concentrazione delle sostanze che possono generare impatti odorigeni, ecc);

# Campionamento delle emissioni

Criticità:

Uno dei punti fondamentali nella verifica delle emissioni è il campionamento e il prelievo di un campione rappresentativo.

I fattori che devono essere considerati per eseguire un campionamento rappresentativo, sono:

- la sorgente (puntuale, areale, volumetrica);
- le condizioni di lavoro dell'impianto (assetto produttivo);
- il tipo di emissione (ad es. continua, discontinua, costante, variabile);
- la durata del campionamento.

# Norme tecniche per il campionamento delle emissioni

Descrivono:

- L'oggetto del campionamento (parametri fluidodinamici, polveri totali, composti organici volatili, ecc.)
- La strumentazione da utilizzare;
- Le modalità di esecuzione del campionamento;
- La durata del campionamento;
- Modalità di trasporto e conservazione del campione;
- I criteri di costruzione e accessibilità dei luoghi di lavoro;

# Come pianificare il campionamento

- Acquisizione delle informazioni sul ciclo produttivo da cui si generano le emissioni;
- Esecuzione di un sopralluogo preliminare al fine di verificare i punti di emissione e l'accessibilità;
- Redazione del Piano di Campionamento (richiesto per laboratori accreditati secondo la norma UNI 17025:2005 Accredia);



## Come pianificare il campionamento

- Al fine di valutare la conformità del livello di emissione, il campionamento deve essere eseguito nelle condizioni di esercizio più gravose dell'impianto e deve avere la durata di almeno un'ora (nel caso di verifiche di inquinanti ai sensi del D.Lgs. 152/06, non stabilita per il campionamento odore);
- Il periodo in cui effettuare il campionamento, deve poi essere deciso in funzione del tipo di emissione da controllare (lavorazione continua/discontinua);
- Se il ciclo produttivo prevede più fasi di lavorazione cui corrispondono livelli di emissione differenti, sarà necessario caratterizzare l'emissione di ogni singola fase e ottenere un livello medio di emissione.

# Come deve essere effettuato il campionamento

- ▶ Quando l'emissione è variabile è necessario valutare il livello medio, tramite più prelievi, evitando di campionare solo i massimi o solo i minimi, oppure estendendo il campionamento all'intero ciclo di lavorazione.
- ▶ In caso di misure discontinue, le emissioni si considerano conformi ai valori limite se la concentrazione, calcolata come **media di almeno tre letture consecutive e riferita ad un'ora di funzionamento dell'impianto nelle condizioni di esercizio più gravose**, non supera il valore limite di emissione (nel caso di misure dell'odore non viene specificato numero e durata del campionamento ma "caratterizzazione esaustiva").

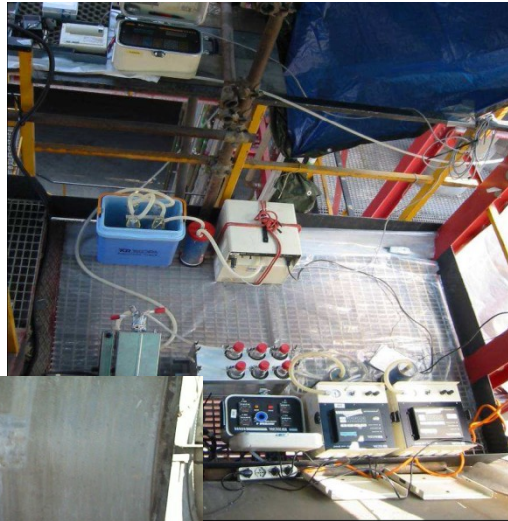
# Trasporto del campione

- ▶ Il tempo fra campionamento e analisi dovrebbe essere ridotto quanto più possibile (30 h max per odore);
- ▶ Mantenimento del campione a temperature inferiore a 25 °C e non esposto a luce diretta (minore di 10 °C per alcune determinazioni chimiche);
- ▶ Il campione deve essere protetto da eventuali danneggiamenti;

## Sistemi di misurazione delle emissioni

- Sistemi di misurazione in continuo automatici (ad es. analizzatori in continuo SME CO, COV, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, normalmente installati a camino)
- Sistemi di misurazione discontinui (analisi periodiche effettuate con sistemi di misura automatici o manuali)

