

UNIVERSITA' DELL'INSUBRIA

**Appunti dal corso di Organizzazione e Gestione
della Sicurezza Aziendale**

A. A. 2007-2008

Prof. Vincenzo Riganti

riganti@unipv.it

Primo modulo (introduttivo):

Principi generali La sicurezza chimica

Alcuni capitoli (principalmente, quelli indicati come "cenni introduttivi") saranno oggetto di particolare approfondimento in seminari o in altri moduli.

1. Il rischio

1.1. Sicurezza e rischio.

Le norme di sicurezza hanno lo scopo di ridurre il rischio di accadimenti dannosi alla salute o al benessere dell'uomo.

Ogni attività umana (anche quelle legate semplicemente alle attività di vita quotidiane) comporta un certo rischio di incidente, dal meno rilevante all'incidente mortale.

Tabella 1.1.a - Frequenza di casi mortali per alcuni tipici rischi (Fonte: S. Ragusa, Analisi del rischio nell'industria, Ed. Safety Improvement, 1986).

Origine del rischio	numero di morti/anno	per milione di
Fumo di sigaretta	5000	fumatori
Attività domestiche	130	abitanti
Gioco del calcio	40	praticanti
Annegamenti	20	abitanti
Fulmini	0,55	abitanti

Alcuni rischi sono connaturati a specifiche attività lavorative, che possono avere un diverso grado di pericolosità.

Tabella 1.1.b - Rischio delle attività industriali in Italia (Fonte: S. Ragusa, cit.).

Industria	Rischio annuo di mortalità per occupato
Mineraria	1:826
Legno e affini	1:7407
Chimica	1:7353
Elettricità	1:5208
Trasporti aziendali	1:3012
Tessile, abbigliamento	1:29154

Questi dati, qui riportati come indicativi, vengono periodicamente aggiornati dall'ISTAT e dall'INAIL.

Nelle tabelle che seguono riportiamo, sempre a titolo di esempio, la recente statistica del 2004-2006, che fa parte di una più corposa serie di dati e tabelle, facilmente reperibile sul sito internet dell'INAIL.

Riportiamo anche gli infortuni stradali denunciati come avvenuti in itinere, che sotto certe condizioni possono essere fatti rientrare nella categoria degli infortuni sul lavoro.

Tavola 5 - Infortuni sul lavoro avvenuti nel periodo 2004-2006 e denunciati all'INAIL per settore di attività economica, sesso e anno - **INDUSTRIA E SERVIZI**

SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA	MASCHI E FEMMINE			FEMMINE		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
A Agricoltura	4.300	4.451	4.662	996	1.100	1.152
B Pesca	445	493	400	18	29	29
C Estrazione di minerali	1.823	1.853	1.726	39	51	51
DA Industria alimentare	20.397	19.970	18.614	5.649	5.587	5.394
DB Industria tessile e abbigliamento	12.297	11.016	9.994	5.816	5.256	4.823
DC Industria del cuoio, pelle e similari	4.290	3.823	3.803	1.495	1.316	1.349
DD Industria del legno	11.285	10.499	10.017	845	753	765
DE Industria della carta	9.847	9.588	9.200	1.997	1.981	2.006
DF Industria del petrolio	449	397	395	14	23	26
DG Industria chimica	6.664	6.291	6.076	1.538	1.472	1.368
DH Industria della gomma e plastica	12.299	11.410	11.261	1.843	1.719	1.629
DI Industria lav. minerali non metaliferi	17.585	16.004	15.539	1.673	1.577	1.550
DJ Industria dei metalli	63.139	59.186	58.960	3.405	3.246	3.295
DK Industria meccanica	33.471	30.826	30.516	3.219	2.751	2.741
DL Industria macchine elettriche	12.353	11.386	11.485	2.616	2.547	2.632
DM Industria fabbr.ne mezzi di trasporto	16.722	16.360	16.557	1.682	1.720	1.759
DN Altre industrie	14.864	13.458	13.266	2.391	2.090	2.061
<i>D Totale industrie manifatturiere</i>	<i>235.662</i>	<i>220.214</i>	<i>215.603</i>	<i>34.163</i>	<i>32.038</i>	<i>31.308</i>
E Elettricità, gas, acqua	5.391	5.408	5.091	597	696	698
F Costruzioni	110.639	106.436	103.894	1.414	1.524	1.620
INDUSTRIA	358.260	338.945	331.466	37.227	35.438	34.938
G50 Commercio e riparazione auto	16.763	16.338	15.805	901	908	940
G51 Commercio all'ingrosso	21.991	21.677	21.839	3.972	4.153	4.305
G52 Commercio al dettaglio	40.443	39.852	39.124	18.149	18.300	18.211
<i>G Totale commercio</i>	<i>79.197</i>	<i>77.867</i>	<i>76.768</i>	<i>23.022</i>	<i>23.361</i>	<i>23.456</i>
H Alberghi e ristoranti	32.901	33.366	32.425	17.218	17.685	17.134
I Trasporti e comunicazioni	70.727	70.549	69.840	11.466	12.152	12.330
J Intermediazione finanziaria	6.390	6.833	6.935	2.994	3.151	3.325
K Attività immobiliari e servizi alle imprese (N.B.)	50.508	50.471	54.387	21.009	21.156	22.820
L Pubblica Amministrazione	29.409	27.938	26.664	15.732	14.996	14.697
M Istruzione	5.468	6.062	6.411	2.833	3.244	3.335
N Sanità e servizi sociali	34.036	35.331	35.175	24.431	25.469	25.713
O Altri servizi pubblici	28.600	30.537	30.538	9.426	10.563	10.200
P Personale domestico	2.572	2.593	2.767	2.280	2.277	2.473
SERVIZI	339.808	341.347	341.910	130.411	134.054	135.483
Non determinato (*)	171.371	164.759	162.990	44.406	44.252	43.839
INDUSTRIA E SERVIZI	869.439	844.951	836.366	212.044	213.744	214.260

(*) trattati principalmente di casi con assenza dal lavoro non superiore a 3 giorni, per i quali non c'è l'obbligo della denuncia da parte del datore di lavoro.

N.B.: a partire dal 2004 i lavoratori interinali sono classificati rispetto alla ditta utilizzatrice e non a quella fornitrice. Questo ha comportato, rispetto alle statistiche dei precedenti Rapporti, un passaggio di casi dal settore K (settore nel quale rientrano le ditte fornitrici) ad altri settori.

Gli infortuni sul lavoro devono essere distinti dalle malattie professionali.
E' di un certo interesse osservare le cause e le tipologie delle malattie professionali.

Tavola 36 - MALATTIE PROFESSIONALI manifestatesi nel periodo 2002-2006 e denunciate all'INAIL per tipo di malattia e anno - INDUSTRIA E SERVIZI

