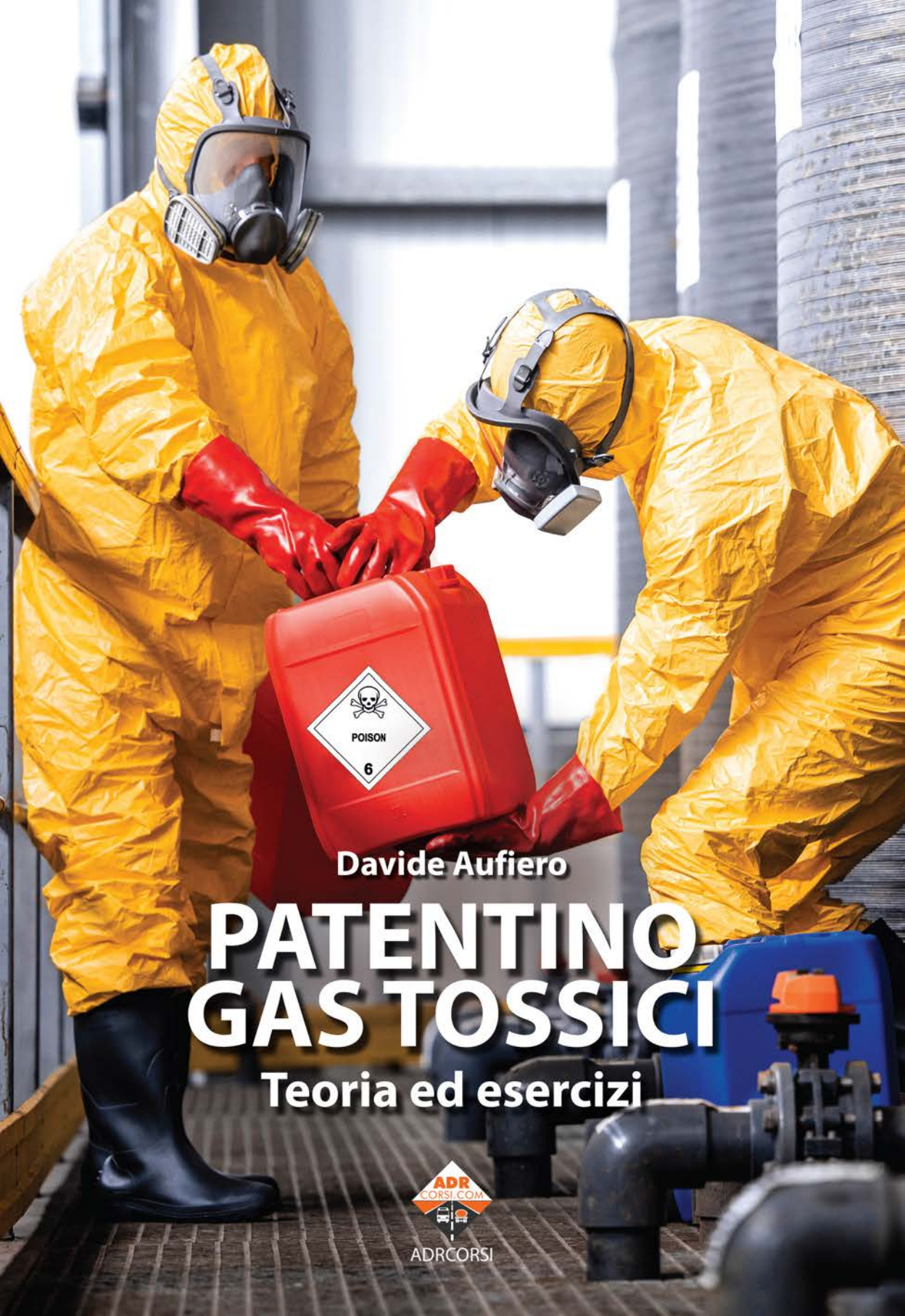


Davide Aufiero

PATENTINO GAS TOSSICI

Teoria ed esercizi

ADRCORSI

Davide Aufiero

PATENTINO GAS TOSSICI

Teoria ed esercizi

ADRCORSI

Dedicato a mia figlia, Emma

Dello stesso autore:

NORME SUL TRASPORTO STRADALE DI MERCI E DI PERSONE
Per aziende, forze dell'ordine e consulenti

PATENTINO ADR
BASE - CISTERNA - RADIOATTIVI - ESPLOSIVI
TEORIA+QUIZ
Manuale ADR per autisti,
aziende e forze dell'ordine
seconda edizione

MANUALE DEL CONDUCENTE PROFESSIONISTA
Per corsi Rinnovo CQC, corsi sul tachigrafo
ed altri corsi relativi al trasporto ed alla sicurezza stradale

PATENTINO ADR
BASE - CISTERNA - RADIOATTIVI - ESPLOSIVI
TEORIA+QUIZ
con nozioni per altri operatori coinvolti
nella gestione delle merci pericolose

Tutti i diritti sono riservati
Vietata ogni riproduzione o adattamento, parziale o totale, su qualunque supporto
Vietate le traduzioni non autorizzate in qualsiasi lingua

© 2024 - ADRCORSI S.A.S. di Aufiero Davide Claudio Francesco & C.

ADRCORSI S.A.S.
di Aufiero Davide Claudio Francesco & C.
email: adrcorsi@pec.it - adrcorsi-sas@adrcorsi.com; davide_aufiero@yahoo.it
tel.: 393 403 46 09 - 02 23054012

Grafica e impaginazione
Davide Seminari

Stampa
Mediagraf
Viale della Navigazione Interna 89
35027 Noventa Padovana (PD)

ISBN 979-12-210-7654-7

Finito di stampare nel febbraio 2025

Indice

1. Normativa..... 19
1.1 Fonti normative principali..... 19
1.2 Definizione di gas tossico..... 19
1.3 Lista dei gas tossici..... 20
1.4 Patentino gas tossici..... 20
1.5 Esame per il conseguimento del patentino gas tossici..... 21
1.6 Deroghe al regolamento..... 24
1.7 Direttore tecnico..... 25
1.8 Commissione tecnica permanente..... 25
1.9 Le autorizzazioni..... 25
1.9.1 Autorizzazione all'uso del gas tossico..... 26
1.9.2 Autorizzazione alla custodia/conservazione dei gas tossici..... 29
1.9.3 Autorizzazione al trasporto..... 30
1.9.4 Nulla osta all'acquisto dei gas tossici..... 33
1.10 Tabella dei gas tossici..... 34
1.11 Tabella riepilogativa gas tossici - ADR, CLP, R.D. n°147/1927..... 39
1.12 Esercizi..... 45
1.13 Domande aperte..... 49
1.14 Soluzione esercizi..... 49

2. Nozioni e definizioni di chimica e di fisica..... 51
2.1 Massa..... 51
2.2 Volume..... 51
2.3 Densità e volume specifico..... 51
2.4 Temperatura..... 52
2.5 Materia..... 53
2.6 Atomo..... 53
2.7 Tavola periodica..... 54
2.8 Molecola..... 55
2.9 Formule chimiche..... 55
2.10 Peso molecolare..... 55
2.11 Legame chimico..... 55
2.12 Ione..... 56
2.13 Passaggi di stato..... 56
2.14 Solubilità..... 57
2.15 Miscibilità..... 57
2.16 Pressione..... 57
2.17 Energia..... 58
2.18 Calore..... 58
2.19 Calore latente..... 58
2.20 Gas perfetti..... 59
2.21 Vapore..... 59
2.22 Diagramma di stato..... 60
2.23 Punto critico..... 61
2.24 Effetto Joule-Thomson..... 62
2.25 Schema impianto frigo..... 62
2.26 Liquefazione dei gas..... 63
2.27 Nomenclatura chimica..... 63
2.28 Reazioni chimiche..... 63
2.29 Legge di conservazione della massa di Lavoiser..... 63
2.30 pH..... 64
2.31 Esercizi..... 65
2.32 Soluzione esercizi..... 67

3. Medicina dei gas tossici 69
3.1 Premesse di tossicologia 69
3.2 Principali sintomi dell'azione dei gas tossici 69
3.3 Apparato respiratorio 70
3.4 Distribuzione ed escrezione delle sostanze tossiche 72
3.5 Indici tossicologici 72
3.5.1 Limiti di esposizione professionale 72
3.5.1.1 TLV- TWA 73
3.4.1.2 TLV-STEL 73
3.4.1.3 TLV-C 73
3.5.2 Dosi e concentrazioni letali 73
3.5.2.1 DL_{50} (orale) 74
3.5.2.2 DL_{50} (cutaneo) 74
3.5.2.3 CL_{50} (inalatorio) 74
3.6 Esercizi 75
3.7 Domande aperte 77
3.8 Soluzioni esercizi 77

4. Primo soccorso 79
4.1 Primo soccorso da esposizione a gas tossici 79
4.2 BLS (Basic Life Support) 80
4.3 Posizione laterale di sicurezza 81

5. Schede di sicurezza chimica 83
5.1 Frasi di pericolo H 83
5.2 Etichette di pericolo associate alle frasi pericolo H 84
5.3 Esercizi 87
5.4 Soluzioni esercizi 88

6. Imballaggi per gas 89
6.1 Marcatura delle bombole 90
6.2 Informazioni importanti per la gestione dei contenitori sotto pressione 90
6.3 Colore ogiva bombole di gas tossico 92
6.4 Esercizi 93
6.5 Soluzioni esercizi 94

7. Dispositivi di protezione individuale 95
7.1 Apparecchi di protezione delle vie respiratorie 95
7.2 Fattore di protezione applicato (FPA) 95
7.3 Respiratori non isolanti 100
7.3.1 Respiratori a filtro 100
7.3.1.1 Facciali filtranti e respiratori con filtro anti-polvere 101
7.3.1.2 Respiratori con filtro antigas 102
7.3.1.3 Filtri 103
7.4 Respiratori isolanti 106
7.4.1 Respiratori autonomi - Autorespiratori 107
7.4.1.1 Autorespiratore a ciclo aperto 107
7.4.1.2 Autorespiratore a ciclo chiuso 108
7.4.2 Respiratori non autonomi 110
7.4.2.1 Autorespiratore carrellato ad adduzione di aria compressa 110
7.4.3 Prova pratica 110
7.4.3.1 Maschera antigas 110
7.4.3.2 Autorespiratore a ciclo aperto 111
7.5 Guanti 113
7.6 Tute chimiche 114
7.7 Esercizi 118
7.8 Domande aperte 118
7.9 Soluzioni esercizi 119

8. Prevenzione incendi 121
8.1 La combustione 121
8.2 Energia di accensione 122

8.3 Punto di infiammabilità 122
8.4 Temperatura di autoaccensione 123
8.5 Campo di infiammabilità 123
8.6 Campo di esplosività 123
8.7 Fasi di un incendio 124
8.8 Classi di incendio 124
8.9 Estintore portatile 125
8.9.1 Premesse 125
8.9.2 Estintori a schiuma 125
8.9.3 Estintore a polvere 125
8.9.4 Estintore a CO2 126
8.10 Impianti fissi ad acqua 126
8.10.1 Idranti 126
8.10.2 Impianti sprinkler 126
8.11 Esercizi 127
8.12 Domande aperte 128
8.13 Soluzioni esercizi 128

9. Trasporto di gas tossici 129
9.1 ADR 129
9.2 Numero ONU 129
9.3 Classi ADR 129
9.3.1 Classe 1 - Materie e oggetti esplosivi 129
9.3.2 Classe 2 - Gas 130
9.3.3 Classe 3 - Liquidi infiammabili 130
9.3.4 Classe 4.1 - Solidi infiammabili, materie autoreattive, materie che polimerizzano ed esplosivi solidi desensibilizzati 131
9.3.5 Classe 4.2 - Materie soggette ad accensione spontanea 131
9.3.6 Classe 4.3 - Materie che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili 131
9.3.7 Classe 5.1 - Materie comburenti 131
9.3.8 Classe 5.2 - Perossidi organici 132
9.3.9 Classe 6.1 - Materie tossiche 132
9.3.10 Classe 6.2 - Materie infettanti 132
9.3.11 Classe 7 - Materie radioattive 133
9.3.12 Classe 8 - Materie corrosive 133
9.3.13 Classe 9 - Materie e oggetti diversi 133
9.4 Marcatura di pericolo per l'ambiente 133
9.5 Esercizi 134
9.6 Domande aperte 135
9.7 Soluzioni esercizi 135

10. Approfondimenti - Parte generale 137
10.1 Sensori per gas tossici 137
10.1.1 Sensori elettrochimici 137
10.1.2 Sensore catalitico 138
10.1.3 Sensore IR 138
10.1.4 Sensore a semiconduttore 139
10.1.5 Sensori a PID 139
10.2 Materiale filtrante 139
10.3 Elettronegatività 141
10.4 Mole 142
10.5 Numero di ossidazione 142
10.6 Peso 142
10.7 Lavoro 142
10.8 Acidi e basi 142
10.9 Meccanismo molecolare di azione delle sostanze tossiche 147
10.10 La combustione 149
10.11 Esplosione 149
10.11.1 Esplosioni chimiche 149
10.11.1.1 Detonazione 150
10.11.1.2 Deflagrazione 151
10.11.2 Esplosione di gas o vapori 151

10.11.3 Esplosioni fisiche....151
10.12 Scenari post rilascio di sostanze chimiche....152

11. Parte specifica gas tossici 153
11.1 Acido Cianidrico....155
11.1.1 Identificazione del prodotto....155
11.1.2 Caratteristiche chimico - fisiche....155
11.1.3 Dettaglio formula molecolare....156
11.1.4 Caratteristiche di pericolo....156
11.1.5 Etichette e marcature ADR....157
11.1.6 Produzione....157
11.1.7 Utilizzi....157
11.1.8 Incompatibilità....158
11.1.9 Azione tossica....158
11.1.10 Sintomi da esposizione....158
11.1.11 Imballaggi e materiali....159
11.1.12 Precauzioni per la manipolazione sicura....159
11.1.13 Bonifiche e gestione delle fughe....159
11.1.14 Antincendio....160
11.1.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....161
11.1.16 Misure di primo soccorso....161
11.1.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927....162
11.1.18 Legge Seveso....162
11.1.19 Approfondimenti....162
11.1.19.1 Produzione di propilene....162
11.1.19.2 Reazioni dell'acido cianidrico....162
11.1.19.3 Dove si trova in natura....163
11.1.19.4 Disinfestazioni dei locali....164
11.1.19.5 Magazzini per l'acido cloridrico....166
11.1.19.6 Uso dello Zyklon nelle camere a gas....167
11.1.20 Esercizi....168
11.1.21 Domande aperte....170
11.1.22 Soluzioni esercizi....170

11.2 Acido Fluoridrico....171
11.2.1 Identificazione del prodotto....171
11.2.2 Caratteristiche chimico - fisiche....171
11.2.3 Dettaglio formula molecolare....172
11.2.4 Caratteristiche di pericolo....172
11.2.5 Etichette e marcature ADR....172
11.2.6 Produzione....173
11.2.7 Utilizzi....173
11.2.8 Incompatibilità....173
11.2.9 Azione tossica....173
11.2.10 Sintomi da esposizione....173
11.2.11 Imballaggi e materiali....174
11.2.12 Precauzioni per la manipolazione sicura....175
11.2.13 Bonifiche e gestione delle fughe....175
11.2.14 Antincendio....175
11.2.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....175
11.2.16 Misure di primo soccorso....176
11.2.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927....176
11.2.18 Legge Seveso....176
11.2.19 Approfondimenti: Chimica....176
11.2.19.1 Ponti idrogeno....176
11.2.19.2 Produzione....177
11.2.19.3 Reazione con il vetro....177
11.2.19.4 Utilizzi....178
11.2.20 Esercizi....180
11.2.21 Domande aperte....182
11.2.22 Soluzioni esercizi....182

11.3 Ammoniaca 183
11.3.1 Identificazione del prodotto 183
11.3.2 Caratteristiche chimico - fisiche 183
11.3.3 Dettaglio formula molecolare 186
11.3.4 Caratteristiche di pericolo 186
11.3.5 Etichette e marcature ADR 186
11.3.6 Produzione 187
11.3.7 Utilizzi 187
11.3.8 Incompatibilità 188
11.3.9 Azione tossica 188
11.3.10 Sintomi da esposizione 188
11.3.11 Imballaggi e materiali 189
11.3.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 189
11.3.13 Bonifiche e gestione delle fughe 190
11.3.14 Antincendio 191
11.3.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 191
11.3.16 Misure di primo soccorso 191
11.3.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 192
11.3.18 Legge Seveso 193
11.3.19 Approfondimento 193
11.3.19.1 Valutazioni termodinamiche 193
11.3.19.2 Impianto frigo 194
11.3.19.3 Ammoniaca liquida come solvente 197
11.3.20 Esercizi 200
11.3.21 Domande aperte 207
11.3.22 Soluzioni esercizi 208

11.4 Anidride solforosa 209
11.41 Identificazione del prodotto 209
11.4.2 Caratteristiche chimico - fisiche 209
11.4.3 Dettaglio formula molecolare 210
11.4.4 Caratteristiche di pericolo 210
11.4.5 Eichettee marcature ADR 211
11.4.6 Produzione 211
11.4.7 Utilizzi 211
11.4.8 Incompatibilità 212
11.4.9 Azione tossica 212
11.4.10 Sintomi da esposizione 212
11.411 Imballaggi e materiali 213
11.412 Precauzioni per la manipolazione sicura 213
11.4.13 Bonifiche e gestione delle fughe 213
11.4.14 Antincendio 214
11.4.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 214
11.4.16 Misure di primo soccorso 214
11.4.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 214
11.4.18 Legge Seveso 215
11.4.19 Approfondimenti 215
11.4.19.1 Inquinamento da diossido di zolfo 215
11.4.20 Esercizi 216
114.21 Domande aperte 218
114.22 Soluzioni esercizi 219

11.5 Bromuro di metile 221
11.5.1 Identificazione del prodotto 221
11.5.2 Caratteristiche chimico - fisiche 221
11.5.3 Dettaglio formula molecolare 222
11.5.4 Caratteristiche di pericolo 223
11.5.5 Etichette e marcature ADR 223
11.5.6 Produzione 223
11.5.7 Utilizzi 223
11.5.8 Incompatibilità 224
11.5.9 Azione tossica 224

11.5.10 Sintomi da esposizione....224
11.5.11 Imballaggi e materiali....225
11.5.12 Precauzioni per la manipolazione sicura....225
11.5.13 Bonifiche e gestione delle fughe....225
11.5.14 Antincendio....225
11.5.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....226
11.5.16 Misure di primo soccorso....226
11.5.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927....227
11.5.18 Legge Seveso....227
11.5.19 Approfondimenti....227
11.5.19.1 Procedimenti di disinfezione....227
11.5.20 Esercizi....229
11.5.21 Domande aperte....230
11.5.22 Soluzioni esercizi....230

11.6 Cianuri....231
11.6.1 Identificazione del prodotto....231
11.6.2 Caratteristiche fisiche....231
11.6.3 Dettaglio formula molecolare....232
11.6.4 Caratteristiche di pericolo....232
11.6.5 Etichette e marcature ADR....234
11.6.6 Produzione e utilizzi....234
11.6.7Incompatibilità....235
11.6.8 Azione tossica....236
11.6.9 Sintomi da esposizione....236
11.6.10 Imballaggi e materiali....236
11.6.11 Precauzioni per la manipolazione sicura....237
11.6.12 Bonifiche e gestione delle fughe....237
11.6.13 Antincendio....237
11.6.14 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....238
11.6.15 Misure di primo soccorso....238
11.6.16 Autorizzazioni R.D. 147/1927....239
11.6.17 Legge Seveso....239
11.6.18 Approfondimenti....240
11.6.18.1 Antica procedura di sintesi del cianuro....240
11.6.18.2 Chimica del cianuro....240
11.6.18.3 Corrosione....241
11.6.18.4 Altri cianuri....242
11.6.18.5 Estrazione dei metalli rari....242
11.6.18.6 Utilizzi in metallurgia....242
11.6.18.7 Cianuro per catturare i pesci....243
11.6.18.8 Bagni galvanici....243
11.6.19 Esercizi....249
11.6.20 Domande aperte....256
11.6.21 Soluzioni esercizi....256

11.7 Cloruro di metile....257
11.7.1 Identificazione del prodotto....257
11.7.2 Caratteristiche chimico - fisiche....257
11.7.3 Dettaglio formula molecolare....258
11.7.4 Caratteristiche di pericolo....258
11.7.5 Etichette e marcature ADR....259
11.7.6 Produzione....259
11.7.7 Utilizzi....259
11.7.8 Incompatibilità....259
11.7.9 Azione tossica....259
11.7.10 Sintomi da esposizione....260
11.7.11 Imballaggi e materiali....256
11.7.12 Precauzioni per la manipolazione sicura....260
11.7.13 Bonifiche e gestione delle fughe....260
11.7.14 Antincendio....261
11.7.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....261

