

# INNOVHUB-STAZIONI SPERIMENTALI PER L'INDUSTRIA

---

## DIVISIONE COMBUSTIBILI

### Odore del GPL: modalità e sistemi di controllo

Paola Comotti

## GPL: definizione

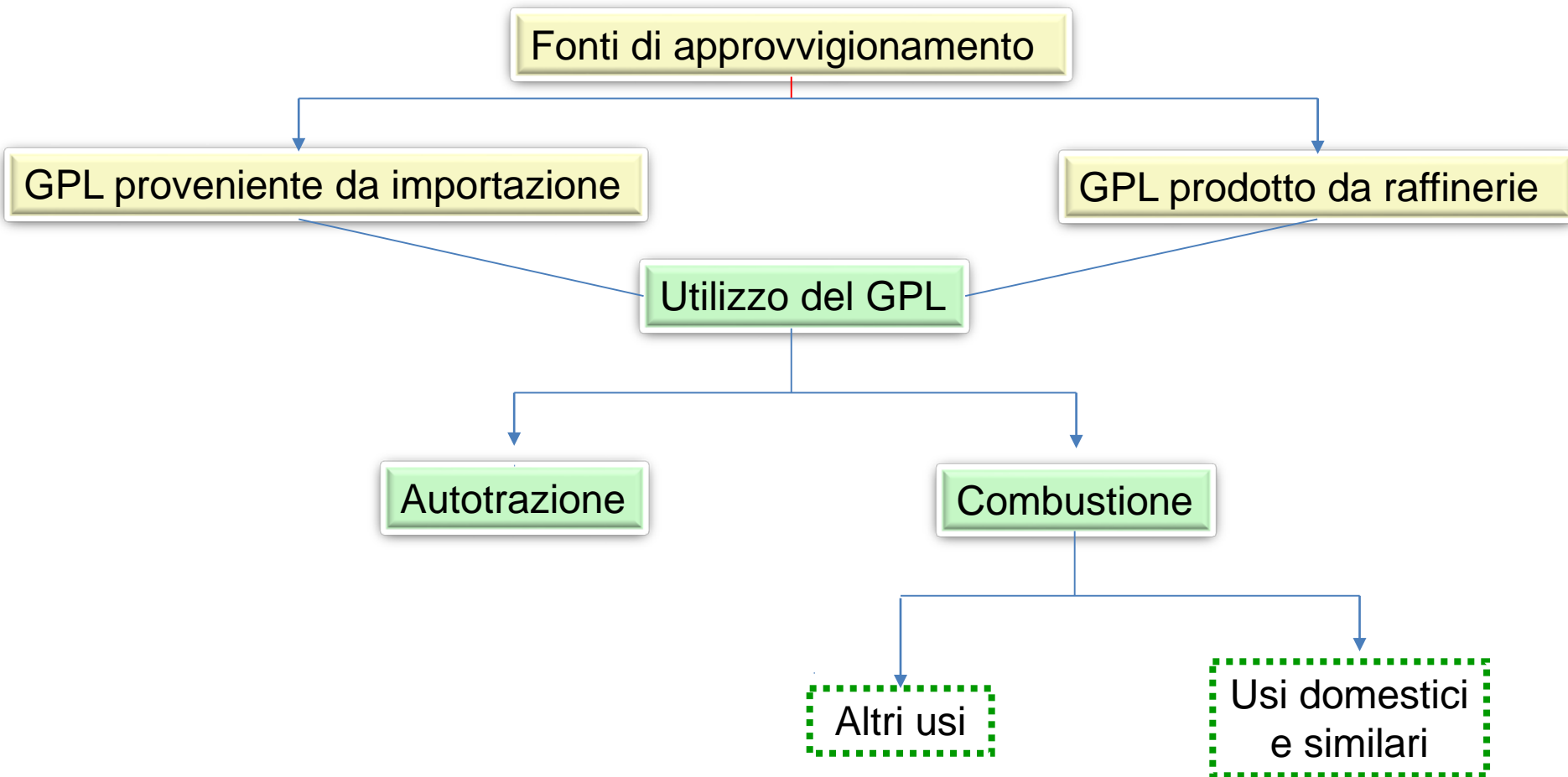
# Gas di Petrolio Liquefatto (GPL)