# Sistemi di misurazione delle emissioni



# Sistemi di misurazione discontinui

- Rappresentano la maggior parte dei controlli delle emissioni prescritti dagli enti competenti per i gestori degli impianti;
- Le modalità di campionamento e la strumentazione da utilizzare dipendono dall'inquinante oggetto di indagine e dalla norma tecnica di riferimento;
- Comportano adeguamenti costruttivi e tecnici per i gestori degli impianti per consentire l'accesso ai punti di emissione in cui deve essere condotta l'indagine (installazione tronchetti di prelievo, piattaforme di accesso, scale, ecc.);

# Metodi in vigore

## Norme per la caratterizzazione del flusso gassoso

<u>Umidità</u>	(manuale)	UNI 10169 (punto 10.2);
	(manuale)	UNI EN 14790 (2006);
<u>Ossigeno</u>	(strumentale)	UNI EN 14789 (2006);
<u>Portata</u>	(manuale)	UNI 10169 (2001);

# Metodi in vigore

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

<u>Polveri</u>	(manuale)	UNI EN 13284-1 (2003);
<u>Acido cloridrico</u>	(manuale)	UNI EN 1911-1,2 e 3 (2000);
<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>Diossine e furani + PCB</u>	(manuale)	UNI EN 1948-1,2,3 (2006);
<u>PCB</u>	(manuale)	pr UNI EN 1948-4 (2007);
<u>Mercurio</u>	(manuale)	UNI EN 13211 (2003);
<u>Metalli</u>	(manuale)	UNI EN 14385 (2004);
<u>Amianto</u>	(manuale)	UNI ISO 10397 (2002);
<u>Silice cristallina</u>	(manuale)	UNI 10568 (1997);
<u>Diossido di zolfo</u>	(manuale)	UNI EN 14791 (2006)



# Metodi in vigore

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

Composti Organici Volatili (singoli composti)

(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>;

Acido cloridrico

(manuale) UNI EN 1911-1, 2 e 3 (2000) nel caso in cui il flusso gassoso sia esente da goccioline di vapore;

Composti inorganici del cloro e del fluoro sotto forma di gas o vapore

(manuale) Allegato 2 del D.M. 25.08.2000;

Ammoniaca

(manuale) UNICHIM 632 del M. U. 122;

Solfuro di idrogeno

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

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;

# Metodi in vigore

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

<u>Ossidi di zolfo</u>	(manuale)	allegato 1 del D. M. 25.08.2000;
<u>Ossidi di azoto</u>	(strumentale)	UNI 10878 (2000);
	(strumentale)	UNI EN 14792 (2006);
	(manuale)	allegato 1 del D. M. 25.08.2000;
<u>Monossido di carbonio</u>	(strumentale)	UNI EN 15058 (2006);

# Metodi in vigore

## Qualità dell'aria (D.Lgs 155/2010)



1. Metodo di riferimento per la misurazione del biossido di zolfo.

Il metodo di riferimento per la misurazione del biossido di zolfo è descritto nella norma UNI EN 14212:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta".

2. Metodo di riferimento per la misurazione del biossido di azoto e degli ossidi di azoto.

Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza".

3. Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del piombo.

Il metodo di riferimento per il campionamento è descritto nel presente allegato, punto 4. Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14902:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione PM10 del particolato in sospensione".

4. Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM10.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:1999 "Qualità dell'aria. Determinazione del particolato in sospensione PM10. Metodo di riferimento e procedimento per prove in campo atte a dimostrare l'equivalenza dei metodi di misurazione rispetto ai metodi di riferimento".

5. Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM2,5.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14907:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato di misurazione gravimetrico per la determinazione della frazione massima PM2,5 del particolato in sospensione".

# Metodi in vigore

## Qualità dell'aria (D.Lgs 155/2010)



### 6. Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del benzene

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3, "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzene".

### 7. Metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio.

Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14626:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva".

### 8. Metodo di riferimento per la misurazione dell'ozono

Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14625:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di ozono mediante fotometria ultravioletta".

### 9. Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione dell'arsenico, del cadmio e del nichel nell'aria ambiente.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14902:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione PM10 del particolato in sospensione".

### 10. Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del benzo(a)pirene nell'aria ambiente.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del benzo(a)pirene è descritto nella norma UNI EN 15549:2008 "Qualità dell'aria. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzo(a)pirene in aria ambiente".

### 11. Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del mercurio nell'aria ambiente.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto all'appendice X.

### 12. Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione dei tassi di deposizione di arsenico, cadmio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nel Rapporto Istisan 06/38 dell'Istituto Superiore di Sanità.

### 13. Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione dei tassi di deposizione del mercurio.

# Metodi in vigore

Odore:

UNI EN 13725:2004, Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica (nel seguito: UNI EN 13725).