11.7.16 Misure di primo soccorso....261
11.7.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927....261
11.7.18 Legge Seveso....261
11.7.19 Esercizi....262
11.7.20 Domande aperte....263
11.7.21 Soluzioni esercizi....263

11.8 Cloro....265
11.8.1 Identificazione del prodotto....265
11.8.2 Caratteristiche chimico - fisiche....265
11.8.3 Dettaglio formula molecolare....266
11.8.4 Caratteristiche di pericolo....266
11.8.5 Etichette e marcature ADR....267
11.8.6 Produzione....267
11.8.7 Utilizzi....267
11.8.8 Incompatibilità....267
11.8.9 Azione tossica....268
11.8.10 Sintomi da esposizione....268
11.8.11 Imballaggi e materiali....268
11.8.12 Precauzioni per la manipolazione sicura....269
11.8.13 Bonifiche e gestione delle fughe....269
11.8.14 Antincendio....269
11.8.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....270
11.8.16 Misure di primo soccorso....270
11.8.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927....270
11.8.18 Legge Seveso....271
11.8.19 Approfondimenti....271
11.8.19.1 Scoperta del cloro....271
11.8.19.2 Calcolo della pressione di vapore....272
11.8.19.3 Reazione di sintesi in celle a diaframma....272
11.8.19.4 Cella a membrana....273
11.8.20 Esercizi....274
11.8.21 Domande aperte....276
11.8.22 Soluzioni esercizi....276

11.9 Benzina contenente composti organo metallici o altre sostanze tossiche....277
11.9.1 Identificazione del prodotto....277
11.9.2 Caratteristiche chimico - fisiche....277
11.9.3 Caratteristiche di pericolo....278
11.9.4 Etichette e marcature ADR....278
11.9.5 Produzione....278
11.9.6 Utilizzi....278
11.9.7 Incompatibilità....278
11.9.8 Sintomi da esposizione....278
11.9.9 Antincendio....279
11.9.10 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....279
11.9.11 Misure di primo soccorso....279
11.9.12 Autorizzazioni R.D. 147/1927....280
11.9.13 Legge Seveso....280
11.9.14 Esercizi....281
11.9.15 Domande aperte....282
11.9.16 Soluzioni esercizi....282

11.10 Cloropicrina....283
11.10.1 Identificazione del prodotto....283
11.10.2 Caratteristiche fisiche chimico - fisiche....283
11.10.3 Dettaglio formula molecolare....284
11.10.4 Caratteristiche di pericolo....284
11.10.5 Etichette e marcature ADR....284
11.10.6 Produzione....284
11.10.7 Utilizzi....285
11.10.8 Incompatibilità....285

11.10.9 Azione tossica 285
11.10.10 Sintomi da esposizione 285
11.10.11 Imballaggi e materiali 285
11.10.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 286
11.10.13 Bonifiche e gestione delle fughe 286
11.10.14 Antincendio 286
11.10.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 286
11.10.16 Misure di primo soccorso 287
11.10.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 287
11.10.18 Legge Seveso 287
11.10.19 Esercizi 288
11.10.20 Domande aperte 289
11.10.21 Soluzioni esercizi 289

11.11 Cianogeni 291
11.11.1 Identificazione del prodotto 291
11.11.2 Caratteristiche chimico - fisiche 291
11.11.3 Dettaglio formula molecolare 292
11.11.4 Caratteristiche di pericolo 293
11.11.5 Etichette e marcature ADR 293
11.11.6 Produzione 294
11.11.7 Utilizzi 294
11.11.8 Incompatibilità 294
11.11.9 Azione tossica 295
11.11.10 Sintomi da esposizione 295
11.11.11 Imballaggi e materiali 295
11.11.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 296
11.11.13 Bonifiche gestione delle fughe 296
11.11.14 Antincendio 296
11.11.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 296
11.11.16 Misure di primo soccorso 296
11.11.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 297
11.11.18 Legge Seveso 297
11.11.19 Approfondimenti 297
11.11.19.1 297
11.11.20 Esercizi 298
11.11.21 Domande aperte 299
11.11.22 Soluzioni esercizi 300

11.12 Dietil-solfuro 301
11.12.1 Identificazione del prodotto 301
11.12.2 Caratteristiche chimico - fisiche 301
11.12.3 Dettaglio formula molecolare 302
11.12.4 Caratteristiche di pericolo 302
11.12.5 Etichette e marcature ADR 302
11.12.6 Produzione 302
11.12.7 Utilizzi 302
11.12.8 Incompatibilità 303
11.12.9 Azione tossica 303
11.12.10 Sintomi da esposizione 303
11.12.11 Imballaggi e materiali 303
11.12.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 303
11.12.13 Bonifiche e gestione delle fughe 303
11.12.14 Antincendio 303
11.12.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 304
11.12.16 Misure di primo soccorso 304
11.12.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 304
11.12.18 Legge Seveso 304
11.12.19 Esercizi 305
11.12.20 Domande aperte 306
11.12.21 Soluzioni esercizi 306

11.13 Dimetil solfuro 307
11.13.1 Identificazione del prodotto 307
11.13.2 Caratteristiche chimico - fisiche 307
11.13.3 Dettaglio formula molecolare 308
11.13.4 Caratteristiche di pericolo 308
11.13.5 Etichette marcature ADR 308
11.13.6 Produzione 308
11.13.7 Utilizzi 308
11.13.8 Incompatibilità 309
11.13.9 Azione tossica 309
11.13.10 Sintomi da esposizione 309
11.13.11 Imballaggi e materiali 309
11.13.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 309
11.13.13 Bonifiche e gestione delle fughe 309
11.13.14 Antincendio 309
11.13.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 306
11.13.16 Misure di primo soccorso 310
11.13.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 310
11.13.18 Legge Seveso 310
11.13.19 Esercizi 311
11.13.20 Domande aperte 312
11.13.21 Soluzioni esercizi 312

11.14 Etere cianocarbonico - Cianormiato di metile 313
11.14.1 Identificazione del prodotto 313
11.14.2 Caratteristiche chimico - fisiche 313
11.14.3 Dettaglio formula molecolare 314
11.14.4 Caratteristiche di pericolo 314
11.14.5 Etichette e marcature ADR 314
11.14.6 Produzione 314
11.14.7 Utilizzi 314
11.14.8 Incompatibilità 315
11.14.9 Azione tossica 315
11.14.10 Sintomi da esposizione 315
11.14.11 Imballaggi e materiali 315
11.14.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 315
11.14.13 Bonifiche e gestione delle fughe 315
11.14.14 Antincendio 315
11.14.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 315
11.14.16 Misure di primo soccorso 316
11.14.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 316
11.14.18 Legge Seveso 316
11.14.19 Esercizi 317
11.14.20 Domande aperte 318
11.14.21 Soluzioni esercizi 318

11.15 Etil-isopropil solfuro 319
11.15.1 Identificazione del prodotto 319
11.15.2 Caratteristiche chimico - fisiche 319
11.15.3 Dettaglio formula molecolare 320
11.15.4 Caratteristiche di pericolo 320
11.15.5 Etichette e marcature ADR 320
11.15.6 Produzione 320
11.15.7 Utilizzi 320
11.15.8 Incompatibilità 320
11.15.9 Azione tossica 320
11.15.10 Sintomi da esposizione 321
11.15.11 Imballaggi e materiali 321
11.15.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 321
11.15.13 Bonifiche e gestione delle fughe 321
11.15.14 Antincendio 321
11.15.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 321

11.15.16 Misure di primo soccorso 321
11.15.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 322
11.15.18 Legge Seveso 322
11.15.19 Esercizi 323
11.15.20 Domande aperte 324
11.15.21 Soluzioni esercizi 324

11.16 Etilmercaptano 325
11.16.1 Identificazione del prodotto 325
11.16.2 Caratteristiche chimico - fisiche 325
11.16.3 Dettaglio formula molecolare 326
11.16.4 Caratteristiche di pericolo 326
11.16.5 Etichette e marcature ADR 326
11.16.6 Produzione 326
11.16.7 Utilizzi 326
11.16.8 Incompatibilità 327
11.16.9 Azione tossica 327
11.16.10 Sintomi da esposizione 327
11.16.11 Imballaggi e materiali 327
11.16.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 327
11.16.13 Bonifiche e gestione delle fughe 327
11.16.14 Antincendio 327
11.16.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 328
11.16.16 Misure di primo soccorso 328
11.16.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 328
11.16.18 Legge Seveso 328
11.16.19 Esercizi 329
11.16.20 Domande aperte 330
11.16.21 Soluzioni esercizi 330

11.17 Fosgene 331
11.17.1 Identificazione del prodotto 331
11.17.2 Caratteristiche chimico - fisiche 331
11.17.3 Dettaglio formula molecolare 332
11.17.4 Caratteristiche di pericolo 332
11.17.5 Etichette e marcature ADR 332
11.17.6 Produzione 332
11.17.7 Utilizzi 332
11.17.8 Incompatibilità 333
11.17.9 Azione tossica 333
11.17.10 Sintomi da esposizione 333
11.17.11 Imballaggi e materiali 334
11.17.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 334
11.17.13 Bonifiche e gestione delle fughe 334
11.17.14 Antincendio 335
11.17.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 335
11.17.16 Misure di primo soccorso 336
11.17.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 336
11.17.18 Legge Seveso 337
11.17.19 Approfondimenti 337
11.17.19.1 Arma chimica 337
11.17.19.2 Chimica 337
11.17.20 Esercizi 338
11.17.21 Domande aperte 339
11.17.22 Soluzioni esercizi 339

11.18 Fosfina 341
11.18.1 Identificazione del prodotto 341
11.18.2 Caratteristiche chimico - fisiche 341
11.18.3 Dettaglio formula molecolare 342
11.18.4 Caratteristiche di pericolo 343
11.18.5 Etichette e marcature ADR 343

11.18.6 Produzione....343
11.18.7 Utilizzi....344
11.18.8 Incompatibilità....344
11.18.9 Azione tossica....345
11.18.10 Sintomi da esposizione....346
11.18.11 Imballaggi e materiali....346
11.18.12 Precauzioni per la manipolazione sicura....346
11.18.13 Bonifiche e gestione delle fughe....346
11.18.14 Antincendio....346
11.18.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....346
11.18.16 Misure di primo soccorso....347
11.18.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927....347
11.18.18 Legge Seveso....347
11.18.19 Approfondimenti....347
11.18.19.1 Chimica....347
11.18.20 Esercizi....349
11.18.21 Domande aperte....352
11.18.22 Soluzioni esercizi....352

11.19 Isonitrili....353
Premesse di chimica....353
11.19.1 Identificazione del prodotto....354
11.19.2 Caratteristiche chimico - fisiche....354
11.19.3 Dettaglio formula molecolare....354
11.19.4 Caratteristiche di pericolo....355
11.19.5 Etichette e marcature ADR....355
11.19.6 Produzione....355
11.19.7 Utilizzi....356
11.19.8 Incompatibilità....356
11.19.9 Azione tossica....356
11.19.10 Sintomi da esposizione....356
11.19.11 Bonifiche e gestione delle fughe....356
11.19.12 Antincendio....356
11.19.13 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....357
11.19.14 Misure di primo soccorso....357
11.19.15 Autorizzazioni R.D. 147/1927....357
11.19.16 Legge Seveso....357
11.19.17 Approfondimenti....358
11.19.17.1 Storia degli isonitrili....358
11.19.17 Esercizi....359
11.19.18 Domande aperte....359
11.19.19 Soluzioni esercizi....359

11.20 Metilmercaptano....361
11.20.1 Identificazione del prodotto....361
11.20.2 Caratteristiche chimico - fisiche....361
11.20.3 Dettaglio formula molecolare....362
11.20.4 Caratteristiche di pericolo....362
11.20.5 Etichette e marcature ADR....362
11.20.6 Produzione....362
11.20.7 Utilizzi....362
11.20.8 Incompatibilità....363
11.20.9 Azione tossica....363
11.20.10 Sintomi da esposizione....363
11.20.11 Imballaggi e materiali....363
11.20.12 Precauzioni per la manipolazione sicura....363
11.20.13 Bonifiche e gestione delle fughe....363
11.20.14 Antincendio....364
11.20.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie....364
11.20.16 Misure di primo soccorso....364
11.20.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927....365
11.20.18 Legge Seveso....365

11.20.19 Esercizi 366
11.20.20 Domande aperte 367
11.20.20 Soluzioni esercizi 367

11.21 Ossido di etilene 369
11.21.1 Identificazione del prodotto 369
11.21.2 Caratteristiche chimico - fisiche 369
11.21.3 Dettaglio formula molecolare 370
11.21.4 Caratteristiche di pericolo 370
11.21.5 Etichette e marcature ADR 370
11.21.6 Produzione 371
11.21.7 Utilizzi 371
11.21.8 Incompatibilità 371
11.21.9 Azione tossica 371
11.21.10 Sintomi da esposizione 372
11.21.11 Imballaggi e materiali 372
11.21.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 373
11.21.13 Bonifiche e gestione delle fughe 373
11.21.14 Antincendio 374
11.21.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 374
11.21.16 Misure di primo soccorso 374
11.21.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 375
11.21.18 Legge Seveso 375
11.21.19 Approfondimenti 375
11.21.19.1 Addizione di composti 375
11.21.19.2 Reazione con il DNA 376
11.21.19.3 Addizione al doppio legame 376
11.21.20 Esercizi 377
11.21.21 Domande aperte 379
11.21.22 Soluzioni esercizi 380

11.22 Piombo tetraetile 381
11.22.1 Identificazione del prodotto 381
11.22.2 Caratteristiche chimico - fisiche 381
11.22.3 Dettaglio formula molecolare 382
11.22.4 Caratteristiche di pericolo 382
11.22.5 Etichette e marcature ADR 382
11.22.6 Produzione 382
11.22.7 Utilizzi 383
11.22.8 Incompatibilità 383
11.22.9 Azione tossica 383
11.22.10 Sintomi da esposizione 383
11.22.11 Imballaggi e materiali 383
11.22.12 Bonifiche e gestione delle fughe 384
11.22.13 Antincendio 384
11.22.14 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 385
11.22.15 Misure di primo soccorso 385
11.22.16 Autorizzazioni R.D. 147/1927 385
11.22.17 Legge Seveso 385
11.22.18 Esercizi 386
11.22.19 Domande aperte 387
11.22.20 Soluzioni esercizi 387

11.23 Piombo tetrametile 389
11.23.1 Identificazione del prodotto 389
11.23.2 Caratteristiche chimico - fisiche 389
11.23.3 Dettaglio formula molecolare 390
11.23.4 Caratteristiche di pericolo 390
11.23.5 Etichette e marcature ADR 390
11.23.6 Produzione 390
11.23.7 Utilizzi 391
11.23.8 Azione tossica 391

11.23.9 Sintomi da esposizione 391
11.23.10 Imballaggi e materiali 391
11.23.11 Antincendio 392
11.23.12 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 392
11.23.13 Misure di primo soccorso 392
11.23.14 Autorizzazioni R.D. 147/1927 393
11.23.15 Legge Seveso 393
11.23.16 Esercizi 394
11.23.17 Domande aperte 395
11.23.18 Soluzioni esercizi 395

11.24 Solfato dimetile 397
11.24.1 Identificazione del prodotto 397
11.24.2 Caratteristiche chimico - fisiche 397
11.24.3 Dettaglio formula molecolare 398
11.24.4 Caratteristiche di pericolo 398
11.24.5 Etichette e marcature ADR 398
11.24.6 Produzione 398
11.24.7 Utilizzi 398
11.24.8 Incompatibilità 399
11.24.9 Azione tossica 399
11.24.10 Sintomi da esposizione 399
11.24.11 Imballaggi e materiali 400
11.24.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 400
11.24.13 Bonifiche e gestione delle fughe 400
11.24.14 Antincendio 401
11.24.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 401
11.24.16 Misure di primo soccorso 401
11.24.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 401
11.24.18 Legge Seveso 401
11.24.19 Esercizi 402
11.24.20 Domande aperte 403
11.24.21 Soluzioni esercizi 403

11.25 Solfuro di carbonio 405
11.25.1 Identificazione del prodotto 405
11.25.2 Caratteristiche chimico - fisiche 405
11.25.3 Dettaglio formula molecolare 406
11.25.4 Caratteristiche di pericolo 406
11.25.5 Etichette e marcature ADR 406
11.25.6 Produzione 406
11.25.7 Utilizzi 406
11.25.8 Incompatibilità 407
11.25.9 Azione tossica 407
11.25.10 Sintomi da esposizione 407
11.25.11 Imballaggi e materiali 407
11.25.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 407
11.25.13 Bonifiche e gestione delle fughe 408
11.25.14 Antincendio 408
11.25.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 408
11.25.16 Misure di primo soccorso 408
11.25.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 408
11.25.18 Legge Seveso 409
11.25.19 Approfondimenti 409
11.25.19.1 Storia 409
11.25.19.2 Chimica 409
11.25.20 Esercizi 411
11.25.21 Domande aperte 412
11.25.22 Soluzioni esercizi 412

11.26 Tetraidrotiofene 413
11.26.1 Identificazione del prodotto 413

11.26.2 Caratteristiche chimico - fisiche 413
11.26.3 Dettaglio formula molecolare 414
11.26.4 Caratteristiche di pericolo 414
11.26.5 Etichette e marcature ADR 414
11.26.6 Produzione 414
11.26.7 Utilizzi 415
11.26.8 Incompatibilità 415
11.26.9 Azione tossica 415
11.26.10 Sintomi da esposizione 415
11.26.11 Imballaggi e materiali 415
11.26.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 415
11.26.13 Bonifiche e gestione delle fughe 415
11.26.14 Antincendio 415
11.26.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 416
11.26.16 Misure di primo soccorso 416
11.26.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 416
11.26.18 Legge Seveso 416
11.26.19 Esercizi 417
11.26.20 Domande aperte 418
11.26.21 Soluzioni esercizi 418

11.27 Trifluoruro di boro 419
11.27.1 Identificazione del prodotto 419
11.27.2 Caratteristiche chimico - fisiche 419
11.27.3 Dettaglio formula molecolare 420
11.27.4 Caratteristiche di pericolo 420
11.27.5 Etichette e marcature ADR 420
11.27.6 Produzione 420
11.27.7 Utilizzi 421
11.27.8 Incompatibilità 421
11.27.9 Azione tossica 421
11.27.10 Sintomi da esposizione 421
11.27.11 Imballaggi e materiali 422
11.27.12 Precauzioni per la manipolazione sicura 422
11.27.13 Bonifiche e gestione delle fughe 422
11.27.14 Antincendio 422
11.27.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie 423
11.27.16 Misure di primo soccorso 423
11.27.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927 423
11.27.18 Legge Seveso 423
11.27.19 Esercizi 424
11.27.20 Domande aperte 425
11.27.21 Soluzioni esercizi 425

Bibliografia **426**

Indice analitico **429**

1. Normativa

In questo capitolo: *Fonti normative, definizione di gas tossico, lista dei gas tossici, patentino gas tossici, esame per il conseguimento del patentino gas tossici, deroghe al regolamento, direttore tecnico, le autorizzazioni, tabella dei gas tossici, tabella gas tossici riformata, esercizi*

1.1 Fonti normative principali

Art.58 del R.D. n°773 del 18 giugno 1931 (TULPS - Testo Unico delle Leggi della Pubblica Sicurezza)
Regio Decreto n°147 del 9 gennaio 1927 - Approvazione del regolamento speciale per l'impiego dei gas tossici
Decreto Ministeriale del 6 febbraio 1935 - Approvazione del prospetto contenente l'elenco dei gas tossici
D.M. del 9 maggio 1927 - Esame patentino gas tossici, formato patentino, domanda utilizzo gas, foglio delle operazioni, utilizzo impianto fisso

NOTE: *Con il D.M. 31luglio 2012 sono state apportate delle modifiche al R.D. 147/1927 relativamente ai cianuri e sono state introdotte delle modifiche per la questione trasporto dei gas tossici. Le funzioni amministrative in merito ai gas tossici sono passate dal Ministero/Prefetto ai Comuni nel corso degli anni, si cita l'art.31 del D.P.R. n°616 del 24 luglio 1977 e l'art.7 della legge n°833 del 23 dicembre 1978.*

1.2 Definizione di gas tossico

Sostanza tossica (solida, liquida o gassosa), riportata nell'elenco di cui al D.M. 6 febbraio 1935, che viene utilizzata allo stato gassoso o di vapore per questioni inerenti la sua tossicità o per altri scopi.