*gas liquefatto a bassa pressione contenente uno o più idrocarburi leggeri costituito principalmente da propano, propene, butano, isomeri del butano, butene con tracce di altri gas di idrocarburi*

Tratto dalla Norma EN 12252-2012

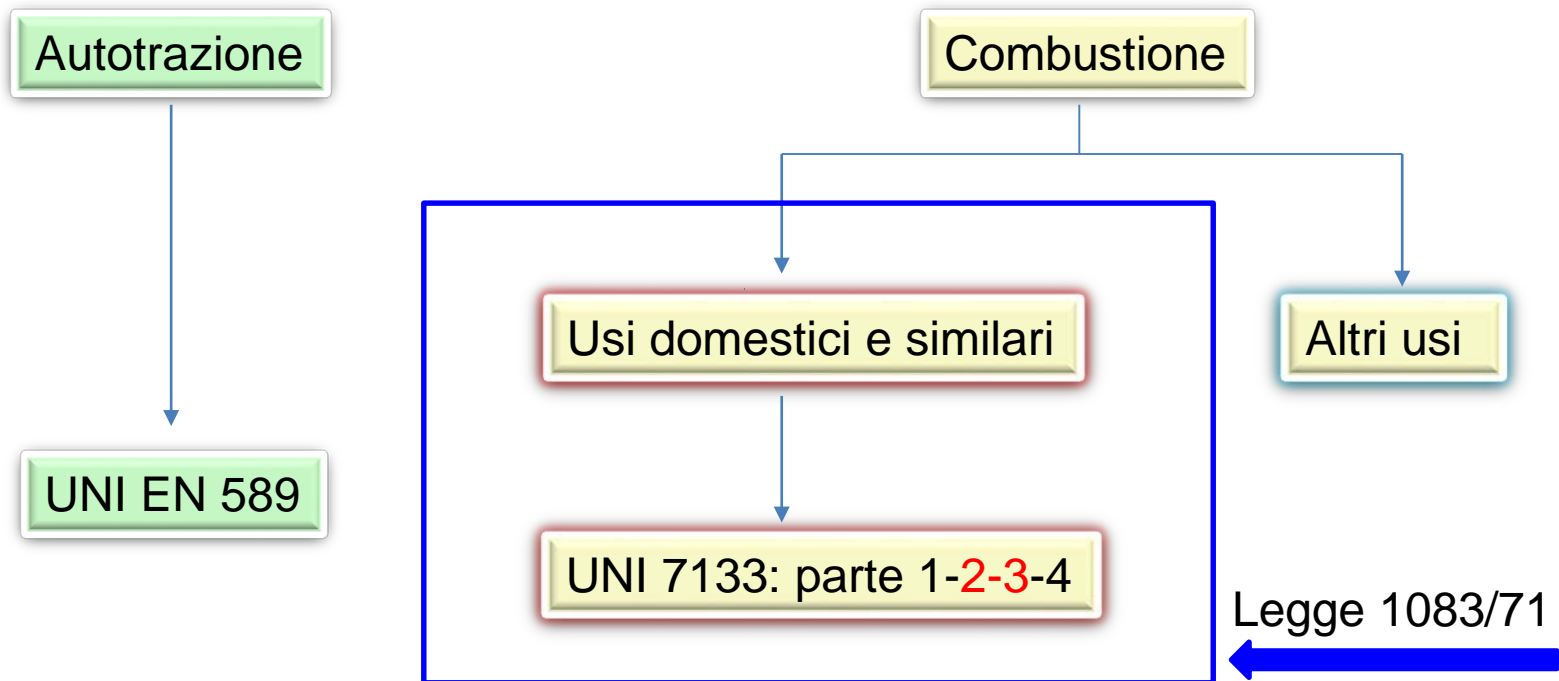
"LPG equipment and accessories - Equipping of LPG road tankers"

## GPL: fonti di approvvigionamento e destinazione d'uso in Italia



## GPL: destinazione d'uso e valutazione dell'odore

In Italia, a livello normativo, ad oggi la valutazione dell'odore del GPL viene effettuata con differenti modalità a seconda della destinazione d'uso finale del GPL