Linea guida Regione Lombardia per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno e relativi allegati (integrazione di aspetti non esaustivi della UNI 13725).

# Caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene

- ▶ Linea guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno – allegato 4 “Caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene” – DGR Lombardia 15 febbraio 2012 – n. IX/3018
- ▶ “Non è nota una relazione quantitativa che leghi la composizione chimica di un’aria osmogena con la sua concentrazione di odore”
- ▶ Un’informazione utile, anche se parziale, è fornita dal calcolo degli OAV (Valore di attività odorosa)

# Caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene

## **OAV (Valore di attività odorosa)**

OAV = concentrazione dell'analita/soglia di percezione olfattiva

“La somma degli OAV di una miscela è in prima approssimazione proporzionale alla sua concentrazione di odore”.

# Caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene

Quando risulta utile la caratterizzazione chimica delle emissioni odorose:

- Individuazione di molecole traccianti per l'individuazione delle sorgenti responsabili di un inquinamento odorigeno mediante analisi delle immissioni sul territorio;
- Valutazione di un'emissione odorigena contenente sostanze non idonee all'analisi olfattometrica con panel;
- Verifica e convalida delle previsioni di un modello di dispersione;
- Identificazione delle sostanze odorigene di un'emissione per la predisposizione di sistemi di abbattimento e verifica della loro efficacia;



# Caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene

Quali sono, ad esempio, composti all'origine della percezione olfattiva:

- composti dell'azoto (ammoniaca, metilammina, dimetilammina)
- composti dello zolfo (idrogeno solforato, metilmercaptano, solfuro di carbonio, dimetilsolfuro, ecc.)
- acidi grassi (acido acetico, formico, butirrico, ecc.)
- composti aromatici (toluene, xileni, fenoli, ecc.).

# Caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene

Quali sono le tecniche analitiche per la caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene?

La tecnica analitica principale è la gascromatografia abbinata alla spettrometria di massa (GC/MS)



# Caratterizzazione chimica delle emissioni odorogene

Quali sono le modalità di campionamento che consentono la caratterizzazione delle sostanze odorogene?

Canister (metodo TO-15 US EPA)  
e analisi GC/MS



# Caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene

Quali sono le modalità di campionamento che consentono la caratterizzazione delle sostanze odorigene?

Campionamento con sacche in Nelophan o Tedlar e analisi GC/MS



# Caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene

Quali sono le modalità di campionamento che consentono la caratterizzazione delle sostanze odorigene?

Campionamento con fiala (ad es. UNI 13649 ad esempio per i COV)



# Requisiti della sezione e dei siti di misurazione

- ▶ Accessibilità in sicurezza al punto di prelievo;
- ▶ L'adeguamento è prescritto dall'autorizzazione alle emissioni;
- ▶ Il corretto posizionamento del punto di prelievo è fondamentale per un campionamento rappresentativo;



# Realizzazione di un punto di campionamento accessibile

## Parte G - Accessibilità ai punti di campionamento e misura

L'efficacia del raddrizzatore di flusso previsto per l'emissione E 64 dovrà essere dimostrata in opera, nel rispetto delle prestazioni riportate in UNI EN 15259 - punto 6.2.1, lettera C.

Il punto di campionamento per il condotto di emissione E 64 sarà realizzato mediante tronchetti di diametro 125 mm o di area superficiale pari a 100 X 250 mm, dotati di flangia in acciaio, riferita alla norma tecnica UNI EN 1092-1:2007 (per i tronchetti di 125 mm di diametro gli spessori sono accettabili fino al minimo di 6 mm).

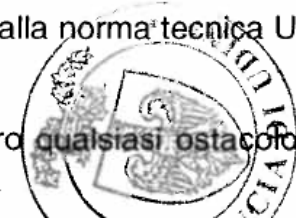
L'obiettivo, il piano ed il rapporto delle misurazioni effettuate per il punto E 64 dovranno essere conformi ai termini della norma tecnica UNI EN 15259:2008.

La direzione dei flussi agli sbocchi, le posizioni dei punti di campionamento e le sezioni di misurazione devono essere conformi ai criteri del punto 7 della norma tecnica UNI 10169:2001.

Per l'effettuazione delle misurazioni devono essere garantiti sia l'accesso ai camini a norma di sicurezza che i requisiti di cui al punto 6 della norma tecnica UNI 10169:2001.