Sostanza tossica utilizzata per scopi bellici.

Sostanza tossica utilizzata per scopi industriali.

OSSERVAZIONI:
La definizione riportata nell'articolo 1 del R.D. 147 afferma che i gas tossici sono utilizzati allo stato gassoso o vapore, per la verità non è sempre così, si cita l'esempio del cianuro in soluzione per il trattamento dei metalli.

1.3 Lista dei gas tossici

I gas tossici fino ad oggi riconosciuti si possono trovare nella tabella di cui al Decreto Ministeriale del 6 febbraio 1935. I gas tossici ad oggi sono 27, l'ultimo inserimento di sostanze nell'elenco è avvenuto con D.M. 20 gennaio 1978 (G.U. n°43 del 13/02/1978) con alcuni composti organici dello zolfo (tetraidrotiofene, dietilsolfuro, dimetilsolfuro, etilisopropilsolfuro, etilmercaptano). Per visionare la lista vedere più avanti.

OSSERVAZIONE:
La lista dei gas tossici andrebbe sicuramente rivista alla luce delle attuali conoscenze scientifiche, si ritiene che alcune sostanze inserite nel D.M. 6 febbraio 1925 dovrebbero essere eliminate e molte altre andrebbero inserite.

1.4 Patentino gas tossici

La patente di abilitazione all'impiego dei gas tossici cioè il cosiddetto patentino gas tossici è un titolo necessario per impiegare il gas tossico ma anche per potere richiedere le autorizzazioni.

Il patentino viene rilasciato dietro superamento di un esame davanti ad una commissione, il facsimile del patentino lo si trova nell'allegato 4° del D.M. 9 maggio 1927.

NOTA: *Per l'impiego dei gas tossici si intende l'uso, la custodia, la conservazione ed il trasporto (art.3 R.D. 147/1927).*

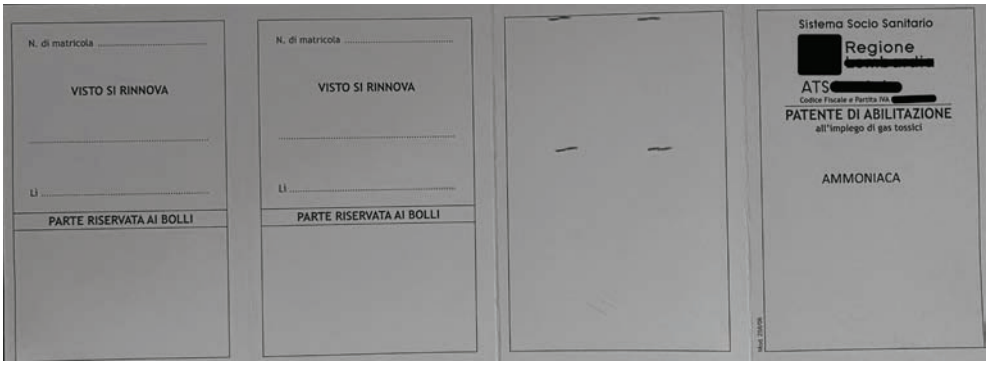


Foto patentino ammoniaca.

1.5 Esame per il conseguimento del patentino gas tossici

Per poter partecipare bisogna (art.27 R.D. 147/1927 e s.m.):

- avere 18 anni;
- possedere il titolo di studio, scuola primaria/studi elementari per i nati in data anteriore al 1953 e scuola secondaria di primo grado/scuola media per i nati in data successiva;
- essere residenti in Italia;
- autocertificazione assenza di condanne penali o casellario giudiziario (non si deve ricadere nei casi di indegnità vedi nota più avanti);
- presentare fotocopia non autentificata del documento di identità, n. 1 fototessera, attestazione di versamento, fotocopia permesso di soggiorno (cittadini extra-comunitari).

NOTA: *Il punto 3, dell'art.42 del D.L. n°69 del 21/06/2013 convertito in legge n.98 del 09-08-2013 ha abolito il certificato medico e il visus minimo. Con la legge n°39 del 1975 la maggiore età passa da 21 anni a 18 anni, nell'art.27 del R.D. 147/1927 sta riportato età minima 21 anni oppure 18 anni con il consenso dei genitori.*

Il certificato di abilitazione di cui all'art.27 del R.D. 147/1927 serve ad ottenere la patente di abilitazione di cui all'art.26 dello stesso regio decreto quello che viene chiamato patentino gas tossici. Il patentino in questione dura 5 anni e deve essere rinnovato (revisione), tale rinnovo avviene d'ufficio senza esami tecnici. La commissione di esame è composta da (art.32 R.D. 147/1927):

Vice-prefetto oppure un rappresentante.

Ufficiale dei vigili del fuoco.

Funzionario di pubblica sicurezza (questore o vice-questore).

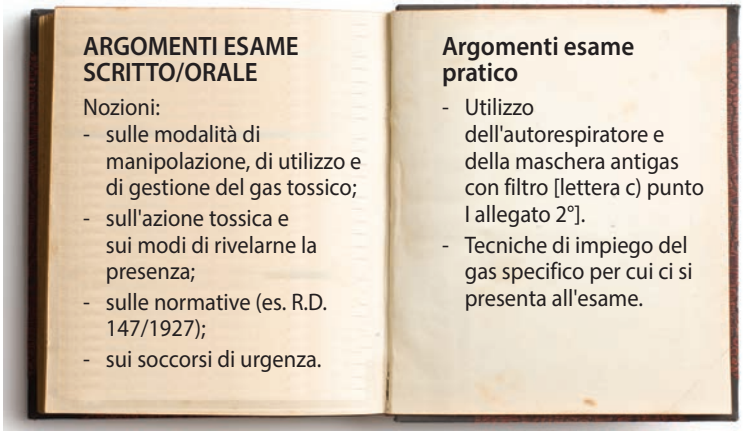
Un dirigente del servizio sanitario.

Un chimico dell'ARPA.

Funzionaria ufficio sanitario (segretaria) .

È prassi consolidata che all'esame vengano accettate le persone che lavorano per ditte con sede legale nella stessa provincia o persone che abbiano residenza nella stessa provincia.
L'esame era in origine orale (D.M. 9 maggio 1927), ora viene anche proposto, da alcune commissioni esaminatrici, anche per scritto sotto forma di domande aperte o domande a quiz

eventualmente seguito da prova orale, in tutti i casi è prevista anche una parte pratica che prevede normalmente di dimostrare di sapere utilizzare l'autorespiratore a ciclo aperto e/o la maschera a pieno facciale con filtro.
Il patentino è specifico per il gas per cui si è sostenuto l'esame, se è necessario manipolare diversi gas, bisognerà ottenere un patentino per ogni gas utilizzato, in una sessione di esame si può ottenere l'idoneità tecnica per più gas.
Per gli argomenti di esame vedere D.M. del 9 maggio 1927.



Anche il personale altamente qualificato (laureato) deve possedere il patentino gas tossici se fa uso di gas rientranti nel R.D. n°147 così come affermato dalla circolare Ministero di grazia e giustizia 7/56/23712 del 1°giugno 1975.

Questo patentino è soggetto a revisione periodica ogni 5 anni (art.35 R.D. 147/1927), entro sei mesi prima della scadenza, l'abilitazione deve essere consegnata insieme ad una autocertificazione di assenza di precedenti penali (non si deve rientrare nei casi di indegnità vedi nota più avanti), se permangono i requisiti viene rilasciato un altro patentino; la revisione non prevede esami tecnici .

Il soggetto non più interessato a mantenere l'abilitazione può fare richiesta scritta di rinuncia all'azienda sanitaria locale, naturalmente la procedura prevede la consegna del titolo.

Il soggetto che non presenta né richiesta di revisione né richiesta di rinuncia perde il titolo e in caso di volontà di riacquisirlo deve ripetere l'esame di idoneità tecnica.

La patente di abilitazione viene revocata nei seguenti casi (art.36 R.D. 147/1927):

Mancanza dei requisiti fisici, psichici e morali.

Persona dedita all'ubriachezza.

In caso di condanne per delitti.

NOTE:

La patente di abilitazione può essere revocata (art.36 R.D. 147/1927) qualora si presenti uno dei seguenti casi:

1) *ogni qualvolta, in seguito a revisione ordinaria o straordinaria, risultino minorate, nella persona abilitata, l'idoneità fisica e quella psichica richiesta per la esecuzione delle operazioni relative all'impiego di gas tossici;*
2) *quando la persona munita di patente di abilitazione non si presenti, senza giustificato motivo, alla visita individuale o alla revisione collettiva e continui nell'impiego di gas tossici;*
3) *quando venga a sussistere una delle condizioni prevedute nell'art. 29 casi di indegnità per cui il richiedente non può ottenere il certificato di idoneità ossia:*
   - *coloro che sono sottoposti all'ammonizione o alla vigilanza speciale dell'Autorità di Pubblica Sicurezza;*
   - *coloro che sono stati condannati per ubriachezza o per le contravvenzioni previste nell'art. 483 del Codice penale;*
   - *coloro che hanno riportato condanna per i delitti previsti nel codice penale, libro secondo, ai titoli primo; secondo; terzo (capo VII, capo VIII e capo IX, art. 201); settimo; ottavo; nono e decimo; coloro che sono stati assolti per insufficienza di prove da imputazioni per uno dei delitti indicati nel precedente punto; coloro che si siano resi recidivi per contravvenzioni agli artt. 460 a 469, 473 e 474 del codice penale;*
   - *coloro che non possono provare la loro buona condotta.*
4) *quando la persona abilitata risulti dedita all'ubriachezza ;*
5) *quando sia intervenuta condanna penale per contravvenzione alle prescrizioni dell'art. 57 del Testo unico delle leggi di Pubblica Sicurezza, approvato con regio decreto 6 novembre 1926 n. 1848, attualmente previste dall'art. 58 del R.D. 18 giugno 1931 n. 773 (Testo unico delle leggi di Pubblica Sicurezza), o a quelle del presente regolamento, ovvero, in generale, quando la condanna penale disponga la sospensione dall'esercizio della professione.*

1.6 Deroghe al regolamento

Il solo utilizzo, quindi non la conservazione o il trasporto, del gas tossico in trasformazioni chimiche in impianti industriali o altri impianti non è soggetto alle disposizioni del regolamento (art.62 del R.D. n°147/1927). La deroga presuppone la presenza di personale qualificato avente specifica esperienza.

NOTA: *L'esenzione dall'utilizzo nel caso di impianti frigo ad ammoniaca non è applicabile sopra i 75 Kg, vedere la circolare Ministero della Sanità n°30 del 30 luglio 1985 e la comunicazione del Ministero della Sanità del 31 luglio 1986.*

I laboratori di analisi di stabilimenti industriali di riconosciuta importanza che utilizzano i gas tossici possono essere esonerati dal regolamento (art.62 del R.D. n°147/1927).

NOTA: *La richiesta va presentata al Ministero dell'Interno.*

Il singolo utilizzo dei gas tossici per studi, esperimenti, dimostrazioni effettuate nei laboratori potrà essere esonerato dal Ministero dell'Interno (vedi art.63 R.D. n°147/1927).

NOTA: *La richiesta deve essere presentata in Prefettura.*

Dipendenti dell'esercito o della P.A. civili o militari che hanno esercitato mansioni inerenti all'impiego di un gas tossico per 1 anno ininterrottamente possono ottenere il patentino gas tossici senza esame (vedi art.28 R.D. 147/1927) quindi senza ottenere il certificato di idoneità.

NOTA: *La domanda va presentata alla Prefettura entro 2 anni dalla cessione del servizio.*

NOTA: *Al titolare dell'autorizzazione all'utilizzo è data facoltà, sotto la propria responsabilità, di avvalersi di personale non abilitato (senza patentino) limitatamente alla preparazione dei locali ed al riassetto dei locali trattati con gas tossico (art.44 R.D. 147/1927).*

1.7 Direttore tecnico

Per potere impiegare un gas tossico bisogna nominare un direttore tecnico (punto 4° dell'art.6 del R.D. 147/1927) allo stesso modo per poter utilizzare il gas tossico in un centro abitato o in aperta campagna o nel porto o dentro una nave bisogna nominare un direttore tecnico (vedere artt. 40-41-47 del R.D. 147/1927).

Tale direttore deve possedere una laurea in chimica o ingegneria chimica o chimica industriale o chimica farmaceutica o in chimica e farmacia o in chimica e tecnologie farmaceutiche.

1.8 Commissione tecnica permanente

Organo consultivo, istituito presso i capoluoghi di provincia, al cui parere è subordinato il rilascio delle autorizzazioni all'utilizzo ed alla conservazione.
Come previsto dall'art.24 R.D. 147/1927 tale commissione è costituita da un medico provinciale, da un ingegnere del genio civile, il questore, un esperto di chimica del consiglio provinciale di sanità ed un comandante dei vigili del fuoco.

1.9 Le autorizzazioni

Per potere impiegare i gas tossici sono previsti i seguenti permessi:

Per coloro che non sono in possesso di autorizzazione alla custodia o al trasporto è previsto il possesso di nulla osta o certificato di acquisto (artt.55-56 R.D. n°147/1927). Viene rilasciato dall'autorità di Pubblica Sicurezza.	**L'uso del gas tossico prevede l'ottenimento di un'autorizzazione rilasciata dall'azienda sanitaria o dal Comune (art.5 al 9 R.D. n°147/1927).**	**La custodia e la conservazione del gas tossico prevede l'ottenimento di un'autorizzazione rilasciata dall'azienda sanitaria o dal Comune (art.10 al 16 R.D. n°147/1927).**	**Il trasporto dei gas deve essere autorizzato dalla autorità di pubblica sicurezza del circondario con una licenza o un permesso (art.23 R.D. n°147/1927).**

Da richiedere, alla autorità di Pubblica Sicurezza del circondario, almeno 48h prima se l'utilizzo è a fini di profilassi o per la distruzione di parassiti nocivi all'uomo o agli animali ed almeno 3 giorni prima negli altri casi (art.40 R.D. n°147/1927). L'utilizzo è consentito solo di giorno (art. 43 R.D. n°147/1927). *NOTA: Si deve possedere l'autorizzazione all'utilizzo di cui all'art.8 R.D. n°147/1927.*	**Da richiedere, alla autorità di Pubblica Sicurezza del circondario, almeno 3 giorni prima (art.47 R.D. n°147/1927). L'utilizzo in aperta campagna è consentito anche di notte.** *NOTA: Si deve possedere l'autorizzazione all'utilizzo di cui all'art.8 R.D. n°147/1927.*	**Da richiedere, alla Capitaneria di porto, almeno 48 ore prima (art.41 R.D. n°147/1927). L'utilizzo è consentito solo di giorno (art.43 R.D. n°147/1927).** *NOTA: Si deve possedere l'autorizzazione all'utilizzo di cui all'art.8 R.D. n°147/1927.*	**Da richiedere, alla Capitaneria di porto, almeno 12 ore prima (art.41 R.D. n°147/1927). L'utilizzo è consentito solo di giorno (art.43 R.D. n°147/1927).** *NOTA: Si deve possedere l'autorizzazione all'utilizzo di cui all'art.8 R.D. n°147/1927.*

1.9.1 Autorizzazione all'uso del gas tossico

Secondo l'art.4 del R.D. n°147 del 9 gennaio 1927 per potere utilizzare il gas tossico bisogna richiedere un'autorizzazione che viene rilasciata dal comune o dall'azienda sanitaria locale, questa autorizzazione è funzione del tipo di gas tossico come si può verificare leggendo la tabella del D.M. 6 febbraio 1935 cioè in taluni casi è prevista in altri no, a titolo di esempio l'autorizzazione per l'uso non è prevista fino a 1 Kg di tetraidrotiofene oppure fino a 5 Kg in soluzione di trifluoruro di boro.

All'istanza di richiesta andrà allegata nota descrittiva dettagliata dell'utilizzo e del procedimento, elenco dispositivi di protezione, mezzi per l'abbattimento delle perdite, organigramma, disegni, elenco personale addetto, pianta organica, regolamento interno aziendale ed una dichiarazione del direttore tecnico.

Oltre alla citata autorizzazione l'uso del gas tossico nei centri abitati richiede una licenza, la richiesta va fatta all'autorità di pubblica sicurezza almeno 48h prima se l'utilizzo è a fini di profilassi o per la distru-

zione di parassiti nocivi per l'uomo o gli animali, negli altri casi bisogna richiedere la licenza almeno 3 giorni prima (art. 40 R.D. 147/1927). L'utilizzo del gas tossico in luogo abitato è consentito solo di giorno (vedi art.43 R.D. 147/1927) anche sulle navi e nel porto salvo deroghe concesse dall'autorità.
Nei locali in cui viene utilizzato il gas tossico è consentito operare a gruppi di 2 persone (lettera e) dell'art.46 R.D. 147/1927.
Quando il gas tossico viene utilizzato negli impianti fissi nei centri abitati non viene richiesto il rilascio di una licenza per ogni utilizzo (art.53 R.D. n°147/1927), in tale situazione si tenga presente che va comunicata l'accensione dell'impianto all'autorità di pubblica sicurezza.

NOTA: *In Lombardia la competenza dell'ATS, al rilascio del'autorizzazione all'uso, è stata sancita dall'art.57 lettera m) della Legge Regionale n°33 del 30 dicembre 2009.*

L'uso del gas tossico in aperta campagna (art.47 R.D. 147/1927) richiede la presentazione di una richiesta di licenza all'autorità di pubblica sicurezza, da presentare almeno 3 giorni prima, in tale evenienza è consentito disporne anche di notte cioè dal tramonto all'alba con le opportune cautele (art.50 R.D. 147/1927).

Se il gas tossico viene usato in aperta campagna e nelle ore notturne, occorre prevedere una delimitazione fisica delle aree trattate per impedirne l'accesso e si dovrà fare uso di segnalazioni luminose per meglio delimitare le zone pericolose (art.52 del R.D. n°147/1927).

L'utilizzo del gas tossico a bordo delle navi richiede licenza da richiedere alla capitaneria di porto almeno 12h prima, se l'utilizzo avviene su aree di demanio pubblico marittimo la richiesta, sempre alla capitaneria di porto, va presentata 48h prima (art.41 R.D. n°147/1927).

NOTA: *Per l'utilizzo nel centro abitato, in aperta campagna, sulla nave o nel porto si deve possedere l'autorizzazione all'utilizzo del gas tossico.*

Esempio di autorizzazione all'utilizzo

Città di

MARCA DA BOLLO € 16,00
n.seriale: 01201068311142
del 07/09/2021

Pratica 23602/2021 N. Reg. **92/2021**

AUTORIZZAZIONE ACQUISTO E UTILIZZO GAS TOSSICI
(ai sensi del Regio decreto 9 gennaio 1927, n. 147)

IL DIRETTORE DEL SETTORE DEL TERRITORIO

Vista la richiesta pervenuta a protocollo n. 23602 del 08-09-2021 tramite pec da parte del delegato sig. [redacted] presentata da [redacted] nato a San [redacted] (CS) il 14/02/1955, residente a Cinisello Balsamo (MI), in via [redacted] (codice fiscale: GNTDN[redacted]19P), nella sua qualità di legale rappresentante della ditta [redacted] con sede legale in [redacted], in via [redacted] (codice fiscale e partita iva: [redacted]350964 – REA CCIAA di Milano n. [redacted]3264), con cui si chiede il rinnovo dell'autorizzazione per l'acquisto e l'utilizzo di prodotti a base di cianuro presso l'insediamento produttivo sito in via [redacted] Milanese.

Visto il parere pervenuto a protocollo n. 24845 del 21-09-2021 da parte di ATS [redacted] (AGENZIA TUTELA DELLA SALUTE) per l'autorizzazione all'acquisto / utilizzo di un quantitativo massimo annuo di 1500 kg di gas tossici cianuro da parte di [redacted], il cui contenuto prescrittivo viene inserito nel presente atto.