## GPL per uso autotrazione: valutazione dell'odore

In Italia, a livello normativo ad oggi, la valutazione dell'odore del GPL per uso autotrazione viene effettuata facendo riferimento alla Norma UNI EN 589 "Combustibili per autotrazione - GPL - Requisiti e metodi di prova"



## UNI EN 589: metodo di prova per l'odore del GPL

Requisiti richiesti ai flussimetri utilizzati per l'esecuzione della prova:

Flussimetro per l'aria  
range portata aria 5-15 l/min

Flussimetro per il gas  
range portata gas 5-150 ml/min

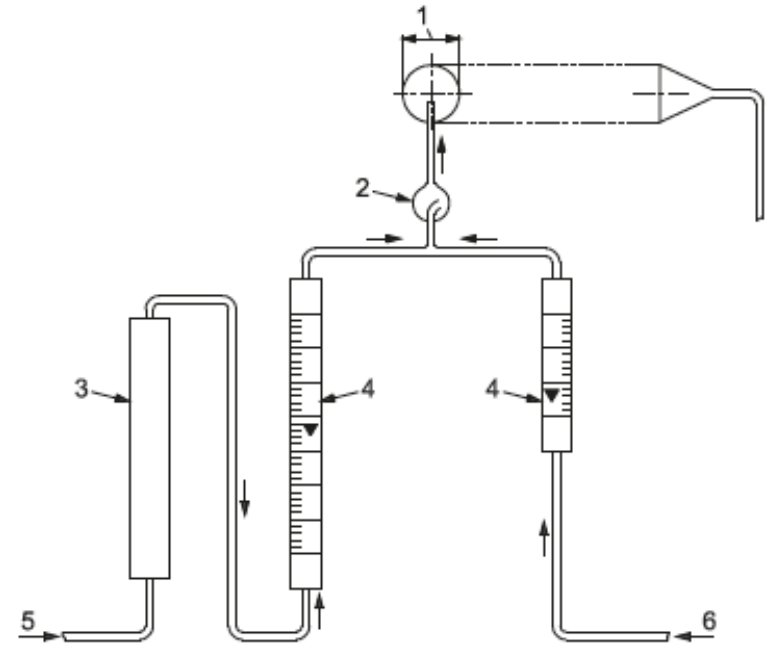
Filtro a carboni attivi  
Granulometria da 1,18-1,70 mm

Apparato per valutare l'odore del GPL Tratto da norma UNI EN 589

### Apparecchiatura per valutare l'odore del GPL

#### Legenda

- 1 Imbuto di vetro da 75 Ø
- 2 Ampolla di miscelazione
- 3 Colonna di depurazione dell'aria
- 4 Flussimetri
- 5 Aria
- 6 Gas odorizzato



## ..segue UNI EN 589: metodo di prova per l'odore del GPL

Il campione di GPL liquido viene:

vaporizzato

miscelato con aria purificata (attraverso passaggio su carboni attivi)

la miscela deve contenere il gas ad una concentrazione che sia il 20% del limite inferiore di infiammabilità in aria

Esecuzione prova:

far passare aria nell'apparato di prova alle portate indicate e l'operatore deve verificare mediante inalazione che l'aria sia inodore