Si raccomanda che tutti i tronchetti siano dotati di flangia in acciaio conforme alla norma tecnica UNI EN 1092-1:2007.

I condotti di espulsione delle emissioni devono superare di almeno un metro qualsiasi ostacolo o struttura distante meno di dieci metri.



# Realizzazione di un punto di campionamento accessibile

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.



Dipartimento Provinciale di Treviso

STANDARDIZZAZIONE DELLE METODOLOGIE OPERATIVE PER IL CONTROLLO DELLE  
EMISSIONI IN ATMOSFERA

LINEE GUIDA



# IL TRONCHETTO DI PRELIEVO

## Posizionamento (UNI 10169:2001)

Per assicurare una distribuzione omogenea della velocità del gas il punto di campionamento deve essere posizionato in un tratto del condotto di lunghezza non inferiore a 7 diametri idraulici. In questo tratto la sezione viene posizionata, rispetto al senso del flusso, in modo che vi siano 5 diametri prima della sezione e 2 dopo.

Il tratto rettilineo dopo la sezione di campionamento deve essere pari a 5 diametri fluidodinamici nel caso in cui il flusso sbocchi direttamente in atmosfera.

# Il tronchetto di prelievo

## Numero minimo di tronchetti (UNI 10169:2001)

Condotti circolari: in generale per condotti con diametro  $<50$  cm è sufficiente un tronchetto, per condotti con diametro  $>50$  cm sono necessari 2 tronchetti posizionati a  $90^\circ$  l'uno dall'altro;

Condotti rettangolari: in condotti rettangolari i tronchetti vengono installati sul lato minore (L) con le seguenti regole

- 1)  $L \leq 35$  cm un tronchetto posto a  $L/2$ ;
- 2)  $35 \text{ cm} < L \leq 70$  cm due tronchetti posti a  $L/4$  e  $3L/4$ ;
- 3)  $70 \text{ cm} < L \leq 105$  cm tre tronchetti posti a  $L/6$ ,  $L/2$  e  $5L/6$ ;
- 4)  $70 \text{ cm} < L \leq 105$  cm quattro tronchetti posti a  $L/8$ ,  $3L/8$ ,  $5L/8$  e  $7L/8$

## Dimensioni e tipologia

- Per parametri che prevedono il controllo dell'isocinetismo il bocchello di campionamento deve essere di diametro 4" munito di flangia;
- Per parametri che non prevedono il controllo dell'isocinetismo è consentita l'installazione del tronchetto con diametro interno di 2,5" con filettatura gas (tronchetto Unichim A);



# La piattaforma di lavoro

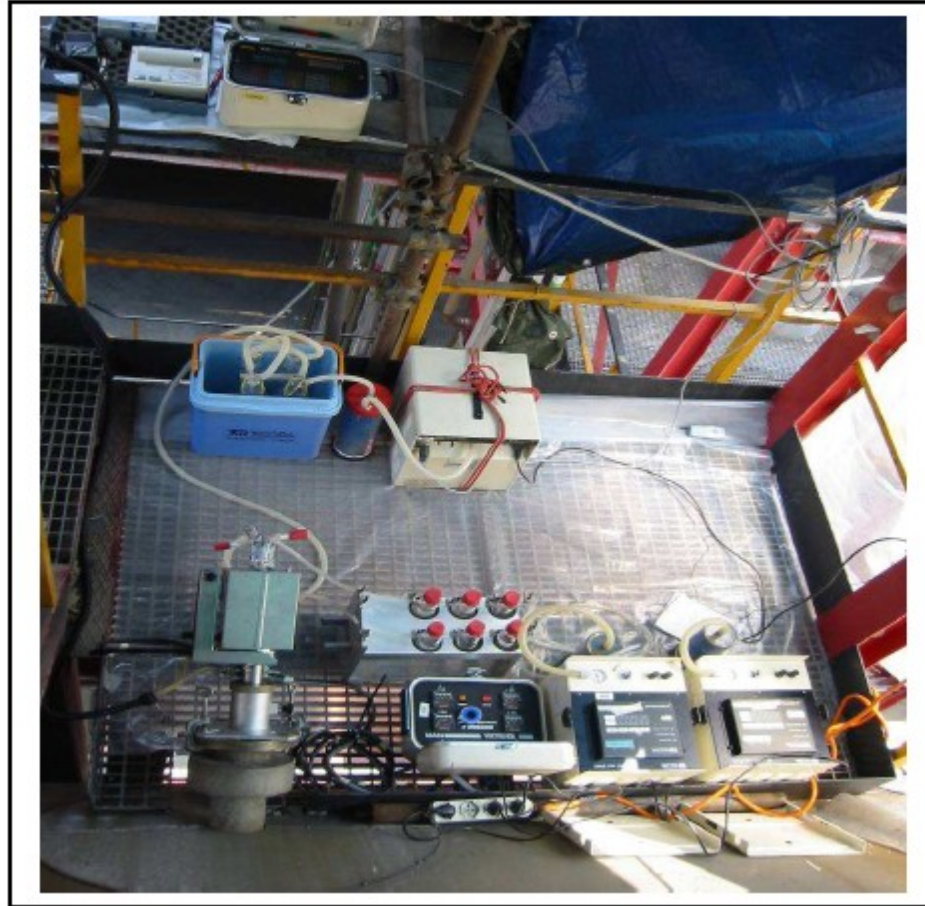
La norma UNI EN 13284-1 nell'appendice A descrive le caratteristiche della piattaforma di lavoro:

- area di lavoro adeguata (generalmente non minore di 5 m<sup>2</sup>);
- deve sostenere un carico di almeno 400 kg;
- deve avere dei corrimano a 0,5 m e 1 m e fermapièdi a 0,25 m;
- deve essere dotata di illuminazione, prese di corrente a tenuta d'acqua e se richiesto deve essere provvista di acqua e aria compressa.
- possono essere necessari montacarichi per sollevare e abbassare la strumentazione di campionamento.

## Esempio di piattaforma di lavoro idonea

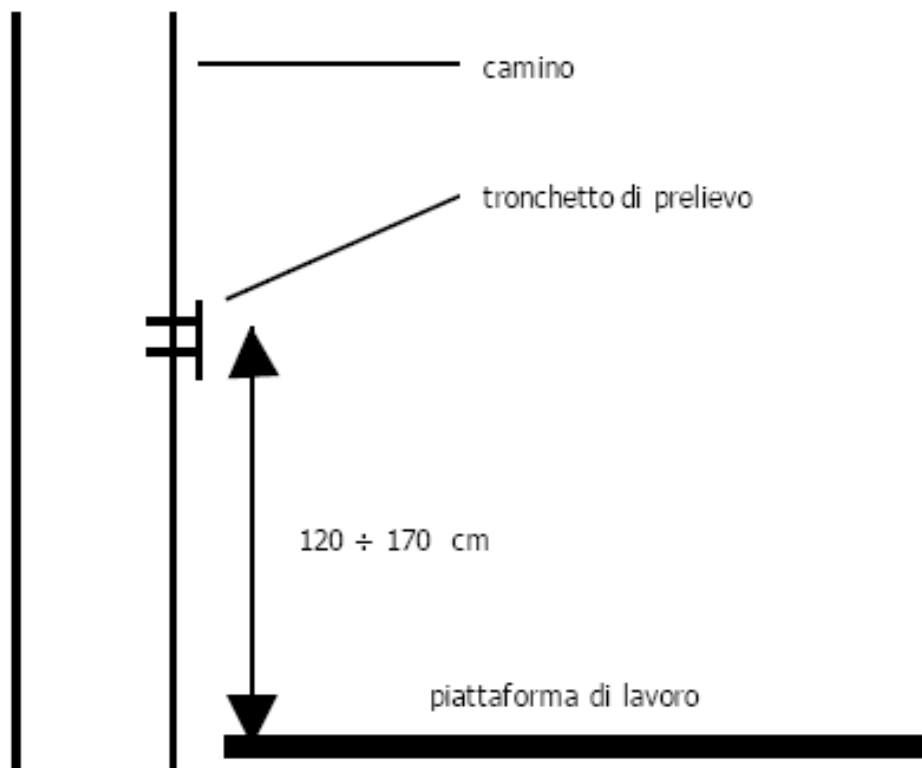


## Esempio di piattaforma di lavoro idonea



Postazione di dimensioni sufficienti

## Esempi di posizionamento della piattaforma di lavoro



## Esempio di piattaforma di lavoro idonea



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



## Esempi di piattaforma di lavoro non idonea



## Piattaforme di lavoro elevabili

- Devono essere condotte da personale formato;
- Sono molto valide per il trasporto del materiale ma non consentono l'accesso a molti camini (es. situati a quote elevate o in punti inaccessibili);
- Non consentono al personale addetto ai campionamenti la giusta mobilità e risultano pericolose in condizioni climatiche avverse (ad es. forte vento);
- L'Arpa non effettua campionamenti con le PLE (viene accettato l'utilizzo di trabattelli ancorati).