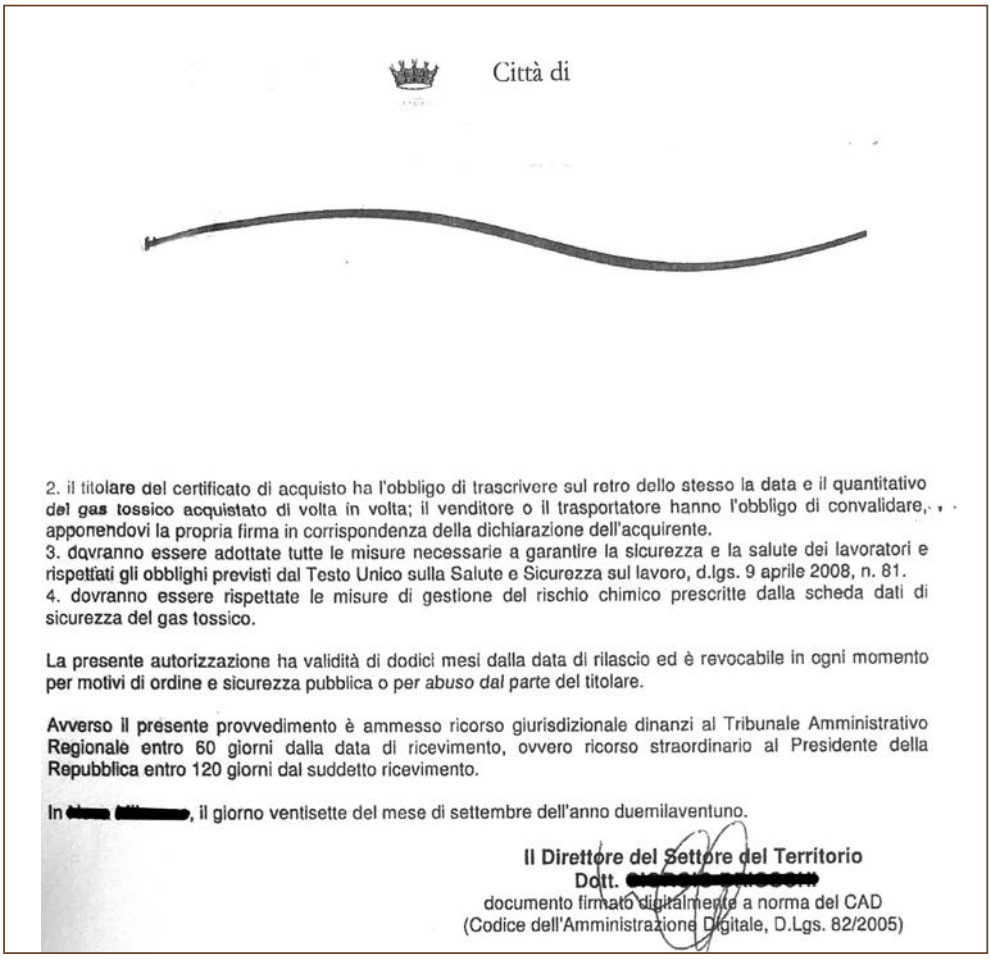
Visti:
- gli articoli 26, 55, 56 e 62 del Regio decreto 9 gennaio 1927, n. 147 e successive modificazioni;
- gli articoli 9, 10 e 58 del Regio Decreto 18 giugno 1931, n. 773 e successive modificazioni;
- l'articolo 6 della legge regionale 2 febbraio 2007, n. 1;
- il d.P.R. 20 ottobre 1998, n. 447 e il d.P.R. 7 settembre 2010, n. 160;
- l'articolo 107 del Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 267;
- il Decreto del Ministro della Salute 31 luglio 2012, avente per oggetto "*Modifiche al regio decreto 9 gennaio 1927, n. 147, concernenti le indicazioni sull'uso dei sali di cianuro nei bagni galvanici*".

Considerato che sussistono le condizioni per l'emanazione del provvedimento conclusivo, fatti salvi eventuali diritti di terzi.

AUTORIZZA

La ditta [redacted] con sede legale e insediamento produttivo in [redacted] Milanese, in via [redacted] (codice fiscale e partita iva: [redacted]350964 – REA CCIAA di Milano n. [redacted]3264) alla compravendita ed al trasporto, secondo il fabbisogno necessario alla lavorazione e ad utilizzare un quantitativo annuo massimo di kilogrammi millecinquecento (1.500 kg) di gas tossici "cianuri" (*Sali di cianuro con formula chimica KCN – NaCN e CuCN*) da impiegare nelle lavorazioni galvaniche svolte nell'insediamento produttivo sito a [redacted] Milanese, in [redacted], secondo le vigenti normative in materia.

È fatto altresì obbligo di osservare le seguenti prescrizioni:
1. Il quantitativo di gas tossici acquistato, anche in maniera frazionata, nell'ambito di validità dell'autorizzazione, non dovrà costituire alcun deposito salvo quanto previsto dal Decreto del Ministro della Salute 31 luglio 2012.



Città di

2. il titolare del certificato di acquisto ha l'obbligo di trascrivere sul retro dello stesso la data e il quantitativo del gas tossico acquistato di volta in volta; il venditore o il trasportatore hanno l'obbligo di convalidare, . . . apponendovi la propria firma in corrispondenza della dichiarazione dell'acquirente.
3. dovranno essere adottate tutte le misure necessarie a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori e rispettati gli obblighi previsti dal Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul lavoro, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.
4. dovranno essere rispettate le misure di gestione del rischio chimico prescritte dalla scheda dati di sicurezza del gas tossico.

La presente autorizzazione ha validità di dodici mesi dalla data di rilascio ed è revocabile in ogni momento per motivi di ordine e sicurezza pubblica o per *abuso dal* parte del titolare.

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso giurisdizionale dinanzi al Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di ricevimento, ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dal suddetto ricevimento.

In [redacted], il giorno ventisette del mese di settembre dell'anno duemilaventuno.

Il Direttore del Settore del Territorio
Dott. [redacted]
documento firmato digitalmente a norma del CAD
(Codice dell'Amministrazione Digitale, D.Lgs. 82/2005)

1.9.2 Autorizzazione alla custodia/conservazione dei gas tossici

L'autorizzazione alla conservazione e custodia dei gas tossici è prevista per alcuni gas in funzione della tabella di cui al DM 6 febbraio 1935.

Come descritto dall'articolo 10-11 del R.D. 147/1927, per ottenere l'autorizzazione bisogna presentare domanda – ora al Comune o all'ATS – con allegato: nome scientifico del gas, le caratteristiche salienti del gas, nota descrittiva e disegni dei locali destinati al deposito in scala non inferiore a 1:100, dichiarazione che il richiedente non esercita magazzino in altre provincie, nota descrittiva delle cautele per la conservazione del gas, schema regolamento interno, indicazione del personale di servizio abilitato.

Oltre all'autorizzazione nell'art. 57 R.D./1927 è riportato che i titolari delle autorizzazioni al deposito o conservazione hanno l'obbligo di utilizzare un registro (denominato registro di vendita) nel quale annotare la qualità e la quantità di ciascun gas che esce o entra dal magazzino, tale registro deve essere numerato e firmato dall'autorità di pubblica sicurezza.

Il gas tossico può essere consegnato solo a persone autorizzate all'utilizzo.

I soggetti che non fanno deposito ed utilizzano il gas in giornata non hanno bisogno della licenza di conservazione ma solo quella di utilizzo salvo deroghe previste.

In caso di furto di gas come da art.58 R.D./1927 bisogna farne immediatamente denuncia.

I titolari dell'autorizzazione a custodire e conservare in magazzino o in deposito i gas tossici, hanno l'obbligo di annotare in apposito registro la quantità e la qualità del gas in uscita ed in entrata nel deposito, il registro è vidimato e numerato dall'autorità di Pubblica Sicurezza (art.57 R.D. 147/1927 o al sindaco).
In fase di acquisto o di ingresso nel magazzino del gas tossico si compilerà la parte di carico, in fase di uscita dal magazzino o di vendita si riporterà il quantitativo nel foglio di scarico. Questi registri devono essere messi a disposizione delle autorità.

Con piccole quantità di gas tossici si possono usare armadi chimici chiusi a chiave

Foto dall'alto dentro un deposito contenente ammoniaca anidra

Foto dal basso dentro un deposito contenente ammoniaca anidra

1.9.3 Autorizzazione al trasporto

Il trasporto di alcuni gas tossici, come si può leggere nella tabella di cui al D.M. 6 febbraio 1935, prevede un'autorizzazione (art.23 R.D. 147/1927) come ad esempio il trasporto di acido cianidrico, di cianuro di sodio solido o di trifluoruro di boro compresso. Tale autorizzazione che potrà essere permanente o a viaggio (permesso di viaggio) la rilascia l'autorità di Pubblica Sicurezza (es. Questura).

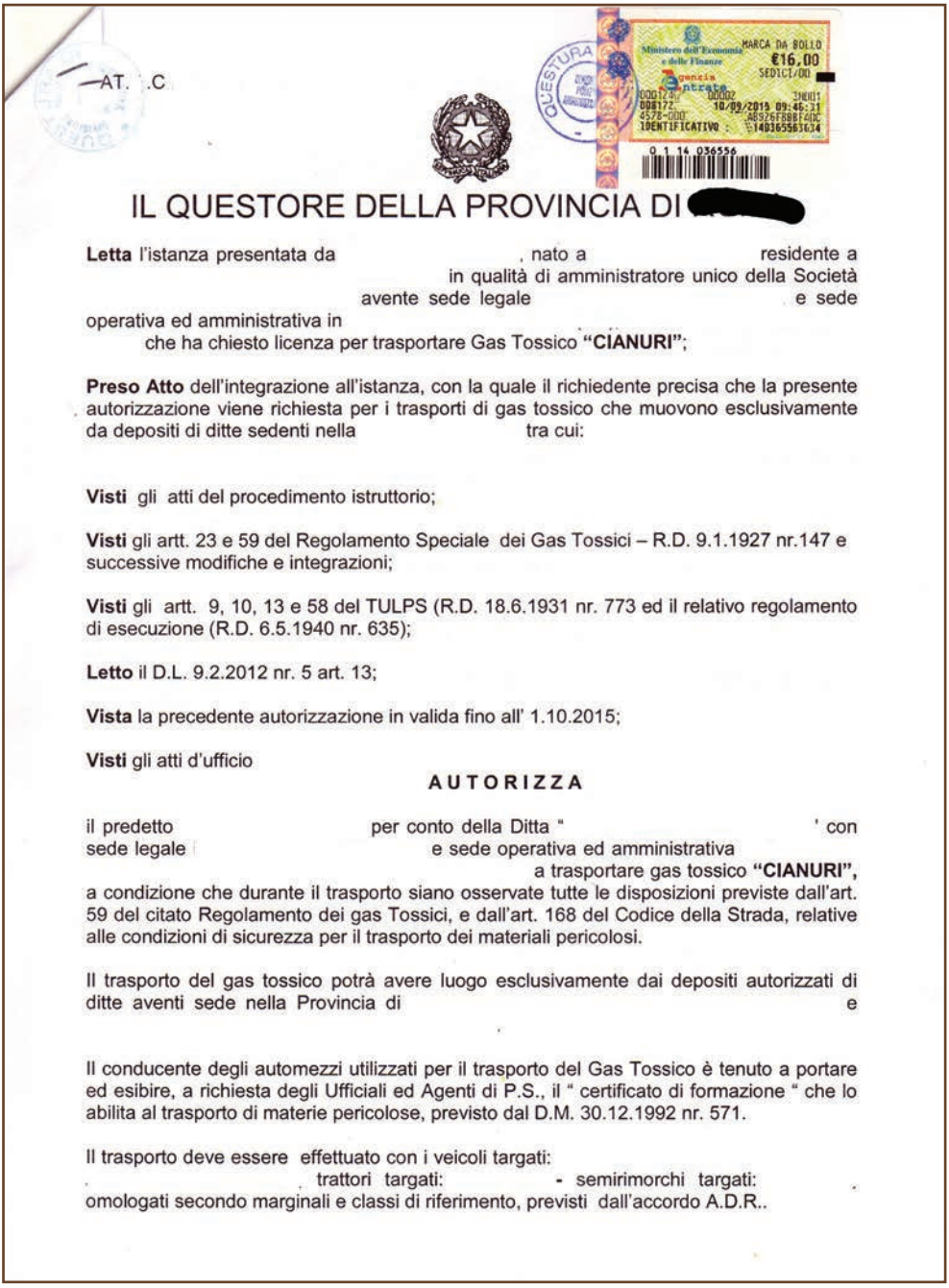
Foto relativa all'acido fluoridrico anidro, gas che richiede autorizzazione.

L'autorizzazione viene richiesta dallo speditore del gas tossico e dovrà accompagnare la merce.

Il trasporto di gas tossici per posta non è consentito (art.59 R.D. n°147/1927).

Per quanto riguarda la durata della licenza permanente di trasporto non essendo riportata nel R.D. 147/1927 o ai decreti ad esso direttamente connessi si fa riferimento all'art.13 TULPS e quindi vale 3 anni, si fa presente che prima durava 1 anno ma con il c.1 lettera a) dell'art.13 del D.L. n°5 del 9 febbraio 2012 convertito in legge n°35 del 4 aprile 2012 è diventato 3 anni.
Con il D.M. 31 luglio 2012 si è stabilito che l'autista non deve possedere il patentino gas tossici e che il riferimento normativo in ambito sicurezza è determinato dell'ADR, sempre lo stesso decreto ha quindi tolto il divieto di effettuare trasporti, di caricare, di scaricare i gas tossici di notte.

L'ADR è un accordo internazionale che regolamenta il trasporto di merce pericolosa su strada, per la guida dei mezzi che trasportano merci pericolose esiste il patentino ADR in generale obbligatorio per ogni conducente, si tenga conto che tale patentino potrebbe non essere richiesto per deroga prevista dalla stessa normativa ADR nonostante l'obbligo autorizzativo per il trasporto, quindi le deroghe dall'ADR non sono allineate con le deroghe autorizzative da R.D. n°147/1927/D.M. 6 febbraio 1935,



AT. .C

Ministero dell'Economia e delle Finanze
Agenzia Entrate
MARCA DA BOLLO
€16,00
SEDICI/00
IDENTIFICATIVO : 140365563634

IL QUESTORE DELLA PROVINCIA DI [redacted]

Letta l'istanza presentata da , nato a residente a in qualità di amministratore unico della Società avente sede legale e sede operativa ed amministrativa in che ha chiesto licenza per trasportare Gas Tossico **"CIANURI"**;

Preso Atto dell'integrazione all'istanza, con la quale il richiedente precisa che la presente autorizzazione viene richiesta per i trasporti di gas tossico che muovono esclusivamente da depositi di ditte sedenti nella tra cui:

Visti gli atti del procedimento istruttorio;

Visti gli artt. 23 e 59 del Regolamento Speciale dei Gas Tossici – R.D. 9.1.1927 nr.147 e successive modifiche e integrazioni;

Visti gli artt. 9, 10, 13 e 58 del TULPS (R.D. 18.6.1931 nr. 773 ed il relativo regolamento di esecuzione (R.D. 6.5.1940 nr. 635);

Letto il D.L. 9.2.2012 nr. 5 art. 13;

Vista la precedente autorizzazione in valida fino all' 1.10.2015;

Visti gli atti d'ufficio

AUTORIZZA

il predetto per conto della Ditta " ' con sede legale e sede operativa ed amministrativa a trasportare gas tossico **"CIANURI"**, a condizione che durante il trasporto siano osservate tutte le disposizioni previste dall'art. 59 del citato Regolamento dei gas Tossici, e dall'art. 168 del Codice della Strada, relative alle condizioni di sicurezza per il trasporto dei materiali pericolosi.

Il trasporto del gas tossico potrà avere luogo esclusivamente dai depositi autorizzati di ditte aventi sede nella Provincia di e

Il conducente degli automezzi utilizzati per il trasporto del Gas Tossico è tenuto a portare ed esibire, a richiesta degli Ufficiali ed Agenti di P.S., il " certificato di formazione " che lo abilita al trasporto di materie pericolose, previsto dal D.M. 30.12.1992 nr. 571.

Il trasporto deve essere effettuato con i veicoli targati: trattori targati: - semirimorchi targati: omologati secondo marginali e classi di riferimento, previsti dall'accordo A.D.R..

Esempio di autorizzazione al trasporto.

L'imbarco sulle navi prevede che si comunichi, alla Capitaneria di Porto, almeno 24 h prima delle operazioni di carico (art.60 R.D. 147/1927).

Per le spedizioni via mare, i capitani delle navi mercantili in arrivo con gas tossici a bordo devono farne segnalazione alla Capitaneria di Porto subito dopo l'entrata in porto. I capitani delle navi mercantili che devono ricevere un carico di gas tossici devono avvertire, almeno 24h prima di ricevere il carico, la Capitaneria di porto (art.60 R.D. n°147/1927)

Al trasportatore straniero che trasporta gas tossico per una ditta italiana non è richiesta l'autorizzazione nell'ambito di un trasporto internazionale stradale, la ditta con sede in Italia, destinataria o speditrice di gas tossici a mezzo di un vettore straniero, non avente sede legale o filiale in Italia e non iscritta all'albo nazionale degli Autotrasportatori deve comunicare 5 giorni prima del trasporto, via fax o via telematica, all'Autorità di pubblica sicurezza, competente per territorio, le informazioni di cui all'allegato 2 (D.M. 31 luglio 2012).

1.9.4 Nulla osta all'acquisto dei gas tossici

Il nulla osta all'acquisto o certificato di acquisto serve per coloro che necessitano di acquistare del gas tossico, richiedente autorizzazione alla conservazione ma non possiedono l'autorizzazione al deposito e/o al trasporto (art.55 R.D. n°147/1927), tale nulla osta viene rilasciato dall'autorità di pubblica sicurezza (es. questura) alle persone che possano dimostrare di averne bisogno nell'esercizio della propria professione (art.56 R.D. n°147/1927).
La pubblica autorità può acquistare del gas tossico.

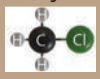
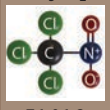
NOTA: *L'artt.55-56 R.D. n°147/1927 non cita espressamente i possessori d'autorizzazione all'uso tra coloro che possono acquistare i gas tossici.*

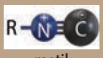
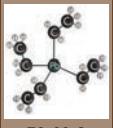
1.10 Tabella dei gas tossici

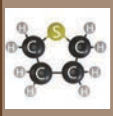
Si riporta di seguito l'elenco dei gas tossici previsto dal D.M. 6 febbraio 1935 e con le successive modifiche ed integrazioni. La tabella che segue riporta le sostanze tossiche in ordine alfabetico, che è un ordine diverso da quello del decreto ministeriale

N°	Formula chimica /N° CAS	Nome del gas tossico		Autorizzazione per l'uso	Autorizzazione alla conservazione	Autorizzazione al trasporto
1	HCN 74-90-8	**Acido cianidrico**	a) allo stato gassoso, da solo mescolato con Bromuro di Cianogeno (BrCN) o Cloruro di Cianogeno (ClCN) o con sostanze comunque irritanti	**SÌ**	**SÌ**	**SÌ**
			b) compresso o liquefatto, mescolato con sostanze stabilizzanti e contenuto in recipienti ad alta pressione	**SÌ**	**SÌ**	**SÌ**
			c) allo stato liquido, mescolato con sostanze stabilizzanti, con sostanze comunque irritanti, impastato con sostanze comunque irritanti, impastato con sostanze inerti, contenuto in recipienti a piccola pressione	**SÌ**	**SÌ**	**SÌ**
2	HF 7664-39-3	**Acido fluoridrico**	a) gassoso	**SÌ**	**SÌ**	**NO**
			b)anidro liquefatto in recipienti a pressione	**SÌ**	**SÌ** (Oltre i 60 Kg)	**SÌ** (Oltre i 60 Kg)
			c) in soluzione acquosa fino al 40%	**SÌ**	**NO**	**NO**
			d) in soluzione acquosa fino all'85%	**SÌ**	**SÌ** (Oltre i 50 Kg)	**NO**
3	NH_3 7664-41-7	**Ammoniaca anidra**		**SÌ** (Tranne impianti di refrigerazione con meno di 75 Kg)	**SÌ** (Non serve fino a 75 Kg)	**NO**