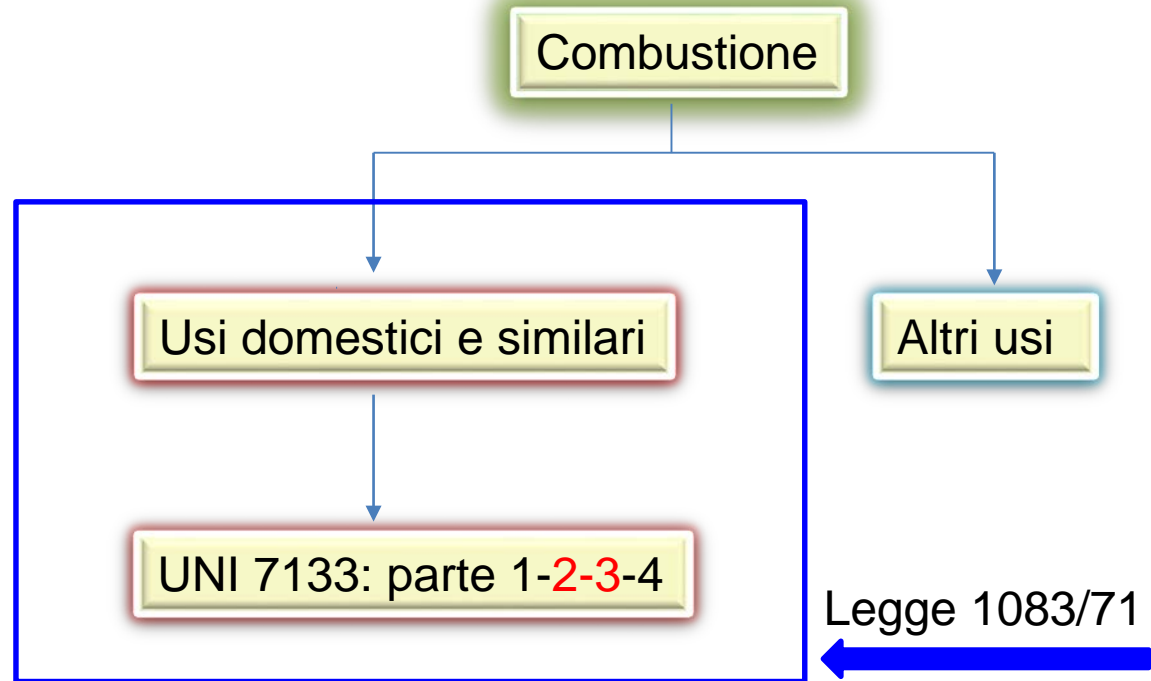
aggiungere il gas odorizzato nell'apparato di prova alle portate indicate e l'operatore deve valutare l'odore della miscela aria-gas mediante: l'odore della miscela gassosa viene valutato da almeno 3 differenti osservatori

Agli osservatori che danno la valutazione dell'odore non viene richiesto alcun requisito particolare/specifico

Se l'odore è giudicato avvertibile e sgradevole da parte di tutti gli osservatori, deve essere registrato che il lotto che il campione rappresenta è conforme ai requisiti della EN 589

## GPL per usi domestici e similari: valutazione dell'odore

In Italia, a livello normativo, ad oggi la valutazione dell'odore del GPL viene effettuata facendo riferimento alla norma UNI 7133  
“Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile”  
pubblicata ai sensi della Legge 1083/71





# Legge 1083/71

## “Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile”

La legge 1083/71 riguarda  
“Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile”

di seguito Art. 2 e Art.3

### Art. 2

«I gas combustibili ad uso domestico ed uso similare, distribuiti mediante condotte o liquefatti e compressi in bombole, che non abbiano di per se' odore caratteristico e sufficiente perche' possa esserne rilevata la presenza prima che si creino condizioni di pericolo, devono essere odorizzati, a cura delle imprese od aziende produttrici o distributrici, con sostanze idonee aggiunte in quantitativi adeguati in modo che sia possibile avvertire la presenza di gas in quantita' pericolosa per esplosivita' e tossicita'»

### Art. 3

«I materiali, gli apparecchi, le installazioni e gli impianti alimentati con **gas combustibile per uso domestico** e l'odorizzazione del gas, di cui ai precedenti articoli, realizzati secondo le **norme** specifiche per la **sicurezza**, pubblicate dall'Ente nazionale di unificazione (**UNI**) in tabelle con la denominazione UNI-CIG, si considerano effettuati secondo le regole della buona tecnica per la sicurezza. Le predette norme sono approvate con decreto del Ministro per l'industria, il commercio e l'artigianato»

## Norma UNI 7133 1-2-3-4: Odorizzazione di gas per uso domestico e similare

### La Norma UNI 7133: 1-2-3-4 «Odorizzazione di gas per uso domestico e similare»



#### a tutti i gas combustibili che vengano utilizzati per usi domestici e similari

- L'intensità di odore minima del gas, alla concentrazione di allarme, deve essere al minimo di  $2\Delta$  in qualsiasi punto della rete di distribuzione o alla valvola della bombola o del serbatoio.
- La sicurezza di avvertibilità dell'odore ( $2\Delta$ ) è una intensità di odore tale da garantire che un soggetto qualsiasi, dotato di facoltà olfattive medie ed in condizioni di efficienza media, non possa non rilevarla.