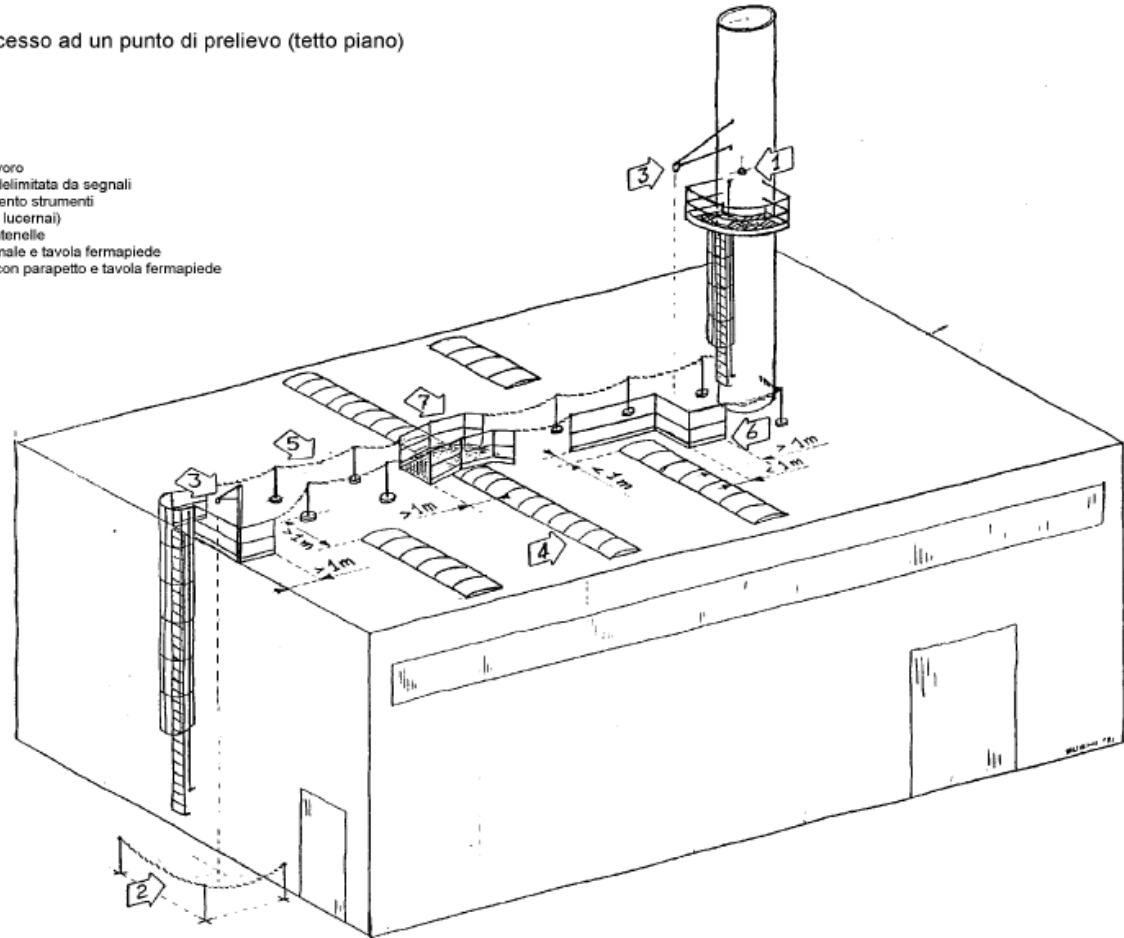


# Esempio di accesso allo stabilimento

Tipo di percorso di accesso ad un punto di prelievo (tetto piano)

Legenda

- 1) punto di prelievo - posto di lavoro
- 2) zona di sollevamento a terra delimitata da segnali
- 3) punto attrezzato per sollevamento strumenti
- 4) coperture non calpestabili (es. lucernai)
- 5) delimitazione percorso con catenelle
- 6) protezione con parapetto normale e tavola fermapiede
- 7) passerelle di scavalco con parapetto e tavola fermapiede



*Grazie per l'attenzione*

Per info:

[www.gesteco.com](http://www.gesteco.com)

[www.lucigroup.com](http://www.lucigroup.com)

[marketing@lucigroup.com](mailto:marketing@lucigroup.com)

Tel +39 0432 634411