N°	Formula chimica /N° CAS	Nome del gas tossico		Autorizzazione per l'uso	Autorizzazione alla conservazione	Autorizzazione al trasporto
4	SO_2 7446-09-5	**Anidride solforosa**	a) in soluzione acquosa concentrata	**NO**	**NO**	**NO**
			b) allo stato gassoso, da sola o mista ad Anidride Solforica	**SÌ** (Tranne per fini agricoli o enologici)	**SÌ**	**NO**
			c) allo stato gassoso misto ad Ossidi di Carbonio	**SÌ**	**SÌ**	**NO**
			d) compressa o liquefatta e contenuta in recipienti ad alta pressione	**SÌ**	**SÌ** (Non serve fino a 75 Kg)	**NO**
5	CH_3Br 74-83-9	**Bromuro di metile**		**SÌ**	**SÌ**	**NO**
6	**KCN** 151-50-8 **NaCN** 143-33-9 **$Ca(CN)_2$** 592-01-8 **$Ba(CN)_2$** 542-62-1 **AgCN** 506-64-9 **$Cd(CN)_2$** 542-83-6 **$Zn(CN)_2$** 557-21-1 **CuCN** 544-92-3 **NOTA:** *$Ca(CN)_2$ anche in miscela*	**Cianuri**	a) Stato solido	**NO** (Tranne per produzione di acido cianidrico gassoso)	**SÌ** (Tranne fino a 50 Kg per trattamento elettrogalvanico)	**SÌ**
			b) In soluzione acquosa a concentrazione inferiore allo 0,2% calcolata come cianuro	**NO**	**SÌ** (Tranne fino a 100 Kg)	**SÌ** (Tranne fino a 100 Kg)
			c) In soluzione acquosa a concentrazione tra 0.2% e 30% calcolata come cianuro	**NO**	**SÌ** (Tranne fino a 100 Kg per trattamento elettrogalvanico)	**SÌ**
			d) allo stato solido, per la preparazione del reattivo di Drabkin e di Van Kampen	**NO**	**SÌ** (Tranne fino a 100 g)	**SÌ** (Tranne fino a 1000 g)
			NOTA CIANURI: *nei casi di deroga dall'autorizzazione per trattamenti elettro-galvanici le quantità si devono intendere come singole giacenze, per la vendita soggetta a nullaosta, il fornitore, dopo avere annotato data e quantitativo deve trasmettere ogni volta copia all'autorità di pubblica sicurezza.*			

N°	Formula chimica /N° CAS	Nome del gas tossico		Autorizzazione per l'uso	Autorizzazione alla conservazione	Autorizzazione al trasporto
7	CH_3Cl  74-87-3	**Cloruro di metile**		**SÌ**	**SÌ** (Non serve fino a 75 Kg)	**NO**
8	Cl_2 7782-50-5	**Cloro**	a) in soluzione acquosa	**NO**	**NO**	**NO**
			b) allo stato gassoso	**SÌ**	-	**NO**
			c) compresso o liquefatto e contenuto in recipienti a pressione	**SÌ**	**SÌ** (Non serve fino a 75 Kg)	**NO**
9		**Benzina contenente composti organometallici ed altre sostanze tossiche**		**SÌ** (non necessaria se contenente fino a 0,8 mL/L di piombo tetraetile o 0,55 mL/L di piombo tetra-metile equivalenti entrambi a 0,85 g di piombo, se miscelati fino a 0,85 g di piombo per ogni Litro)	**SÌ** (non necessaria se contenente fino a 0,8 mL/L di piombo tetraetile o 0,55 mL/L di piombo tetra-metile equivalenti entrambi a 0,85 g di piombo, se miscelati fino a 0,85 g di piombo per ogni Litro)	**NO**
10	CCl_3NO_2  76-06-2	**Cloropicrina (tricloronitrometano)**		**SÌ** (Non occorre autorizzazione fino 100 g in aperta campagna)	**SÌ** (Tranne fino ad 1 Kg)	**SÌ** (Tranne fino ad 1 Kg)
11	**BrCN** 506-68-3 **ClCN** 506-77-4	**Cianogeno (bromuro di cianogeno o cloruro di cianogeno)**		**SÌ**	**SÌ**	**NO**
12	352-93-2	**Dietilsolfuro**		**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)
13	75-18-3	**Dimetilsolfuro**		**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)
14	17640-15-2	**Etere cianocarbonico (Cianoformiato di metile) da solo o miscelato con sostanze irritanti**		**SÌ**	**SÌ**	**NO**
15	5145-99-3	**Etil-isopropil solfuro**		**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)

N°	Formula chimica /N° CAS	Nome del gas tossico	Autorizzazione per l'uso	Autorizzazione alla conservazione	Autorizzazione al trasporto
16	75-08-1	**Etilmercaptano (etantiolo)**	**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino ad 1 Kg)
17	75-44-5	**Fosgene compresso o liquefatto**	**SÌ**	**SÌ**	**NO**
18	7803-51-2	**Idrogeno fosforato (Fosfina)** do solo o mescolato con altre sostanze capaci di liberarlo allo stato gassoso	**SÌ**	**SÌ**	**NO**
19	 metil isocianuro 593-75-9 etil isocianuro 624-79-3 fetil isocianuro 931-54-4	**Isonitrili (isocianometano o metil isocianuro o isonitrile di metile, isocianuro di etile o isonitrile di etile o isocianoetano, fenil isocianuro o isonitrile di fenile)**	**SÌ**	**SÌ**	**NO**
20	74-93-1	**Metilmercaptano (metantiolo)**	**SÌ**	**SÌ**	**SÌ** (Tranne fino a 15 Kg)
21	75-21-8	**Ossido di etilene da solo o mescolato con altre sostanze**	**SÌ**	**SÌ**	**NO**
22	 78-00-2	**Piombo tetraetile**	**SÌ**	**SÌ**	**NO**
23	75-74-1	**Piombo tetrametile**	**SÌ**	**SÌ**	**NO**
24	77-78-1	**Solfato dimetile (DMS o dimetilsolfato)**	**SÌ**	**SÌ**	**SÌ**
25	75-15-0	**Solfuro di carbonio**	**SÌ** (Tranne l'utilizzo di 5 L in aperta campagna, ovvero qualsiasi quantità in magazzini di cereali e silos riconosciuti idonei e autorizzati dall'autorità)	**SÌ** (Tranne fino a 5 litri)	**NO**

N°	Formula chimica /N° CAS	Nome del gas tossico		Autorizzazione per l'uso	Autorizzazione alla conservazione	Autorizzazione al trasporto
26	 110-01-0	**Tetraidrotiofene**		**SÌ*** (Tranne fino a 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino a 1 Kg)	**SÌ*** (Tranne fino a 1 Kg)
27	7637-07-2	**Trifluoruro di boro**	a) compresso	**SÌ**	**SÌ**	**SÌ**
			b) in soluzione	**SÌ** (Tranne fino a 5 litri)	**SÌ** (Tranne fino a 5 litri)	**SÌ** (Tranne fino a 5 litri)

*** non serve l'autorizzazione per dare odore al gas di città o al GPL**

Sono riportate di seguito tutti gli interventi normativi subiti dall'elenco gas tossici:
D.M. 6 febbraio 1935 (G.U. n°65 del 18 marzo 1935), D.M. 18 febbraio 1939 - aggiunta fosfina (G.U. n°73 del 25 marzo 1939), D.M. 10 gennaio 1942 -modifica cianuri (G.U. n°81 del 7 febbraio 1942), D.A.C.I.S. del 7 febbraio 1952 – aggiunta bromuro di metile (G.U. n°73 del 26 marzo 1952), D.M. 14 marzo 1961 – aggiunta piombo tetraetile (G.U. n°78 del 28 marzo del 1961), D.M. 24 maggio 1965- aggiunta del solfato di metile e del cloruro di metile (G.U. n°159 del 30 giugno 1965), D.M. 21 luglio 1965 – aggiunta cianuro di bario, di argento, di cadmio e di rame (G.U. n°207 del 19 agosto 1965), D.M. 3 luglio 1966, D.M. 23 settembre 1969 – aggiunta acido fluoridrico (G.U. n°6 del 8 gennaio 1970), D.M. 4 maggio 1971, D.M. 6 novembre 1972- aggiunta trifluoruro di boro (G.U. n°308 del 27 novembre 1972), D.M. 13 agosto 1973, D.M. 10 giugno 1974- aggiunta del metilmercaptano (G.U. n°182 del 12 luglio 1974), D.M. 29 luglio. 1975 – aggiunta cianuro di zinco (G.U.n°225 del 25 agosto 1975), D.M. 20 gennaio 1978. – aggiunta del tetraidrotiofene, dietilsolfuro, dimetilsolfuro, etilisopropilsolfuro, etilmercaptano (G.U. n°43 del 13 febbraio 1978), D.M. 31 luglio 2012 – variazione cianuri (G.U. 238 del 11 ottobre 2012).

1.11 Tabella riepilogativa gas tossici - ADR, CLP, R.D. n°147/1927

Si riporta di seguito un riepilogo delle informazioni necessarie per la gestione dei pericoli per l'uso e per il trasporto, sono riportate anche altre informazioni utili (vedi normativa ADR, sito Agenzia Europea delle Sostanze Chimiche - ECHA). Le sostanze riportate nell'elenco sono in ordine numerico (n° ONU).

PITTOGRAMMI + MARCATURE ADR			
N° 2.3 (gas tossico)	**N° 2.1** (gas imfiammabile)	**N° 3** (liquido imfiammabile)	**N° 5.1** (materia comburente)
N° 6 (materia tossica allo stato liquido o solido)	**N° 8** (sostanza corrosiva)	**p.a.** (pericoloso per l'ambiente)	

ETICHETTE CLP			
GHS02 Infiammabile	**GH03** Comburente	**GH04** Gas compresso	**GH05** Corrosivo
GH06 Tossico acuto	**GH07** Irritante/Nocivo/ Reazione allergica/ Sonnolenza-vertigini/ Buca l'ozono	**GHS08** Danni agli organi interni/Problemi di fertilità e gravidanza /Cancerogeno/Mutageno/Alterazioni genetiche/ Perturbatore endocrino/ Può dare asma o allergie	**GHS09** Pericoloso per l'ambiente

N° ONU *Stato fisico*	N°CAS *Rif.Tab.Libro* CL_{50}(inalatorio)	Pittogrammi+ marcature ADR	Etichetta CLP	Designazione ufficiale ADR Gruppo di imballaggio *Altri nomi*	Cat. di trasporto *Massa massima esenzione 1.1.3.6 ADR* Codice di restrizione in galleria	Licenza trasporto R.D.147/1927
1005 GAS	7664-41-7 *N°3* 4000 mL/m3 (o ppm)	**2.3+8+p.a.**	GHS04 GHS05 GHS06 GHS09	**Ammonica anidra** - -	**1** *50 Kg* (C/D)	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Anche se non viene presa in considerazione l'ammonica in soluzione dal D.M 6 febbraio 1935 notare che UN 3318 Ammoniaca in soluzione acquosa con concentrazione sopra il 50%di ammoniaca risulta essere un gas tossico e corrosivo per l'ADR (etichetta n°2.3+8)					
1008 GAS	7637-07-2 *N°27* 864 mL/m3(o ppm)	**2.3+8**	GHS04 GHS05 GHS06	**Trifloruro di boro** - -	**1** *20 Kg* (C/D)	**SÌ**
	NOTE/OSSERVAZIONI. L'allegato del D.M 6 febbraio considera solo lo stato gassoso e la soluzione, il concetto soluzione non è esplicato. In soluzione la licenza al trasporto è prevista sopra i 5 Kg. *Notare UN 3519 Trifluoruro di boro adsorbito è un gas tossico e corrosivo per l'ADR (etichetta n°2.3+8).* *Il trifluoruro di boro forma complessi con molte molecole, con l'acqua e non solo, reagisce con prodotti stabili, da qui il problema di definire il concetto di "soluzione", non avendo una definizione di "trifluoruro di boro in soluzione" potenzialmente questo può essere codificato in vari modi come di seguito esposto (elenco non esaustivo): UN 2851 Trifluoruro di boro diidrato (classe 8- PG II), UN 1742 Complesso di trifluoruro di boro e di acido acetico liquido (classe 8-PG II) -1743 Complesso di trifluoruro di boro e di acido propionico liquido (classe 8 -PG II)-2604 Eterato dietilico del trifluoruro di boro (classe 8+3-PG I) - 2965 Eterato dimetilico del trifluoruro di boro (classe 4.3+3+8) - UN 3286 Liquido infiammabile, tossico, corrosivo, n.a.s. (metanolo, complesso di boro trifluoruro -metanolo (classe 3+6.1+8-PG I)*					
1017 GAS	7782-50-5 *N°8* 293 mL/m3 (o ppm)	**2.3+5.1+8 +p.a.**	GHS03 GHS04 GHS06 GHS09	**Cloro** - -	**1** *50 kg* (C/D)	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Nel D.M. 6 febbraio 1935 il cloro viene considerato in soluzione acquosa, allo stato gassoso ed allo stato compresso, allo stato acquoso non richiede nessuna autorizzazione, stato gassoso e compresso va considerato allo stato modo ai fini del trasporto. Anche se non viene contemplato dal D.M 6 febbraio 1935 UN 3520 Cloro adsorbito risulta essere gas tossico, comburente e corrosivo per l'ADR (etichetta n°2.3+5.1+8).					
1040 GAS	75-21-8 *N°21* 2900 mL/m3 (o ppm)	**2.3+2.1**	GHS02 GHS05 GHS06 GHS08	**Ossido di etilene** - *Ossirano*	**1** *20 Kg* (B/D)	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Nel D.M 6 febbraio 1935 l'ossido di etilene è riportato solo ed in miscela, non si parla di stato fisico, esistono varie miscele codificate contenenti ossido di etilene tra cui UN 3300 Ossido di etilene e diossido di carbonio in miscela contenente più del 87% di ossido di etilene che è classificata come gas tossico ed infiammabile (etichetta n°2.3+2.1), vi sono anche altre miscele gassose non considerate tossiche e/o infiammabili vedi UN 3297-3070-1952- 3298-3299 (etichetta n°2.2), esiste anche una miscela gassosa infiammabile contenente ossido di etilene che è UN 1041 (etichetta n°2.1), esiste anche una miscela liquida contenente ossido di etilene che è UN 2983 Ossido di etilene ed ossido di propilene in miscela (etichetta n°3+6.1)					
1051 LIQUIDO	74-90-8 *N°1* 40 mL/m3 (o ppm)	**6.1+3 +p.a.**	GHS02 GHS06 GHS09	**Cianuro di idrogeno stabilizzato** I *Acido cianidrico Acido prussico*	**0** *0 L* (D)	**SÌ**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Visto che il D.M. 6 febbraio cita l'acido cianidrico liquido mescolato con altre sostanze vi sono altri numeri ONU coinvolti nel regio decreto come di seguito esposto: ▣ *UN 1613 CIANURO DI IDROGENO IN SOLUZIONE ACQUOSA contenente al massimo il 20% di cianuro d'idrogeno, 6.1(3), I, (C/D)- Categoria trasporto: 0 – Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 0 Litri- Autorizzazione al trasporto: Sì* ▣ *UN 1614 CIANURO DI IDROGENO STABILIZZATO con meno del 3% d'acqua e assorbito da un materiale poroso inerte, 6.1 (3), I, (D)- Categoria di trasporto: 0- Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 0 Litri- Autorizzazione al trasporto: Sì* ▣ *UN 3294 CIANURO DI IDROGENO IN SOLUZIONE ALCOLICA contenente al massimo il 45% di cianuro di idrogeno, 6.1(3), I, (C/D)- Categoria trasporto: 0- Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 0 Litri -Autorizzazione al trasporto: Sì*					

N° ONU *Stato fisico*	N°CAS *Rif.Tab.Libro* CL_{50}(inalatorio)	Pittogrammi+ marcature ADR	Etichetta CLP	Designazione ufficiale ADR Gruppo di imballaggio *Altri nomi*	Cat. di trasporto *Massa massima esenzione 1.1.3.6 ADR* Codice di restrizione in galleria	Licenza trasporto R.D.147/1927
1052 LIQUIDO	7664-39-3 *N°2* 1307 mL/m³ (o ppm)	**8+6.1**	GHS05 GH06	**Fluoruro di idrogeno anidro** I *Acido fluoridrico*	**1** *20 L* (C/D)	**SÌ** Fino a 60 Kg netti non serve (in recipienti a pressione)
	NOTE/OSSERVAZIONI. Visto che il D.M. 6 febbraio cita l'acido fluoridrico in soluzione acquosa a diverse concentrazioni (sino al 40% e sino all'85%) vi sono anche le seguenti codifiche di cui tenere conto: ▣ *UN 1790 ACIDO FLUORIDRICO contenente più dell'85% di fluoruro di idrogeno, 8(6.1), I, (C/D)- Categoria di trasporto:1- Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 20 Litri – Autorizzazione al trasporto: no* ▣ *UN 1790 ACIDO FLUORIDRICO contenente più dell'60% ma non più dell'85% di fluoruro di idrogeno, 8(6.1), I, (C/D)- Categoria di trasporto:1- Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 20 Litri – Autorizzazione al trasporto: no* ▣ *UN 1790 ACIDO FLUORIDRICO contenente non più del 60% di fluoruro di idrogeno, 8(6.1), II, (E)- Categoria di trasporto: 2 - Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 333 Litri – Autorizzazione al trasporto: no* *Nella lista gas tossici non vengono contemplate le miscele di acido fluoridrico, si cita:* ▣ *UN 1786 ACIDO FLUORIDRICO E ACIDO SOLFORICO IN MISCELA, 8(6.1), I, (C/D) – Categoria di trasporto: 1 - Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 20 Litri – Autorizzazione al trasporto: no*					
1062 GAS	74-83-9 *N°5* 850 mL/m3 (o ppm)	**2.3+p.a.**	GHS04 GHS06 GHS08 GHS09	**Bromuro di metile** - -	**1** *20 Kg* (C/D)	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non si parla di miscele o soluzioni nel D.M 6 febbraio 1935 e quindi queste non vengono considerate "gas tossici" dal R.D 147/1927 comunque si fa notare che sono codificati, nell'ADR, anche i seguenti numeri ONU: ▣ *UN 1581 BROMURO DI METILE E CLOROPICRINA IN MISCELA contenente più del 2% di cloropicrina, 2.3, (C/D)- Categoria di trasporto: 1- Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 20 Kg* ▣ *UN 1647 BROMURO DI METILE E DIBROMURO DI ETILENE IN MISCELA LIQUIDA, 6.1, I, (C/D) - Categoria di trasporto: 1 - Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 20 L*					
1063 GAS	74-87-3 *N°7* -	**2.1**	GHS02 GHS04 GHS08	**Cloruro di metile** - (Gas refrigerante R40)	**2** *333 Kg* (B/D)	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non si parla di miscele o soluzioni nel D.M 6 febbraio 1935 e quindi queste non vengono considerate "gas tossici" dal R.D 147/1927 comunque si fa notare che sono codificati, nell'ADR, anche i seguenti numeri ONU: ▣ *UN 1582 CLORURO DI METILE E CLOROPICRINA IN MISCELA, 2.3, (C/D)- Categoria di trasporto: 1 – Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 20 Kg* ▣ *UN 1912 CLORURO DI METILE E CLORURO DI METILENE IN MISCELA, 2.1, (B/D)- Categoria di trasporto: 2 – Quantità massima 1.1.3.6 ADR: 333 Kg*					
1064 GAS	74-93-1 *N°20* 1350 mL/m3	**2.3+2.1+p.a.**	GHS02 GHS04 GHS06 GHS09	**Mercaptano metile** - *Metantiolo* *Tiometano*	**1** *20 Kg* (B/D)	**SÌ** (tranne fino a 15 kg)
1076 GAS	75-44-5 *N°17* 5 mL/m3	**2.3+8**	GHS04 GHS05 GHS06	**Fosgene** - -	**1** *20 Kg* (C/D)	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non si parla di miscele o soluzioni nel D.M 6 febbraio 1935 e quindi queste non vengono considerate "gas tossici" dal R.D 147/1927 comunque si fa notare che una soluzione liquida di fosgene in toluene è codificata come UN 3489 LIQUIDO TOSSICO PER INALAZIONE, INFIAMMABILE, CORROSIVO, N.A.S. (TOLUENE, FOSGENE), 6.1(3,8), I, (C/D)					
1079 GAS	7446-09-5 *N°4* 2520 mL/m3	**2.3+8**	GHS04 GHS05 GHS06 GHS08	**Diossido di zolfo** - *Anidride Solforosa* *E220*	**1** *20 Kg* (C/D)	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Nella lista gas tossici è contemplato la soluzione acquosa, lo stato gassoso misto a ossidi di carbonio e compresso in recipienti a pressioni, in tutti i casi non serve l'autorizzazione al trasporto. *Non si parla di miscele o soluzioni liquide nel D.M 6 febbraio 1935 e quindi queste non vengono considerate "gas tossici" dal R.D 147/1927 comunque si fa notare che ad esempio una soluzione di diossido di zolfo in acetonitrile è codificata UN 3286 LIQUIDO INFIAMMABILE, TOSSICO, CORROSIVO, N.A.S. (acetonitrile, diossido di zolfo), 3(6.1,8), II, (D/E)*					