## Norma UNI 7133: valutazione dell'odore

**La norma UNI 7133 prevede due modalità per la valutazione dell'odore**

Misura dell'intensità di odore mediante metodo rinoanalitico

Misura della concentrazione di odorizzante mediante metodo gascromatografico

Per la determinazione gascromatografica del TBM nel GPL si applica la UNI/TR11422

Per il GPL ad oggi in Italia è stata stabilita la correlazione tra intensità di odore–concentrazione minima di odorizzante contenuto nel GPL per il solo odorizzante ternario TBM-IPM-NPM (75-16-9)

NB: per il solo caso di GPL fornito in bombole o serbatoi fissi per utenza domestica la conformità del prodotto può, in alternativa, essere documentata dal produttore/importatore, oltre che attraverso quanto sopra descritto, tramite i bilanci di massa tra prodotto estratto e odorizzante introdotto nel corrispondente periodo

## Norma UNI 7133: valutazione dell'odore

**La norma UNI 7133 prevede due modalità per la valutazione dell'odore**

Modalità1

Misura dell'intensità di odore mediante  
metodo rinoanalitico



## Norma UNI 7133: metodo rinoanalitico

Le determinazioni rinoanalitiche possono essere effettuate

Laboratorio

Campo

Camera di prova 20 m<sup>3</sup>  
Odorimetri (apparecchi portatili)

Odorimetri: apparecchi portatili

Le prove vengono effettuate  
da una squadra di sperimentatori composta da 1 tecnico e da 2 a 4 rinoanalisti

La modalità di esecuzione della prova viene descritta nella UNI 7133-3:2012

## Norma UNI 7133: Scala delle Intensità di Odore o Scala di Sales

### Scala delle Intensità di odore o Scala di Sales

Intensità di odore	Denominazione
(Δ)	
0	Odore nullo
0.5	Odore debolissimo
1	Odore debole
2	Odore medio
3	odore forte
4	Odore fortissimo
5	Odore massimo

Limite di percettibilità →

← Sicurezza di avvertibilità

← Limite superiore della sensazione

## Norma UNI 7133: rinoanalisti

Requisiti particolari richiesti ai rinoanalisti

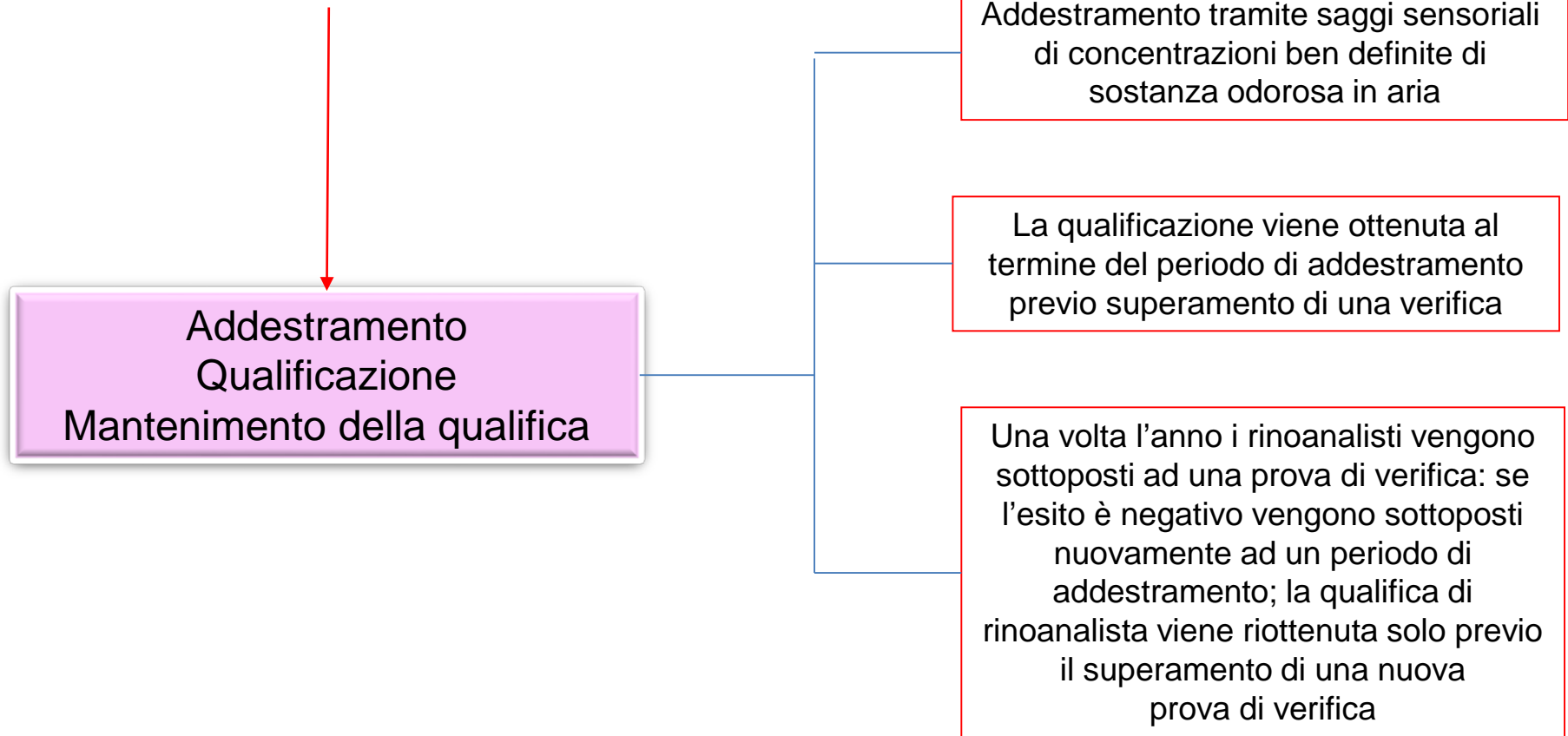
Addestramento  
Qualificazione  
Mantenimento della qualifica

in quanto

La norma UNI 7133  
chiede ai rinoanalisti  
di dare una valutazione quantitativa dell'«odore»  
riferita alla Scala delle Intensità di Odore o Scala di Sales

## Norma UNI 7133: rinoanalisti

### Requisiti particolari richiesti ai rinoanalisti





## Norma UNI 7133: metodo rinoanalitico

Le prove rinoanalitiche consistono nella  
determinazione dell'intensità di odore  
di un gas o di un odorizzante ad una data concentrazione  
e si esprimono in gradi olfattivi  $\Delta$

(nella norma UNI 7133:3 vengono descritte la precisione e l'incertezza del metodo di prova)

Il metodo rinoanalitico viene utilizzato per:

- la costruzione delle curve di intensità di odore
  - A. Odorizzanti
  - B. Gas combustibili
- la determinazione dell'intensità di odore del gas combustibile odorizzato

NB: al rinoanalista (in aggiunta) può anche essere chiesta una valutazione del «tipo di odore» conferito da un odorizzante al gas combustibile  
UNI 7133-4:2012