N° ONU *Stato fisico*	N°CAS *Rif.Tab.Libro* CL_{50}(inalatorio)	Pittogrammi+ marcature ADR	Etichetta CLP	Designazione ufficiale ADR Gruppo di imballaggio *Altri nomi*	Cat. di trasporto *Massa massima esenzione 1.1.3.6 ADR* Codice di restrizione in galleria	Licenza trasporto R.D.147/1927
1131 LIQUIDO	75-15-0 *N°25* -	**3+6.1**	GHS02 GHS07 GHS08)	**Disolfuro di carbonio** I *Solfuro di Carbonio*	**1** *20 Litri* (C/E)	**NO**
1164 LIQUIDO	75-18-3 *N°13* -	**3**	GHS02	**Solfuro di metile** II *DMS Solfuro di Dimetile*	**2** *333 Litri* (D/E)	**SÌ** (tranne fino ad 1 kg)
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non si applica il R.D. 147/1927 se viene utilizzato per dare odore al gas di città ed al GPL					
1203* LIQUIDO	- - *N°9*	**3+p.a.**	GHS02 GHS09	**Benzina*** II -	**2** *333 Litri* (D/E)	**NO**
	** Benzina contenente composti organometallici od altre sostanze tossiche quindi si tratta della consueta benzina verde*					
1565 SOLIDO	542-62-1 *N°6* -	**6.1+p.a.**	GHS06 GHS09	**Cianuro di bario** I -	**1** *20 Kg* (C/E)	**SÌ**
	NOTA: Viene contemplato nel D.M. del 6 febbraio 1935 anche miscelato con altre sostanze					
1575 SOLIDO	592-01-8 *N°6* -	**6.1+p.a.**	GHS06 GHS09	**Cianuro di calcio** I -	**1** *20 Kg* (C/E)	**SÌ**
1580 LIQUIDO	76-06-2 *N°10* -	**6.1+p.a.**	GHS06 GHS09	**Cloropicrina** I *Nitrocloroformio Triclornitrometano*	**1** *20 litri* (C/D)	**SÌ** (tranne fino a 1 Kg)
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non si parla di miscele o soluzioni liquide nel D.M 6 febbraio 1935 e quindi queste non vengono considerate "gas tossici" dal R.D 147/1927 comunque si fa notare che sono codificate delle miscele ad esempio UN 1583 CLOROPICRINA IN MISCELA, N.A.S. , (etichetta n°6.1), UN 1581 BROMURO DI METILE E CLOROPICRINA IN MISCELA (etichetta n°2.3)					
1587 SOLIDO	544-92-3 *N°6* -	**6.1+p.a.**	GHS06 GHS08 GHS09	**Cianuro di rame** II -	**2** *333 Kg* (D/E)	**SÌ**
1588 SOLIDO	542-83-6 *N°6* -	**6.1+p.a.**	GHS06 GHS08 GHS09	**Cianuri inorganici solidi N.A.S.** (Cianuro di Cadmio) I -	**1** *20 Kg* (C/E)	**SÌ**
1589 GAS	506-77-4 *N°11* 80 mL/m3 (o ppm)	**2.3+8+p.a.**	GHS04 GHS05 GHS06 GHS09	**Cloruro di cianogeno stabilizzato** - -	**1** *20 Kg* (D)	**NO**
1595 LIQUIDO	77-78-1 *N°24* -	**6.1+8**	GHS05 GHS06 GHS08	**Solfato dimetilico** I *Dimetilsolfato*	**1** *20 litri* (C/D)	**SÌ**

N° ONU *Stato fisico*	N°CAS *Rif.Tab.Libro* CL_{50}(inalatorio)	Pittogrammi+ marcature ADR	Etichetta CLP	Designazione ufficiale ADR Gruppo di imballaggio *Altri nomi*	Cat. di trasporto *Massa massima esenzione 1.1.3.6 ADR* Codice di restrizione in galleria	Licenza trasporto R.D.147/1927
- LIQUIDO	593-75-9 *N°19* -	-	GHS07 GHS08	**Isonitrile di metile** - *Metil Isocianuro* *Isocianometano*	-	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI *La sostanza non è considerata pericolosa per il trasporto*					
-	624-79-3 *N°19* -	-	GHS02 GHS07	**Isonitrile di Etile** - *Isocianuro di Etile*	-	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non sono disponibili informazioni sul trasporto, non sono disponibili dati sul flash point					
2810 LIQUIDO	931-54-4 *N°19* -	**6.1**	GHS06	**Liquido organico tossico, n.a.s.** (Isonitrile di Fenile) II *Isocianuro di Fenile* *Isocianobenzene*	**2** *333 L* (D/E)	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Talune volte viene classificato UN 3276 NITRILI LIQUIDI TOSSICI, N.A.S. , 6.1, II, (C/E) ma chimicamente i nitrili e gli isonitrili non sono la stessa cosa					
1649 LIQUIDO	78-00-2 *N°22* -	**6.1+p.a.**	GHS06 GHS08 GHS09	**Miscela antidenonante per carburanti** (Piombo Tetraetile) I -	**1** *20 L* (C/E)	**NO**
1649 LIQUIDO	75-74-1 *N°23* -	**6.1+p.a.**	GHS06 GHS08 GHS09	**Miscela antidenonante per carburanti** (Piombo Tetrametile) I -	**1** *20 L* (C/E)	**NO**
1680 SOLIDO	151-50-8 *N°6* -	**6.1+p.a.**	GHS05 GHS06 GHS08 GHS09	**Cianuro di potassio** I -	**1** *20 Kg* (C/E)	**SÌ**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Il cianuro di potassio serve anche per la preparazione del reattivo di drabkin e di van kamen, in questo caso sopra 1000 grammi -se solido- richiede l'autorizzazione al trasporto *Nel D.M 6 febbraio 1935 sono contemplate anche le soluzioni e quindi subentrano anche i seguenti numeri ONU:* ▪ *UN 3413 CIANURO DI POTASSIO, IN SOLUZIONE, 6.1, I, (C/E)* ▪ *UN 3413 CIANURO DI POTASSIO, IN SOLUZIONE, 6.1, II, (D/E)* ▪ *UN 3413 CIANURO DI POTASSIO, IN SOLUZIONE, 6.1, III, (E)* *Le soluzioni di cianuro sono così disciplinate (D.M. del 6 febbraio 1935):* ▪ *In soluzione acquosa a concentrazione inferiore allo 0,2% serve l'autorizzazione al trasporto sopra i 100 Kg.* ▪ *In soluzione acquosa a concentrazione compresa tra lo 0,2% ed il 30% serve l'autorizzazione al trasporto.*					
1684 SOLIDO	506-64-9 *N°6* -	**6.1+p.a.**	GHS05 GHS06 GHS09	**Cianuro di argento** II -	**2** *333 Kg* (D/E)	**SÌ**

N° ONU *Stato fisico*	N°CAS *Rif.Tab.Libro* CL_{50}(inalatorio)	Pittogrammi+ marcature ADR	Etichetta CLP	Designazione ufficiale ADR Gruppo di imballaggio *Altri nomi*	Cat. di trasporto *Massa massima esenzione 1.1.3.6 ADR* Codice di restrizione in galleria	Licenza trasporto R.D.147/1927
1689 SOLIDO	143-33-9 *N°6* -	**6.1+p.a**	GHS05 GHS06 GHS08 GHS09	**Cianuro di sodio, solido** I -	**1** *20 kg* (C/E)	**SÌ**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Nel D.M 6 febbraio 1935 sono contemplate anche le soluzioni e quindi subentrano anche le seguenti codifiche: ▪ *UN 3414 CIANURO DI SODIO IN SOLUZIONE, 6.1, I, (C/E)* ▪ *UN 3414 CIANURO DI SODIO IN SOLUZIONE, 6.1, II, (D/E)* ▪ *UN 3414 CIANURO DI SODIO IN SOLUZIONE, 6.1, III, (E)* *Le soluzioni di cianuro sono così disciplinate (D.M. del 6 febbraio 1935):* ▪ *In soluzione acquosa a concentrazione inferiore allo 0,2% serve l'autorizzazione al trasporto sopra i 100 Kg.* ▪ *In soluzione acquosa a concentrazione compresa tra lo 0,2% ed il 30% serve l'autorizzazione al trasporto.*					
1713 SOLIDO	557-21-1 *N°6* -	**6.1+p.a.**	GHS06 GHS09	**Cianuro di Zinco** I -	**1** *20 kg* (C/E)	**SÌ**
1889 SOLIDO	506-68-3 *N°11* -	**6.1+8+p.a.**	GHS05 GHS06 GHS09	**Bromuro di Cianogeno** - -	**1** *20 kg* (C/E)	**NO**
1993 LIQUIDO	5145-99-3 *N°15* -	**3**	GHS02	**Liquido infiammabile n.a.s.** (Etil isopropil solfuro) II -	**2** *333 Kg* (D/E)	**SÌ** (tranne fino ad 1 kg)
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non si applica il R.D. 147/1927 se viene utilizzato per dare odore al gas di città ed al GPL					
2199 GAS	7803-51-2 *N°18* 20 mL/m3 (o ppm)	**2.3+2.1+p.a.**	GHS02 GHS04 GHS05 GHS06 GHS09	**Fosfina** - -	**1** *20 Kg* (D)	**NO**
	NOTE/OSSERVAZIONI. Si fa notare che UN 3525 FOSFINA ADSORBITA è un gas tossico ed infiammabile (etichetta 2.3+2.1).					
2363 LIQUIDO	75-08-1 *N°16* -	**3+p.a.**	GHS02 GHS07 GHS09	**Mercaptano Etilico** I Etantiolo Etilmercaptano	**1** *20 L* (D/E)	**SÌ** (tranne fino ad 1 kg)
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non si applica il R.D. 147/1927 se viene utilizzato per dare odore al gas di città ed al GPL					
2375 LIQUIDO	352-93-2 *N°12* -	**3**	GHS02 GHS07	**Solfuro di Etile** II *Solfuro di Dietile*	**2** *333 L* (D/E)	**SÌ** (tranne fino ad 1 kg)
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non si applica il R.D. 147/1927 se viene utilizzato per dare odore al gas di città ed al GPL					
2412 LIQUIDO	110-01-0 *N°26* -	**3**	GHS02 GHS07	**Tetraidrotiofene** II *THC*	**2** *333 L* (D/E)	**SÌ** (tranne fino ad 1 kg)
	NOTE/OSSERVAZIONI. Non si applica il R.D. 147/1927 se viene utilizzato per dare odore al gas di città ed al GPL					
3275 LIQUIDO	17640-15-2 *N°14* -	**3+6.1**	GHS02 GHS06	**Nitrili tossici infiammabili, N.A.S.** (Etere Cianocarbonico) II *Metil Cianoformiato Zyklon A*	**2** *333 Litri* (D/E)	**NO**

1.12 Esercizi

Rispondere alle domande con una crocetta, possono esserci più affermazioni vere oppure non essercene affatto.

1 Dove sono contenute le norme relative all'utilizzo dei gas tossici?	
a)	☐ R.D. 147/1927
b)	☐ D.M. 6 febbraio 1935
c)	☐ D.M. 9 maggio 1927

2 Il trasporto di gas tossici in conformità alle norme...?	
a)	☐ deve essere effettuato, in taluni casi, da parte di un'azienda autorizzata al trasporto di gas tossici secondo il R.D. n°147/1927, l'autista deve possedere il CFP ADR (patentino ADR) ed il patentino gas tossici (D.M. 31 luglio 2012)
b)	☐ deve essere effettuato da parte di un'azienda autorizzata al trasporto di gas tossici, l'autista non deve possedere il CFP ADR cioè il patentino gas tossici
c)	☐ deve essere effettuato, per taluni gas, da parte di un'azienda autorizzata al trasporto di gas tossici secondo il R.D. n°147/1927 ed in talune situazione richiede che l'autista possieda il patentino ADR

3 Un trasporto di gas tossici è programmato per le 23:00, questo trasporto è conforme al regolamento?	
a)	☐ no, il trasporto non può avvenire di notte come da D.M. 9 maggio 1927
b)	☐ si, il trasporto può avvenire di notte come da modifica introdotta dal D.M. 31 luglio 2012
c)	☐ no, il trasporto non può avvenire di notte come da R.D. n°147/1927

4 L'articolo 23 del R.D.147 afferma ***"Per trasportare i gas tossici, salve le eccezioni indicate nell'allegato prospetto, occorre la licenza dell'autorità di pubblica sicurezza del circondario, ovvero il permesso per una o più volte determinate"*** **Qual è la differenza tra licenza di trasporto ed permesso di trasporto?**	
a)	☐ La licenza la si richiede alle autorità di pubblica sicurezza come ad esempio la questura, il commissariato e consente più trasporti nel corso di 1 anno (art.13 TULPS); il permesso di trasporto, rilasciato sempre dalle stesse autorità, vale per un singolo trasporto
b)	☐ La licenza la si richiede alle autorità di pubblica sicurezza come ad esempio la questura, il commissariato e consente più trasporti nel corso di 3 anni; il permesso di trasporto, rilasciato sempre dalle stesse autorità, vale per un singolo trasporto
c)	☐ La licenza ed il permesso di trasporto sono la stessa cosa e valgono al massimo 1 anni

5 L'acquisto di 50 Kg di cianuro di sodio richiede nulla osta all'acquisto (certificato d'acquisto)?	
a)	☐ Sì
b)	☐ No, per uso elettrogalvanico
c)	☐ No, se si possiede l'autorizzazione all'uso

6 Un ricercatore laureato in chimica necessita di utilizzare del gas tossico in un laboratorio, tale persona riveste anche il ruolo di direttore tecnico, tale ricercatore deve possedere il patentino gas tossici?	
a)	☐ Come affermato dal Ministero di Grazia e Giustizia 7/56/23712 del 1 giugno 1975 i laureati in chimica sono esenti dal patentino gas tossici
b)	☐ Il possesso della laurea in chimica non esenta il ricercatore dal possesso del patentino gas tossici
c)	☐ Il possesso della laurea in chimica esenta il ricercatore dal possesso dell'autorizzazione all'utilizzo

7 Si possono spedire i gas tossici via posta se sono esenti dalla licenza al trasporto?	
a)	☐ No
b)	☐ Sì
c)	☐ Dipende dal tipo di gas

8 Il patentino gas tossici...?	
a)	☐ Viene revocato in caso di ricevimento di un avviso di garanzia
b)	☐ È valido 5 anni dopodiché si deve rifare l'esame di abilitazione
c)	☐ È valido 5 anni dopodiché va rinnovata d'ufficio senza esame

9 Quale affermazione è vera?	
a)	☐ Secondo R.D. n°147/1927 anche il personale che prepara i locali per un trattamento con gas tossico deve possedere il patentino gas tossici
b)	☐ Se si richiede la licenza per l'utilizzo del gas tossico in aperta campagna non è necessaria la richiesta di autorizzazione all'uso
c)	☐ Per il carico di gas tossici su una nave è necessario avvertire 24h prima la Capitaneria di porto

10 L'autorizzazione all'utilizzo...?	
a)	☐ Non è necessaria in un impianto fisso che si trovi in un centro abitato
b)	☐ È sempre necessaria per un impianto fisso che faccia stoccaggio di gas tossici
c)	☐ Richiede la presenza di un direttore tecnico

11 Da quali membri è composta la commissione di esame (R.D. n°147/1927)?	
a)	☐ Un chimico iscritto all'albo dei chimici, un ufficiale dei vigili del fuoco, un dirigente del servizio sanitario, un funzionario di pubblica sicurezza, una segretaria
b)	☐ Un chimico dell'Arpa, un ufficiale dei vigili del fuoco, un dirigente del servizio sanitario, questore o vicequestore, vice-prefetto o delegato dello stesso, una segretaria
c)	☐ Un ingegnere chimico, un ufficiale dei vigili del fuoco, un dirigente del servizio sanitario, un funzionario di pubblica sicurezza, il Prefetto, una segretaria

12 Quale autorità rilascia l'autorizzazione all'utilizzo del gas tossico ai giorni nostri?	
a)	☐ Il sindaco o l'ATS
b)	☐ La Questura
c)	☐ Ministero dell'Interno

13 Il titolare dell'autorizzazione all'utilizzo dei gas tossici?	
a)	☐ Se intende usare il gas tossico in un centro abitato deve presentare, 2 giorni prima dell'uso, domanda alla Questura per ottenere la licenza all'uso in un centro abitato
b)	☐ Deve avere nominato un direttore tecnico
c)	☐ Può utilizzare tale gas tossico in aperta campagna anche di notte per scopi agricoli ma va presentata richiesta all'autorità di pubblica sicurezza del circondario almeno 3 giorni prima dell'utilizzo

14 I titolari dell'autorizzazione alla custodia/conservazione dei gas tossici?	
a)	☐ Sono obbligati a nominare un direttore tecnico
b)	☐ Devono avere un registro di carico/scarico (registro di vendita) vidimato dall'autorità di pubblica sicurezza o dal sindaco
c)	☐ In caso di furto devono effettuare denuncia entro 48h dalla conoscenza del fatto

15	La commissione tecnica permanente (art.24 R.D. n°147/1927)...?
a)	☐ È costituita da n.1 funzionario di pubblica sicurezza, n.1 chimico, n.1 biologo, n.1 fisico, n.1 ingegnere del genio civile, n.1 delegato chimico militare, n.1 delegato ministero economico
b)	☐ È un organico che rilascia l'autorizzazione all'utilizzo o all'impiego dei gas tossici
c)	☐ È un organico consultivo che esprime opinioni in merito al rilascio dell'autorizzazione alla custodia ed all'utilizzo dei gas tossici da parte del sindaco o dell'ATS

16	Per partecipare all'esame per il conseguimento del patentino gas tossici secondo l'art.27 R.D. n°147/1927?
a)	☐ Bisogna essere cittadini italiani
b)	☐ Serve la licenza elementare per i nati prima 01-01-1953
c)	☐ Servono 21 anni oppure 18 anni con consenso genitori

17	La domanda di utilizzo del gas tossico in aree di demanio pubblico marittimo...?
a)	☐ Va presentata 48 h prima alla capitaneria di porto
b)	☐ Va presentata 48h prima alla capitaneria di porto, non è richiesta l'autorizzazione all'utilizzo di cui all'art.8 R.D. n°147/1927
c)	☐ Va presentata 72h prima alla capitaneria di porto

18	La domanda di utilizzo del gas tossico all'interno di una nave?
a)	☐ Va presentata alla questura 12h prima alla capitaneria di porto
b)	☐ Va presentata alla Prefettura 24h prima
c)	☐ Va presentata alla capitaneria di porto 12h prima

19	Il gas tossico si definisce...?
a)	☐ qualsiasi sostanza tossica, che si trova allo stato gassoso, o che per essere utilizzata deve passare allo stato di gas o di vapore, e che è adoperata in ragione del suo potere tossico e per scopi inerenti al potere tossico oppure non è utilizzata per i suoi scopi tossici ma è riconosciuta pericolosa per la sicurezza ed incolumità pubblica come affermato dall'art.1 del R.D. n°147/1927. Tale affermazione presuppone che se l'impiego dovesse avvenire allo stato liquido o allo stato solido non rientrerebbe nel regio decreto.
b)	☐ qualsiasi sostanza tossica che per essere utilizzata deve passare allo stato di gas o di vapore, e che è adoperata in ragione del suo potere tossico e per scopi inerenti al potere tossico oppure non è utilizzata per i suoi scopi tossici ma è riconosciuta pericolosa per la sicurezza ed incolumità pubblica come affermato dall'art.1 del R.D. n°147/1927.
c)	☐ una sostanza tra quelle individuate e riportate nel D.M. del 6 febbraio 1935, che si trova allo stato gassoso, o che per essere utilizzata deve passare allo stato di gas o di vapore, e che è adoperata in ragione del suo potere tossico e per scopi inerenti al potere tossico ed è riconosciuta pericolosa per la sicurezza ed incolumità pubblica come affermato dall'art.2 del R.D. n°147/1927.