# Norma UNI 7133: esempio di curva di intensità di odore di un odorizzante

figura A.5 Curva e retta di intensità di odore di un odorizzante

Legenda

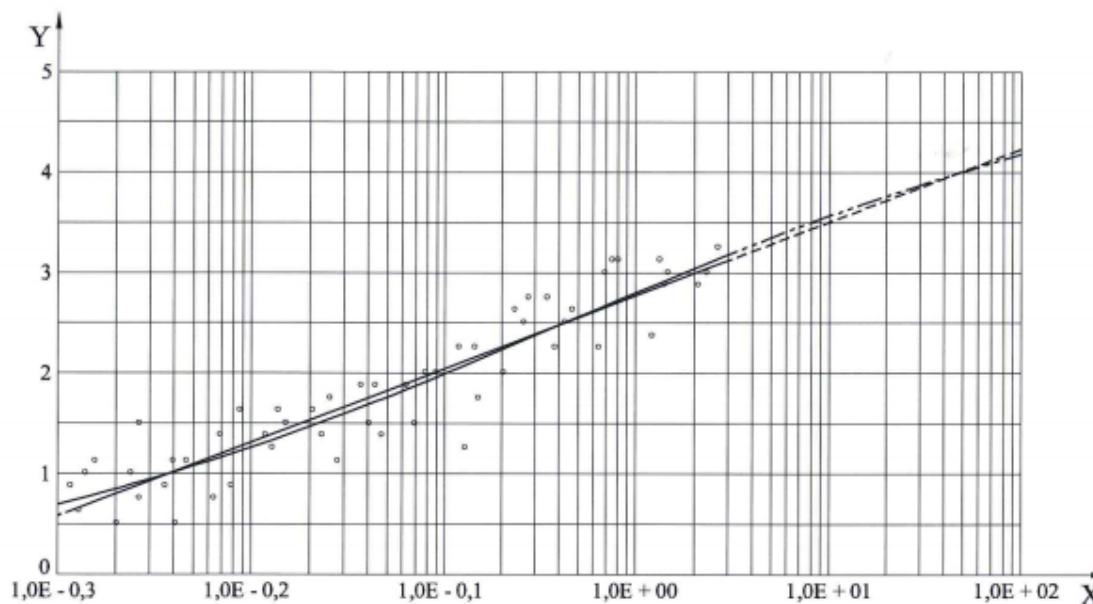
X Concentrazione di odorizzante in aria ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Y Intensità di odore ( $\Delta$ )

○ Singolo saggio rinoanalitico

--- Estremi inferiore e superiore retta, estrapolati da equazione

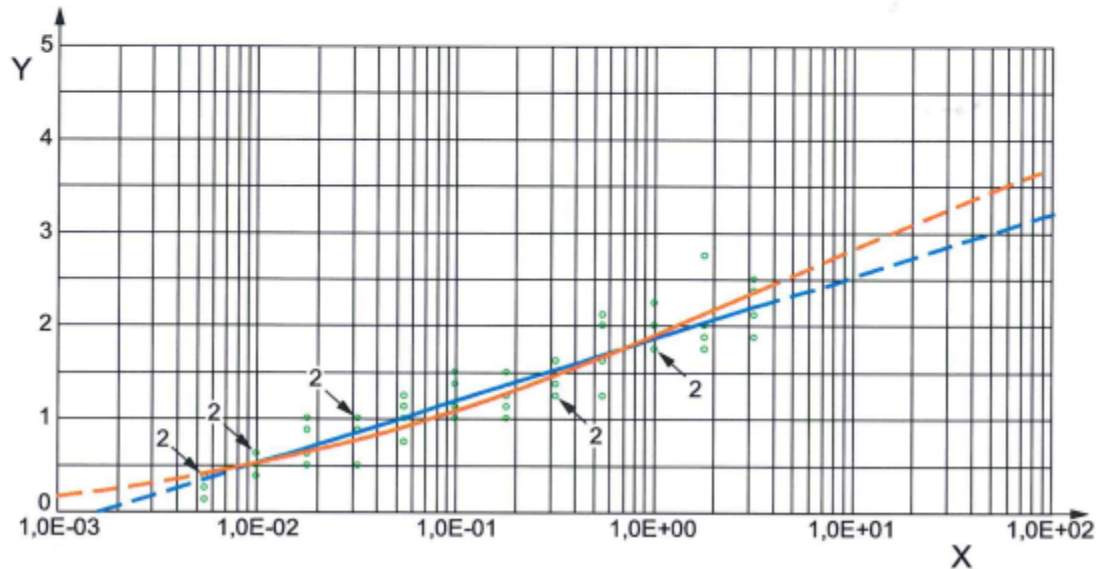
--- Estremi inferiore e superiore curva, estrapolati da equazione



Tratto da  
UNI 7133: Parte 3

# Norma UNI 7133: esempio di curva di intensità di odore di un gas

figura A.2 **Retta e curva di intensità di odore di un gas**  
Legenda  
X Concentrazione di gas in aria (% vol)  
Y Intensità di odore ( $\Delta$ )  
↘ Numero di risultati coincidenti  
● Singolo saggio rinoanalitico  
— Estremi inferiore e superiore retta, estrapolati da equazione  
— Estremi inferiore e superiore curva, estrapolati da equazione



Tratto da  
UNI 7133: Parte 3

## Norma UNI 7133: metodo rinoanalitico

Costruzione delle curve di intensità di odore di odorizzanti e di gas combustibili

Gas campione

In base alle quali si ottiene

Concentrazione teorica di odorizzante necessaria per conferire al gas l'intensità di odore di  $2\Delta$

Gas reale

Dopo prove incrociate con metodo gascromatografico

Determinazione dell'intensità di odore del gas combustibile odorizzato espressa in gradi olfattivi delta ( $\Delta$ )

Determinazione della concentrazione di odorizzante minima di riferimento espressa in mg/Sm<sup>3</sup> da determinare per via gascromatografica che tale da conferire al gas l'intensità di odore di  $2\Delta$

## Norma UNI 7133: concentrazione minima di riferimento

La concentrazione minima di riferimento  
 è la concentrazione di odorizzante nel gas che assicura, sulla base  
 di prove sperimentali un'intensità di odore nel gas  
 pari a 2 gradi olfattivi, alla sua concentrazione di allarme



### Concentrazioni minime di riferimento nel gas di petrolio liquefatto

	Concentrazione minima di riferimento	Concentrazione teorica
Odorizzante	mg/Sm <sup>3</sup>	mg/Sm <sup>3</sup>
TBM/IPM/NPM	21	21
	Valore riferito al solo TBM	Valore riferito al solo TBM
THT	Non determinata	47

## Norma UNI 7133: determinazione gascromatografica

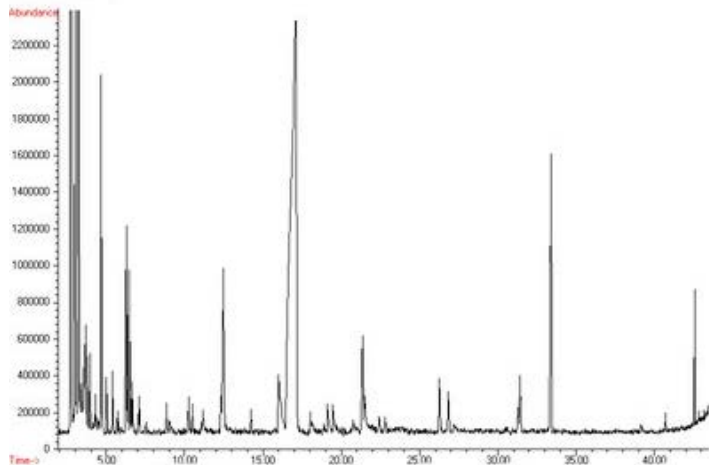
**La norma UNI 7133 prevede due modalità per la valutazione dell' odore**

### Modalità 2

Misura della concentrazione di odorizzante mediante metodo gascromatografico

Per il GPL ad oggi in Italia è stata stabilita la correlazione tra intensità di odore–concentrazione minima di odorizzante contenuto nel GPL per il solo odorizzante ternario TBM-IPM-NPM (75-16-9)

Per la determinazione gascromatografica del TBM nel GPL si applica la UNI/TR11422



## Norma UNI 7133: metodo gascromatografico

Il metodo gascromatografico consiste nella determinazione della concentrazione del composto TBM (t-butilmercaptano) nel GPL secondo il metodo descritto nella norma UNI/TR11422

NB: I rivelatori per gascromatografo previsti dalla norma UNI/TR 11422 sono il  $\mu$ TCD e gli FPD

NB: Il TBM è il componente principale dell'odorizzante costituito dalla miscela ternaria di mercaptani TBM-IPM-NPM

Il campo di applicazione della norma UNI/TR 11422 si riferisce alla determinazione di concentrazioni di TBM comprese tra 10 e 25 mg/Sm<sup>3</sup>

## Riflessioni finali

Modalità di valutazione dell'odore del GPL  
sono in funzione della  
destinazione d'uso finale del GPL



- La valutazione dell'odore del GPL per uso autotrazione viene fatta secondo UNI EN 589
- La valutazione dell'odore del GPL ad uso domestico e similare deve essere fatta secondo UNI 7133 (pubblicata ai sensi della Legge 1083/71)





**Grazie per l'attenzione**

**Paola Comotti**  
[paola.comotti@mi.camcom.it](mailto:paola.comotti@mi.camcom.it)