20	Chi produce gas tossici al fine di venderli?
a)	☐ deve avere l'autorizzazione all'utilizzo
b)	☐ verosimilmente deve avere l'autorizzazione alla custodia e conservazione
c)	☐ Deve avere tutte le autorizzazioni

1.13 Domande aperte

1. Descrivere le varie fonti normative in ambito gas tossici?
2. Quali sostanze sono considerate gas tossici dal regolamento? L'uso di gas tossico allo stato liquido o solido rientra nel regolamento?
3. L'autorizzazione all'utilizzo e il patentino gas tossici sono la stessa cosa? Quali sono le differenze?
4. Che cosa si intende per impiego dei gas tossici?
5. Quali autorizzazioni e licenze sono necessarie per l'impiego dei gas tossici?
6. Che documenti bisogna allegare per ottenere l'autorizzazione all'utilizzo dei gas tossici?
7. Quali documenti bisogna allegare alla domanda per l'ottenimento dell'autorizzazione a detenere i gas tossici?
8. Quale autorità rilascia la licenza per il trasporto dei gas tossici?
9. Da chi è composta la commissione tecnica permanente? Qual è lo scopo di tale commissione?
10. Da quali membri è composta la commissione di esame?
11. Citare un esempio di gas tossico che richiede l'autorizzazione all'utilizzo. L'uso di tale gas in un centro abitato richiede ulteriori licenze o autorizzazioni?
12. Quando il patentino gas tossici può essere revocato?
13. Quale autorità rilascia la licenza di utilizzo del gas tossico?
14. Quale autorità rilascia la licenza di utilizzo sulle navi? Quanto tempo prima va fatta la richiesta di utilizzo sul demanio pubblico marittimo?
15. Qualora l'utilizzo venga effettuato in aperta campagna, in quali ore della giornata sarà consentito il suo utilizzo? Quanto tempo prima va fatta la richiesta?
16. In caso di utilizzo in "impianti fissi" è necessario l'ottenimento, volta per volta, dell'autorizzazione?
17. A chi possono essere venduti i gas tossici? Serve sempre il nulla osta all'acquisto?
18. Si possono spedire gas tossici per posta se sono in esenzione dal regolamento R.D. n°147/1927?
19. In quali casi l'utilizzo dei gas tossici non è soggetto alle disposizioni del regolamento?
20. In quali casi deve essere presente la figura del direttore tecnico? Quali sono i titoli necessari per il direttore tecnico?

1.14 Soluzioni esercizi

Domanda	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Risposta	a)	c)	b)	b)	b)	b)	a)	c)	c)
Domanda	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Risposta	c)	b)	a)	b), c)	a), b)	c)	b, c)	a)	c)
Domanda	**19**	**20**							
Risposta	b)	a)							

11. Parte specifica gas tossici

Elenco delle schede dei gas:

1. Acido cianidrico
2. Acido fluoridrico
3. Ammoniaca
4. Anidride solforosa
5. Bromuro di metile
6. Cianuri
7. Cloruro di metile
8. Cloro
9. Benzina
10. Cloropicrina
11. Cianogeni
12. Dietil-solfuro
13. Dimetil solfuro
14. Etere cianocarbonico
15. Etil-isopropil solfuro
16. Etilmercaptano
17. Fosgene
18. Fosfina
19. Isonitrili
20. Metilmercaptano
21. Ossido di etilene
22. Piombo tetraetile
23. Piombo tetrametile
24. Solfato dimetile
25. Solfuro di carbonio
26. Tetraidrotiofene
27. Trifluoruro di boro

11.1 Acido cianidrico

11.1.1 Identificazione del prodotto

NOMI	NOMI INTERNAZIONALI	CAS	EINECS	N°ONU
ACIDO CIANIDRICO	**- Hydrogen cyanide (Inglese)** **- Prussic acid (Inglese)** **- Hydrocyanic acid (Inglese)** **- Acide cyanhydrique (Francese)** **- Blausaeure (Tedesco)** **- Cyaanwaterstof (Olandese)** **- Cyanwasserstoff (Tedesco)**	74-90-8	200-821-6	**1051** CIANURO DI IDROGENO STABILIZZATO con meno del 3% di acqua **1613** CIANURO DI IDROGENO IN SOLUZIONE ACQUOSA contenente al massimo il 20% di cianuro d'idrogeno **1614** CIANURO DI IDROGENO con meno del 3% di acqua e assorbito da un materiale poroso inerte **3294** CIANURO DI IDROGENO IN SOLUZIONE ALCOLICA contenente al massimo il 45% di cianuro di idrogeno

11.1.2 Caratteristiche chimico - fisiche

Formula molecolare	Stato fisico	Peso molecolare (g/mol)	Odore	Temperatura di fusione (°C)	Temperatura di ebollizione (°C)
HCN	Liquido incolore	27,03	Mandorla	-13,24	25,70
Temperatura di autoaccensione (°C)	**Limite inferiore di esplosività**	**Limite superiore di esplosività**	**Limite inferiore di infiammabilità**	**Limite superiore di infiammabilità**	**Punto di infiammabilità (°C)**
535	5,5	46,5	-	-	-17,8
Densità relativa del liquido (g/cm^3)	**Densità relativa del gas/ vapore (g/cm^3)**	**Solubilità in acqua**	**Temperatura Critica (°C)**	**Pressione Critica (Bar)**	**Densità critica (g/cm^3)**
0,687 a 20°C	0,94	miscibile	183,5	50	0,20
Pressione di vapore	**Acidità PK_a**	**Tensione superficiale (mN/m)**	**Calore latente di evaporazione (KJ/Kg)**	**Calore latente di fusione**	**Calore specifico fase liquida (J/Kg°K)**
35 KPa a 0°C 83 KPa a 20°C 250 KPa a 50°C	9,2	18,33	935 KJ/Kg	310 KJ/Kg	2630
Calore specifico fase gas (J/Kg°K)	**Viscosità dinamica (mPa*s)**	**Costante dielettrica relativa**	**Punto triplo**	**Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/ acqua (log P_{ow})**	**$\Delta H°$(KJ/mol) formazione (gas, 25°C)**
1630	0,192	158,1 a 0°C 114,9 a 20°C	-	-0,25	135,14
$\Delta G°$(KJ/mol) formazione (gas)	**S° (J/mol°K) (gas, 1 bar)**	**Calore di combustione (KJ/mol)**	**Potenziale di ionizzazione**	**Costante di Henry**	**Fattore di conversione tra ppm e mg/m^3**
75,97	201,82	642	13,60 eV	13,47 Pa x m^3/mol	1 ppm= 1,105 mg/m^3

Riferimenti: sito del National Institutes of Health (NIH), sito del NIST, sito ECHA[55]

11.1.3 Dettaglio formula molecolare

H=idrogeno C=carbonio N=azoto

11.1.4 Caratteristiche di pericolo

NOME	DL_{50}/CL_{50}	FRASI PERICOLO ED ETICHETTE CLP	SOGLIA LIMITE
ACIDO CIANIDRICO		**H224:** Liquido e vapori altamente infiammabili. **H310:** Letale a contatto con la pelle. **H330:** Letale se inalato. **H400:** Molto tossico per gli organismi acquatici. **H410:** Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.	TLV-C 4,7 ppm (ACGIH)

Riferimenti: sito del National Institutes of Health (NIH), sito del NIST, sito ECHA[55]

NOTE

1. *I dati di mortalità inalatoria riferiti all'uomo sono:*

- *l'esposizione a 135 ppm per 30' può causa la morte, invece 270 ppm causano la morte istantane secondo Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens di Marshall Sittig ;*
- *l'esposizione a 100-200 ppm per 30-60' minuti può causare la morte per Hazardous Chemicals Desk Reference di Richard J. Lewis ed anche dal Dangerous Properties of Industrial Materials di N.Irving Sax.*

2. *Per una persona incosciente fuori da un ospedale e quando non sia disponibile prontamente un antidoto efficacie (nitrito di sodio, sodio tiosolfato, idrossicobalamina) è utile usare un panno imbevuto di un'ampolla di nitrito di amile (Popper) da mettere sotto il naso per 15 secondi, da riproporre più volte fino all'arrivo del medico*[31].

11.1.5 Etichette e marcature ADR

11.1.6 Produzione

L'acido cianidrico può essere prodotto in vari modi facendo reagire carbonio ed idrogeno e fornendo energia al sistema perché si tratta di reazione fortemente endotermiche, solitamente si procede facendo reagire ammoniaca con idrocarburi[55].
Come catalizzatore si utilizzano Platino, Rutenio, Alluminio, a temperature alte sopra i 1.000°C.
Ad esempio il c.d. processo **BMA**[55], [56].

$$CH_{4(g)} + NH_{3(g)} \xrightarrow[\text{Catalizzatore: allumina ricoperta da platino}]{\text{T>1200°C}} HCN_{(g)} + 3H_{2(g)}$$

Esistono varianti come il processo Andrussow che utilizza l'ossigeno::

$$CH_{4(g)} + NH_{3(g)} + \tfrac{3}{2}O_{2(g)} \xrightarrow[\text{Catalizzatore: Pt-Rh oppure Pt-Ir}]{\text{T>1000°C, A circa 1Atm}} HCN_{(g)} + 3H_2O_{(g)}$$

NOTE

1. *Il cianuro di idrogeno liquido puro ha la tendenza a polimerizzare in polimeri amorfi di colore marrone-nero, comunemente chiamato "acido azulmico" di formula bruta $(HCN)_x$, la reazione è accelerata dalle condizioni basiche, dalla temperatura più elevata, dalla luce UV e dalla presenza di radicali.*

2. *In laboratorio lo si ottiene acidificando il cianuro di sodio o di calcio.*

3. *L'acido cianidrico lo si può ottenere come sottoprodotto negli impianti di produzione di acrilonitrile da propilene, vedere approfondimenti.*

11.1.7 Utilizzi

I principali utilizzi dell'acido cianidrico sono[55]:

- a scopo antiparassitario;
- sintesi del metil metacrilato partendo dall'acetone;
- sintesi del sodio cianuro o del potassio cianuro;
- sintesi di EDTA e adiponitrile;
- sintesi di erbicidi;
- sintesi di cianidrine (intermedi di reazione);

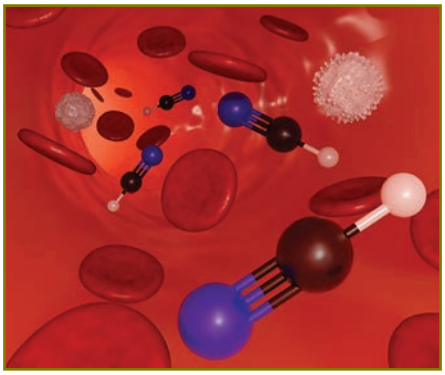
- sintesi della D, L-metionina;
- sintesi del sodio nitriloacetato;
- sintesi aldeidi aromatiche (sintesi di Gatterman);
- sintesi di idrocianuri o cianoderivati.

Per i dettagli di alcune reazioni vedere approfondimenti

11.1.8 Incompatibilità

L'acido cianidrico reagisce con ammine, ossidanti, acidi, idrossido di sodio, idrossido di calcio, carbonato di sodio, ammoniaca. L'HCN può polimezzare in modo esplosivo se riscaldato sopra i 50°C o in presenza di tracce di alcali[12], [57].

11.1.9 Azione tossica



L'azione tossica dell'acido cianidrico è dovuta all'arresto del processo di scambio dell'ossigeno tra i globuli del sangue e le cellule del corpo perché si lega allo ione ferrico presente nell'enzima citocromo ossidasi o nella metaemoglobina. Si ha quindi asfissia e morte delle cellule: la morte dell'uomo si verifica rapidamente quando vengono a morire le cellule di alcuni centri nervosi del cervello.

11.1.10 Sintomi da esposizione

Concentrazioni di poco superiori a 20 ppm provocano già cefalea, vertigini e ronzii alle orecchie; la concentrazione di 50 ppm è già pericolosa e può provocare la morte dopo alcune ore di esposizione[25]; l'esposizione a 100-200 ppm causa la morte in 30-60 minuti[58], si ha effetto letale in pochissimi minuti per una esposizione alla concentrazione di 300 ppm.

A contatto con piaghe, ustioni o ferite, l'acido cianidrico rallenta notevolmente il processo di cicatrizzazione, perché provoca una necrosi delle cellule del tessuto sottostante all'epidermide.
In ambiente contaminato da elevate concentrazioni di acido cianidrico (superiori alle 1000 ppm) non è sufficiente la protezione delle vie respiratorie, perché si può avere intossicazione provocata da assorbimento cutaneo[25]: è in questo caso necessario l'impiego di un completo vestiario protettivo.
Non sono possibili fenomeni di accumulo di acido cianidrico

nell'organismo, in quanto le minime tracce di esso assorbite per esposizioni a concentrazioni inferiori a quella massima tollerata, vengono rapidamente distrutte dal fegato[58].
In caso di inalazione, l'infortunato presenta i sintomi di asfissia in misura più o meno accentuata a seconda della intensità della inalazione subita:

- senso di irritazione agli occhi, di pizzicore alla gola e lieve pesantezza al capo (in caso di avvelenamento lieve);
- capogiri, mal di testa con senso di oppressione al petto e costrizione alla nuca, respiro faticoso, tremito, nausea e vomito (in caso di avvelenamento di media gravità);
- perdita della conoscenza e sospensione della respirazione (in caso di avvelenamento gravissimo).

Qualora vi sia stata ingestione l'infortunato accusa:

- malore con capogiri, tremiti, nausea e vomito (in caso di ingestione di minore quantità di tossico);
- perdita dei sensi e sospensione della respirazione (in caso di avvelenamento grave).

11.1.11 Imballaggi e materiali

Nonostante sia un liquido l'acido cianidrico viene messo in commercio in bombole o in pacchi bombole.
Le bombole di acido cianidrico devono essere collaudate ad una pressione di prova di 100 Bar e devono essere riempite ad un grado di riempimento massimo di 0,55 kg per litro di capacità[60].
Si utilizza l'acciaio inossidabile. L'acido cianidrico liberando ioni cianuri può sviluppare il fenomeno della tensocorrosione[42].

11.1.12 Precauzioni per la manipolazione sicura

Nell'industria chimica l'acido cianidrico viene utilizzato combinandolo con le altre sostanze reagenti in apparecchiature ermetiche generalmente costruite in acciaio speciale: il collegamento tra bombole ed apparecchi è effettuato con tubazioni a perfetta tenuta. Le bombole di erogazione dell'acido cianidrico sono sistemate in appositi scomparti provvisti di aspirazione forzata, di idranti e di riserve di sostanze neutralizzanti (latte di calce e soluzione di solfato di ferro).
Dopo l'uso il tubo collettore deve essere vuotato, spurgato e otturato.
Gli addetti alle lavorazioni e alla sorveglianza degli impianti devono essere costantemente muniti di mezzo protettivo delle vie respiratorie[25].

11.1.13 Bonifiche e gestione delle fughe

Le perdite si possono riconoscere dall'odore caratteristico di mandorla già rilevabili a partire da 1 ppm però poiché la persistenza nell'ambiente inquinato da tracce di acido cianidrico può dare assuefazione e diminuire quindi la percettibilità olfattiva, è bene quindi munirsi di nasi elettronici oppure di speciali cartine reattive da esporre in prossimità delle bombole e degli impianti contenenti acido cianidrico, dette cartine assumono una particolare colorazione che diventa tanto più intensa con l'aumentare della concentrazione del tossico, alcune cartine utilizzabili sono[25]:

- Cartine all'acetato di rame e benzidina che diventano azzurre[22];
- Cartine al cloruro di mercurico che diventano rosse;
- Cartine al picrato sodico che diventano rosse.

Una volta individuato il punto di fuga, muniti di idoneo mezzo protettivo delle vie respiratorie, si provvederà al tamponamento che può essere effettuato con stracci inzuppati di latte di calce (che salificano l'acido formando cianuro di calcio) ed a seguire con una soluzione di solfato di ferro che forma ferrocianuro, questo non è solubile in acqua, non è volatile, non viene intaccato dagli acidi a freddo[25].
Il trattamento di neutralizzazione con calce e solfato di ferro si deve effettuare ogni qual volta vi siano spandimenti di liquido contenente acido cianidrico: dopo la neutralizzazione si potranno eliminare i residui lavando con abbondanti getti d'acqua.

1. Trattare con latte di calce cioè soluzione di idrossido di calcio in acqua cioè Ca(OH) in acqua.

2. Trattare con solfato di ferro cioè FeSO[4]

Non si deve mai, per nessun motivo, scaricare in fogna liquami o residui di lavorazione contenenti acido cianidrico non debitamente trasformato in ferrocianuro: vi è il pericolo che si formino esalazioni tossiche, estremamente pericolose.
A questo scopo è anche previsto il lavaggio e il trattamento di bonifica neutralizzante di tutti i recipienti che hanno contenuto acido cianidrico.

Qualora sia necessario procedere allo scarico di una bombola di acido cianidrico, tale operazione si potrà effettuare facendo: gorgogliare lentissimamente l'acido cianidrico gassoso in una vasca contenente soluzione alcalina concentrata e trattando successivamente il tutto con sufficiente quantità di solfato di ferro (trasformazione del cianuro in ferrocianuro); oppure ossidando la soluzione di cianuro alcalino ottenuta con ipoclorito (ossidazione del cianuro a cianato).
L'operazione di scaricamento si dovrà effettuare all'aperto, con la massima cautela dopo aver allontanato per ampio raggio le persone estranee.
Un altro metodo di svuotamento di una bombola di acido cianidrico consiste nel raccordare al bocchettone di scarico della bombola una prolunga metallica e provocare la lenta combustione dell'acido cianidrico che viene fatto fuoriuscire dalla bombola, anche questa operazione deve essere effettuata con la massima cautela in luogo non accessibile agli estranei, da parte di un operatore esperto.

11.1.14 Antincendio

In caso di incendio che coinvolga i contenitori, raffreddare i medesimi con acqua anche successivamente allo spegnimento dell'incendio.
Utilizzare i seguenti mezzi:

- anidride carbonica
- polveri chimiche
- schiumogeni adatti per solventi polari.

11.1.15 Dispositivi di protezione per le vie respiratorie

Maschera antigas a pieno facciale, nel caso si debba scappare da un luogo contaminato, con filtro di tipo B.	*Autorespiratore a circuito aperto oppure chiuso per lavorazioni di lunga durata o per esposizioni a concentrazioni superiori a 40-50 ppm.*

11.1.16 Misure di primo soccorso

Nei reparti in cui viene manipolato l'acido cianidrico, sono necessari, in quantità adeguata al numero del personale addetto alle lavorazioni[25]:

- inalatori di ossigeno (almeno uno ogni 25 persone);
- docce di emergenza (almeno una ogni 10 persone) ;
- cassette di pronto soccorso contenenti: fiale di nitrito di amile; di nitrito sodico al 3% e di tiosolfato sodico al 50%.

Gli indumenti impregnati di vapori di acido cianidrico dovranno essere immediatamente tolti, essiccati all'aria e lavati e successivamente eliminati.
Trasportare immediatamente l'intossicato in ambiente non inquinato e adagiarlo in posizione orizzontale (se possibile farlo stendere su un lettino), liberarlo senza indugio dagli indumenti costrittivi e tenerlo al caldo avvolgendolo con una coperta di lana e ponendogli panni caldi alle estremità.
In attesa dell'arrivo del medico, si pratichino le seguenti cure: se il paziente non ha perso conoscenza, spezzare ogni 5 minuti (o anche meno) una fialetta di nitrito di amile, e versarne il contenuto su di un fazzoletto: farne aspirare i vapori all'infortunato per non più di 10-15 secondi (le aspirazioni di nitrito di amile non devono essere protratte per oltre mezz'ora), taluni affermano massimo 5 volte[34].
Il nitrito di amile va fatto aspirare anche agli infortunati colpiti da svenimento.

Somministrare inoltre inalazioni di ossigeno miscelato con il 5% di anidride carbonica e, nei casi di grave intossicazione, qualora si avvertano solo deboli pulsazioni e scarsa respirazione, praticare la respirazione artificiale, manuale o meccanica.

La respirazione artificiale deve essere continuata fino a che l'infortunato non sia ritornato completamente in sé ed abbia ripreso a respirare normalmente.
Se il paziente non ha risposto al trattamento con ossigeno e nitrito di amile, infondere nitrito di sodio per via endovenosa il prima possibile. La dose abituale per gli adulti è di 10 ml di una soluzione al 3% (300 mg) con una velocità di 2,5-5 mL/min[34]; la dose pediatrica media è compresa tra 0,12 e 0,33 ml/Kg di peso corporeo. Monitorare la pressione arteriosa durante la som-

ministrazione di nitrito di sodio e rallentare la velocità di infusione se si sviluppa ipotensione.

Successivamente, infondere il tiosolfato di sodio per via endovenosa. La dose abituale per gli adulti è 50 ml, di una soluzione al 25% (12,5 g) infusa in 10-20 minuti, la dose pediatrica media è di 1,65 ml/Kg di soluzione al 25%. Ripetere metà della dose iniziale 30 minuti dopo se si verifica una risposta clinica inadeguata.

In caso di avvelenamento per via orale, la cura principale consiste nella lavanda gastrica, in attesa dell'arrivo del medico fare ingerire all'infortunato un bicchiere di una miscela costituita da 100 g di soluzione acquosa di solfato di ferro al 2%, addizionata di 10 g di magnesia calcinata, quindi provocargli il vomito, la somministrazione può essere ripetuta[25].

11.1.17 Autorizzazioni R.D. 147/1927

L'acido cianidrico richiede sempre l'autorizzazione per l'uso, per la conservazione e per il trasporto.

11.1.18 Legge Seveso

La soglia inferiore è di 5 t, la soglia superiore è di 20 t.

11.1.19 Approfondimenti

11.1.19.1 PRODUZIONE DI PROPILENE

L'acido cianidrico lo si può ricavare come sotto-prodotto della seguente reazione.

$$2CH_2{=}CH\text{-}CH_{3(g)} + 3O_{2(g)} + 2NH_{3(g)} \xrightarrow[\text{Ossidi di V, Mo, W}]{450°C} 2CH_2{=}CH\text{-}CN_{(g)} + 6H_2O_{(g)} + HCN$$

HCN (come sottoprodotto)

Nota: *bilanciata senza il sottoprodotto HCN*

11.1.19.2 REAZIONI DELL'ACIDO CIANIDRICO

L'HCN presenta molte reazioni tipiche del gruppo dei nitrili:

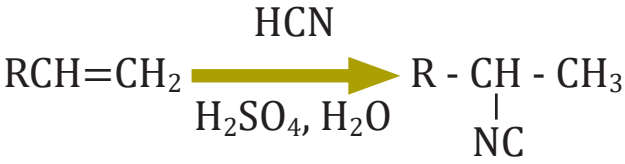
- può essere idrolizzato ad acido formico per mezzo di acido solforico diluito;
- può essere idrogenato a metilammina con nichel ed idrogeno o con $LiAlH_4$.

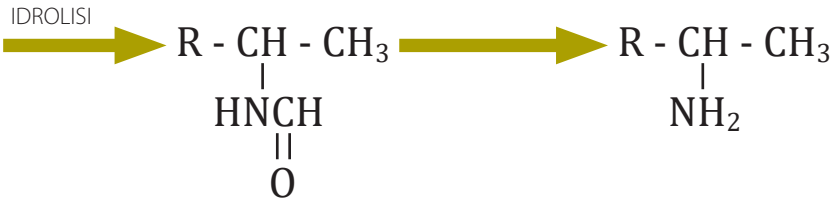
Per ossidazione con aria a 300-700°, con catalizzatori a base di metalli nobili, dà acido cianico HOCN e cianogeno $(CN)_2$.

Reagisce con Cloro e Bromo dando cianogeno o cianogeno alogenuro, con acido cloridrico forma l'addotto di formula bruta 2HCN·3HCl, descritto come cloro(diclorometilammino)metilammina $CHCl_2$,·NH·CHCl·NH_2, che per deidro-alogenazione si trasforma nella 1,3,5- triazina. L'HCN dà reazioni di addizione con gli idrocarburi insaturi, ad esempio con acetilene si forma acetonitrile usando come catalizzatore una soluzione acquosa acida di cloruro rameoso e

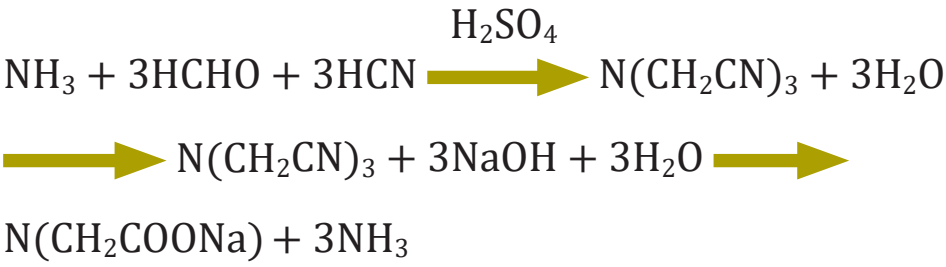
cloruro d'ammonio, a temperatura tra 80 e 90°

La reazione di Ritter prevede che in presenza di acido solforico le olefine in presenza di acido cianidrico diano ammine.

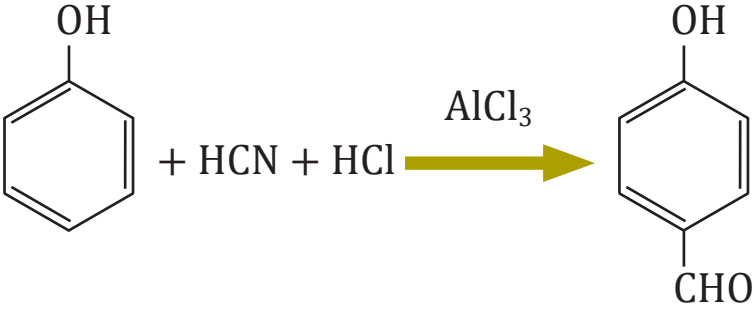




Con l'acido cianidrico, la formaldeide e l'ammoniaca si forma il sodio nitrilotriacetato:



L'HCN reagisce con i fenoli in presenza di HCl e AlC_3 dando aldeidi aromatiche (formilazione di Gatterman)



4 - idrossi benzaideide

11.1.19.3 DOVE SI TROVA IN NATURA

In natura l'acido cianidrico è contenuto, in minima quantità, nei semi di nocciola, di pesca, di ciliegia e di prugna.

11.1.19.4 DISINFESTAZIONI DEI LOCALI

Premesse

I trattamenti di disinfestazione, per quello che concerne l'ambiente da disinfestare, possono suddividersi in quattro categorie[25]:

1. Trattamenti su piante, fiori e terreno.
   Deve essere impedito l'accesso alla zona da trattare e nelle prossimità.
   Le operazioni si faranno in giornate senza vento, tenendo conto del possibile condensare dell'acido cianidrico a causa di bruschi abbassamenti di temperatura. Le fumigazioni alle piante si effettueranno utilizzando, nei limiti del possibile, teloni impermeabili in modo da consentire una più persistente azione del fumigante sulle superfici trattate.
   Dopo il trattamento si devono utilizzare notevoli getti d'acqua sulle piante dopodiché sarà possibile consentire l'accesso alla zona.
2. Trattamenti in piccoli ambienti.
   La maggiore precauzione è quella di effettuare una ermetica chiusura degli ambienti da trattare in modo da non nuocere alle persone che abitano o che transitano nelle vicinanze dell'ambiente trattato.
   Le pareti sottili (tavolati, tramezze) specialmente quelle di mattoni forati, devono essere minuziosamente ispezionate sia alla base che in tutta la superficie poiché è facile trovare dei fori che attraversino la parete da parte a parte.
   Non fare nessun affidamento nelle pareti in legno, a meno di non tappezzarle completamente dalla parte esterna con carta resistente.
   Il soffitto deve essere in muratura; quello a travicelli di legno deve essere ricoperto di carta incollata dall'esterno.
   Anche ai pavimenti deve essere rivolta particolare attenzione, in quanto nei pavimenti soprastanti i negozi è possibile trovare delle aperture (spie) praticate per sorvegliare il locale sottostante.
   Il suggellamento di tutte le aperture o fessure riscontrate viene fatto per quanto possibile dall'esterno (per consentire al gas di svolgere la sua azione disinfestante in tutti i fori che possono essere nidi di parassiti), utilizzando gesso, stucco e carta da tappezzieri sottile e robusta, applicata con colla preparata di fresco. Si procede poi alla chiusura di porte, finestre e delle altre aperture in evidenza.
   Gli scarichi dei gabinetti, dei lavandini, delle vasche da bagno vengono tappati con appositi tappi ricoperti poi con carta incollata.
   Le finestre vengono sigillate con strisce di carta gommata: prima di chiuderle si provvederà ad abbassare tapparelle e persiane in modo da impedire qualsiasi accidentale rottura di vetri dall'esterno.

Precauzioni e procedure per le disinfestazioni

La quantità di cianuro di sodio comunemente adoperata nelle disinfestazioni per lo sviluppo dell'acido cianidrico gassoso varia da 5 grammi a 15 grammi per metro cubo di ambiente.

Si devono utilizzare da 5 a 15 grammi per metro cubo da trattare

Viene scelta una dose minima, media o massima, in considerazione di diversi fattori:

- durata del tempo di contatto: da un minimo di 2h ad un massimo 8h ore; tanto più rapido sarà il trattamento, tanto maggiore dovrà essere la quantità impiegata;
- specie dei parassiti che si devono distruggere: alcuni insetti presentano una notevole resistenza all'azione del tossico, così ad esempio le blatte e gli scarafaggi resistono più delle mosche, delle pulci e delle cimici; le larve e le uova sono in genere più resistenti degli insetti adulti; i tarli del legno sono resistentissimi;
- caratteristiche dell'ambiente: in un ambiente vuoto o con pochi mobili la diffusione del gas in tutti i punti dell'ambiente si può considerare avvenga in circa mezz'ora; in un ambiente ingombro di letti, divani, poltrone richiede più tempo.

A temperatura più elevata, la diffusione del gas è più rapida, si può dunque ridurre il tempo di contatto o diminuire un poco la quantità di cianuro utilizzata.
Non è consigliabile effettuare la disinfestazione in un ambiente a temperatura inferiore ai 25°C. Ciò per evitare la condensazione di goccioline di acido cianidrico sui vetri delle finestre e sulle pareti più fredde. La condensazione dell'acido cianidrico può riuscire pericolosa perché di non facile e rapida eliminazione.
Il metodo più pratico per ottenere dei vapori di acido cianidrico consiste nel far reagire il cianuro di sodio con una soluzione acquosa di acido solforico.
L'acido solforico offre il vantaggio, rispetto agli altri acidi forti (cloridrico e nitrico), di riscaldarsi notevolmente nello sciogliersi nell'acqua: la successiva reazione del cianuro con la soluzione acquosa di acido, avverrà perciò ad una temperatura di circa 70°C. A tale temperatura l'evaporazione dell'acido cianidrico sarà molto più rapida.
Le quantità di acqua e di acido solforico da utilizzare sono in proporzione alla quantità di cianuro di sodio e precisamente nel seguente ordine:

1. mettere 3 parti in peso di acqua

2. mettere 0,8 parti in volume di acido solforico al 96%

3. mettere 1 parte in peso di cianuro di sodio (NaCN) (dentro sacchettino)

Post trattamento

Trascorse le ore prefissate dal momento dello sviluppo dell'acido cianidrico (in genere da un minimo di due a un massimo di sei ore), si deve procedere all'apertura dei locali.
Due operatori muniti di tuta e di autorespiratore entreranno nel locale portando il quantitativo di calce e di solfato ferroso necessari per la neutralizzazione dei residui, allontanata ogni persona estranea non munita di mezzo protettivo delle vie respiratorie, apriranno la porta di accesso richiudendola prontamente alle proprie spalle.
L'apertura delle finestre verrà fatta cautamente in più riprese per impedire che l'acido cianidrico gassoso uscendo tutto in una volta, possa formare all'esterno pericolose concentrazioni di vapori tossici.

Si tenga presente che la dispersione del gas avviene più o meno rapidamente a seconda della ventilazione dell'ambiente e delle condizioni atmosferiche. Nei giorni di afa e di pioggia impiega più tempo. In caso di condizioni atmosferiche avverse si può ricorrere all'ausilio di un ventilatore per poter creare una corrente d'aria.
Di norma quattro o cinque ore sono sufficienti perché i vapori tossici si riducano ad una diluizione tale da non presentare alcun pericolo.
Gli operatori saranno muniti di cartine reattive per valutare la concentrazione di acido cianidrico residuo ancora presente nell'ambiente: procederanno a togliersi il mezzo protettivo delle vie respiratorie soltanto quando il saggio con le cartine all'acetato di rame e di benzidina (oppure di altro tipo di cartina reattiva) sarà negativo per la presenza di acido cianidrico: la cartina dovrà rimanere incolore.
Gli indumenti, i mobili imbottiti, i materassi, i guanciali, ecc., sottoposti alla disinfestazione tratterranno i vapori di acido cianidrico assorbito per un più lungo periodo, per essi è quindi necessario ricorrere alla battitura e all'esposizione all'aria e al sole. È pericolosissimo riutilizzare guanciali, materassi e coperte non perfettamente decontaminati[25].

Neutralizzazione
La neutralizzazione si effettuerà aggiungendo gradualmente del latte di calce ai residui contenuti in ciascun recipiente: sarà necessario circa un chilogrammo di latte di calce (calce spenta) per ogni litro di residuo..
Si verserà infine la soluzione di solfato di ferro nella misura di 50 gr di solfato per ogni litro di residuo.
Ultimato il trattamento di bonifica e rimestata accuratamente la massa residua, ciascun recipiente verrà coperto con un panno e portato fuori dell'ambiente: potrà essere gestito come rifiuto.

11.1.19.5 MAGAZZINI PER L'ACIDO CIANIDRICO

I locali adibiti a magazzini per bombole di acido cianidrico devono essere ubicati in posizione preferibilmente isolata, lontana da sorgenti di calore e da depositi di infiammabili; devono inoltre presentare le seguenti caratteristiche:

- pareti robuste (realizzate con blocchi di calcestruzzo) coibentate con materiale termoisolante;
- pavimentazione in materiale antiacido (gres) con pendenza orientata verso una bocchetta di scarico (costituita da una piletta in ghisa smaltata e relativo sifone in gres) raccordata con un pozzetto a tenuta stagna, sistemato all'esterno del deposito;
- soffitto protetto da tetto o tettoia in materiale termoisolante;
- impianto di illuminazione e dispositivo di elettro-aspirazione per il ricambio d'aria, comandati dall'esterno;
- porta di accesso in robusta lamiera metallica a tenuta ermetica, corredata di serratura a scatto azionata da un elettro-comando a tempo, che consentirà l'accesso al deposito solo dopo l'avvenuto ricambio dell'aria ambientale, mediante entrata in funzione dell'elettro-aspiratore;
- serbatoio di emergenza contenente liquidi alcalini, azionabile dall'esterno;
- impianto di abbattimento dei vapori a ciclo chiuso, comandato a distanza (10-15 metri dal deposito).

La chiave del magazzino sarà tenuta dal responsabile del deposito, il quale effettuerà le ispezioni ed i prelevamenti delle bombole, munito di mezzo protettivo delle vie respiratorie.

Gli addetti al prelevamento avranno cura di effettuare un adeguato ricambio dell'aria a mezzo del dispositivo di aerazione, prima di entrare nel deposito.
Le bombole saranno immagazzinate in posizione verticale, in maniera ordinata e ad opportuna distanza l'una dall'altra, per facilitare le manovre di prelevamento e le ispezioni. Si avrà cura di prelevare per prime le bombole di meno recente caricamento.

11.1.19.6 USO DELLO ZYKLON NELLE CAMERE A GAS

Zyklon B è un agente fumigante composto da granuli di polpa di legno o polpa diatomecea impregnati di acido cianidrico, di uno stabilizzatore e di un gas lacrimogeno (che poi venne tolto dietro richiesta dei nazisti), venne usato nelle camere a gas durante la seconda guerra mondiale (tra il 1942 e il 1944), per camere a gas si intende un metodo di esecuzione a morte introdotto negli Stati Uniti negli anni 20, non più utilizzato, che prevede che il condannato entri in una camera a stagna, da una cavità vengono introdotte delle sostanze estremamente tossiche che conducono alla morte.

11.1.20 Esercizi

Rispondere alle domande con una crocetta, possono esserci più affermazioni vere oppure non essercene affatto.

1. Come viene preparato l'acido cianidrico a livello industriale (reazione bilanciata)?	**a.** ☐	$CH_{4(g)} + NH_{3(g)} + ½O_{2(g)} \rightarrow HCN + 3H_2O_{(g)}$ (T>1000°C -Catalizzatore: Pt-Rh)
	b. ☐	$CH_{4(g)} + 2NH_{3(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow HCN + 3H_2O_{(g)}$ (T>1000°C -Catalizzatore: Pt-Rh)
	c. ☐	$CH_{4(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow HCN_{(g)} + 3H_{2(g)}$ (T>1200°C- Catalizzatore: allumina ricoperta di platino)

2. Quale non è un utilizzo dell'acido cianidrico?	**a.** ☐	Indicatore di titolazione
	b. ☐	Sintesi del metilmetacrilato
	c. ☐	Sintesi della acrilonitrile

3. Quali etichette CLP sono apposte sull'imballaggio contenente acido cianiidrico?	**a.** ☐	
	b. ☐	
	c. ☐	

4. Come sarà segnalata una bombola – rispetto all'ADR – di cianuro di idrogeno?	**a.** ☐	
	b. ☐	
	c. ☐	

5. Quale filtro è idoneo in un'atmosfera contenente acido cianidrico al fine di fuggire?	**a.** ☐	B
	b. ☐	A-P
	c. ☐	AX-P

6. L'esposizione...?	**a.**	☐ a 10 ppm di acido cianidrico comporta la morte istantanea
	b.	☐ all'acido cianidrico comporta l'arresto del processo di scambio dell'ossigeno
	c.	☐ comporta intossicazione cronica

7 L'acido cianidrico...?	**a.**	☐ è un gas
	b.	☐ è insolubile in acqua
	c.	☐ è termodinamicamente instabile

8 Respirare acido cianidrico a concentrazioni basse comporta...?	**a.**	☐ Difficoltà a deambulare, ipertensione, blocco dell'attività cardiaca, glaucoma, senso di pesantezza al petto, nausea
	b.	☐ Pizzicore alla gola, testa pesante, irritazione degli occhi
	c.	☐ la morte istantanea

9 La gestione dell'acido cianidrico liquido...?	**a.**	☐ prevede l'autorizzazione da richiedere alle autorità per uso, conservazione e trasporto senza alcuna deroga applicabile
	b.	☐ non prevede l'autorizzazione per l'uso in caso sia in soluzione acquosa perché nel R.D. 147 è riportato "stato liquido", non è riportato "in soluzione"
	c.	☐ prevede l'autorizzazione per l'impiego per qualsiasi soluzione che lo contenga

10 L'acido cianidrico...?	**a.**	☐ ha un TLV-TWA di 0.1 ppm (ACGIH)
	b.	☐ ha una dose letale 50 per l'uomo di 524 ppm per 10' di inalazione
	c.	☐ non è molto infiammabile però è estremamente tossico

11.1.21 Domande aperte

1. Descrivere le autorizzazioni richieste per l'impiego dell'acido cianidrico in base allo stato fisico?
2. Rispondere alle seguenti domande ?
   a) Qual è la formula dell'acido cianidrico?
   b) A temperatura ambiente come si presenta l'acido cianidrico?
   c) Qual è il suo odore caratteristico?
   d) È più leggero o più pesante dell'acqua?
   e) Qual è la sua temperatura di ebollizione?
   f) I vapori di acido cianidrico sono più leggeri o più pesanti dell'aria?
3. Come si prepara industrialmente l'acido cianidrico?
4. Descrivere gli utilizzi dell'acido cianidrico?
5. Come viene messo in commercio l'acido cianidrico?
6. A che pressione devono essere collaudate le bombole di acido cianidrico? Ogni quanto devono essere controllate le bombole? Di che materiale sono fatte le bombole?
7. Come si trattano le perdite di acido cianidrico allo stato liquido o in soluzione?
8. Descrivere gli effetti dell'acido cianidrico sul corpo umano?
9. Quali tipi di dispositivi sono previsti per gli ambienti inquinati da acido cianidrico?
10. Quali sono i trattamenti in caso di intossicazione da acido cianidrico?

11.1.22 Soluzioni esercizi

Domanda	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Risposta	c)	a)	c)	-	a)	b)	c)	b)	a)
Domanda	**10**								
Risposta	-								

Dopo anni di insegnamento è nata l'esigenza di scrivere un libro aggiornato, chiaro, stimolante e accessibile sulla complessa materia dei "gas tossici", un'opera diversa da quelle disponibili sia in passato che al giorno d'oggi. Ecco, dopo tre anni di intenso lavoro, la sua degna conclusione.

Il libro vuole essere uno strumento utile sia a chi desidera prepararsi autonomamente all'esame per l'ottenimento del "patentino gas tossici", sia alle commissioni d'esame, ai docenti e ai consulenti.

All'interno dell'opera sono presenti test a risposta multipla con soluzioni, domande aperte e interessanti approfondimenti.

Davide Aufiero

Perito chimico, laurea in Ingegneria Chimica conseguita al Politecnico di Milano, laurea magistrale in Chimica Industriale conseguita all'Università Statale di Milano, in seguito consegue i titoli d'insegnante e istruttore di autoscuola ed il certificato d'idoneità tecnica all'uso degli esplosivi. Titolare dell'azienda ADRCORSI, svolge corsi in ambito sicurezza e autotrasporto da numerosi anni, riveste il ruolo di consulente sul trasporto delle merci pericolose per numerose aziende private e pubbliche, docente autorizzato per lo svolgimento dei corsi CFP ADR e CQC. Autore di libri tra cui: "Il patentino ADR" prima e seconda edizione, "Il manuale del conduce professionista", "Norme sul trasporto stradale di merci e di persone".

ISBN 979-12-210-7654-7

€ 60,00