MALATTIE PROFESSIONALI O SOSTANZE CHE LE CAUSANO	2002	2003	2004	2005	2006
01 - Piombo	45	48	32	28	19
02 - Mercurio	6	2	1	3	3
03 - Fosforo	2	4	1	-	-
04 - Arsenico	2	1	1	8	7
05 - Cromo	63	63	57	38	37
06 - Berillio	-	2	2	1	1
07 - Cadmio	1	3	3	2	2
08 - Vanadio	1	2	2	-	-
09 - Nichel	63	58	58	94	53
10 - Manganese	4	2	3	-	-
11 - Bromo, cloro, fluoro	13	14	9	6	6
12 - Acido nitrico, azoto	38	46	21	23	14
13 - Anidride solforosa	7	6	1	-	6
14 - Tallo	1	-	2	-	1
15 - Antimonio	-	-	-	3	-
16 - Osmio	-	1	-	1	-
17 - Selenio	1	1	-	1	-
18 - Rame	1	1	-	2	2
19 - Stagno	2	1	1	-	-
20 - Zinco	3	3	1	2	2
21 - Acido carbammico	6	6	3	4	4
22 - Solfuri di bario	1	-	1	1	-
23 - Ozono, ozonuri	1	3	1	2	-
24 - Acido cianidrico	16	14	12	16	9
25 - Alcoli, glicoli	7	4	3	6	8
26 - Ossido di carbonio	28	16	23	17	13
27 - Cloruro di carbonile	1	-	-	-	-
28 - Solfuro di carbonio	1	-	-	-	-
29 - Idrocarburi alifatici	14	7	13	7	3
30 - Idrocarburi aromatici	41	38	33	28	28
31 - Nitrod. idrocarb. alifatici	-	-	2	-	-
32 - Chinoni e derivati	-	1	1	1	-
33 - Fenoli, tiofenoli	6	2	-	-	1
34 - Amine alifatiche	105	99	79	92	57
35 - Derivati alogenati	13	6	5	3	4
36 - Cloruro di vinile	14	11	14	13	7
37 - Chetoni e derivati	2	1	2	5	-
38 - Eteri ed epossidi	7	4	5	7	4
39 - Aldeidi, acidi organ.	25	22	21	14	7
40 - Asma bronchiale	172	172	193	149	111
41 - Alveoliti allergiche	17	14	12	13	7
42 - Malattie cutanee	772	645	574	451	314
43 - Pneumoc. da silicati	118	114	88	79	83
44 - Pneumoc. da calcari	25	17	13	12	7
45 - Pneumoc. da alluminio	13	14	4	8	4
46 - Pneumoc. e proc. fibrosanti	10	6	7	8	3
47 - Siderosi	9	8	4	2	4
48 - Bissinosi	4	2	-	4	4
49 - Bronchite cronica	73	71	46	54	55
50 - Ipoacusia e sordita'	3.134	2.378	1.947	1.308	1.164
51 - Radiazioni ionizzanti	59	57	57	64	45
52 - Malat. osteoarticolari	317	238	202	174	200
53 - Malat. da lavori subacquei	2	2	3	1	1
54 - Catarat. da raggianti	17	16	14	9	20
55 - Anchilostomiasi	1	-	-	-	1
56 - Neoplasie da asbesto	675	683	707	751	753
57 - Neoplasie polv. legno	37	27	23	22	21
58 - Neoplasie polv. cuoio	11	10	11	16	15
90 - Silicosi	423	408	381	301	307
91 - Asbestosi	631	510	541	605	506
TOTALE MALATTIE TABELLATE	7.059	5.882	5.214	4.451	3.923
99 - MALATTIE NON TABELLATE	17.259	17.042	19.231	19.619	18.790
di cui:					
- ipoacusia	4.491	4.388	5.213	5.298	4.624
- tendiniti	1.208	1.363	1.823	2.313	2.683
- malattie dell'apparato respiratorio	1.710	1.656	1.551	1.788	1.450
- affezioni dei dischi intervertebrali	808	967	1.509	2.057	2.486
- sindrome del tunnel carpale	773	849	1.219	1.401	1.515
- artrosi	684	749	1.161	1.373	1.320
- tumori	529	607	704	897	785
- altre neuropatie periferiche	423	465	558	733	788
INDETERMINATA	1.183	956	630	845	1.070
IN COMPLESSO	25.501	23.880	25.075	24.915	24.673

Tavola 8 - **INFORTUNI MORTALI** sul lavoro avvenuti nell'anno 2006 e denunciati all'INAIL per settore di attività economica e settore tariffario - **INDUSTRIA E SERVIZI**

SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA	Industria	Artigianato	Terziario	Altre Attività	Non determinato	TOTALE
A Agrindustria	2	5	-	2	-	9
B Pesca	3	-	-	-	-	3
C Estrazione di minerali	9	4	-	-	-	13
DA Industria alimentare	18	12	1	-	-	29
DB Industria tessile e abbigliamento	11	2	-	-	-	13
DC Industria del cuoio, pelle e similari	-	-	-	-	-	-
DD Industria del legno	5	10	-	-	-	15
DE Industria della carta	8	1	-	1	-	10
DF Industria del petrolio	4	-	-	-	-	4
DG Industria chimica	9	-	2	-	-	11
DH Industria della gomma e plastica	19	4	-	-	-	22
DI Industria lav. minerali non metalliferi	22	6	2	-	-	30
DJ Industria dei metalli	45	26	2	-	-	73
DK Industria meccanica	13	8	2	-	-	23
DL Industria macchine elettriche	18	2	2	-	-	20
DM Industria fabbr.ne mezzi di trasporto	11	-	-	-	-	11
DN Altre industrie	10	10	-	-	-	20
<i>D Totale industrie manifatturiere</i>	<i>188</i>	<i>81</i>	<i>11</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>281</i>
E Elettricità, gas, acqua	10	-	-	-	-	10
F Costruzioni	148	171	1	-	-	318
INDUSTRIA	358	261	12	3	-	634
G50 Commercio e riparazione auto	5	19	16	-	-	40
G51 Commercio all'ingrosso	10	1	40	-	-	51
G52 Commercio al dettaglio	1	6	26	5	-	38
<i>G Totale commercio</i>	<i>16</i>	<i>26</i>	<i>82</i>	<i>5</i>	<i>-</i>	<i>129</i>
H Alberghi e ristoranti	1	1	35	1	-	38
I Trasporti e comunicazioni	88	48	23	3	-	162
J Intermediazione finanziaria	-	-	2	3	-	5
K Attività immobiliari e servizi alle imprese (N.B.)	12	5	52	6	-	75
L Pubblica Amministrazione	-	-	-	11	-	11
M Istruzione	-	-	1	1	-	2
N Sanità e servizi sociali	2	-	17	8	-	27
O Altri servizi pubblici	9	3	18	3	-	33
P Personale domestico	-	-	-	2	-	2
SERVIZI	128	83	230	43	-	484
Non determinato	-	1	-	-	50	51
INDUSTRIA E SERVIZI	486	345	242	46	50	1.169

N.B. vedi nota Tav. 5

Tavola 9 - INFORTUNI STRADALI avvenuti nel periodo 2004-2006 e denunciati all'INAIL per settore di attività economica, sesso e anno - **INDUSTRIA E SERVIZI**

SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA	MASCHI E FEMMINE			FEMMINE		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
A Agrindustria	441	582	609	185	247	250
B Pesca	20	21	37	1	-	4
C Estrazione di minerali	124	188	181	17	17	16
DA Industria alimentare	2.319	2.784	2.688	847	985	930
DB Industria tessile e abbigliamento	2.483	2.425	2.333	1.849	1.534	1.510
DC Industria del cuoio, pelle e similari	1.123	1.070	1.079	536	481	488
DD Industria del legno	897	894	898	161	138	148
DE Industria della carta	1.417	1.582	1.474	486	498	513
DF Industria del petrolio	70	92	80	8	18	14
DG Industria chimica	1.228	1.424	1.365	460	542	489
DH Industria della gomma e plastica	1.362	1.419	1.358	400	365	355
DI Industria lav. minerali non metaliferi	1.423	1.547	1.504	313	329	313
DJ Industria dei metalli	5.378	5.707	5.781	806	758	780
DK Industria meccanica	3.878	3.928	3.882	757	683	680
DL Industria macchine elettriche	2.373	2.573	2.667	811	849	835
DM Industria fabbr.ve mezzi di trasporto	1.664	1.929	1.947	318	355	359
DN Altre industrie	1.985	1.958	1.964	892	585	592
D Totale industrie manifatturiere	27.508	29.312	28.006	8.244	8.114	7.984
E Elettricità, gas, acqua	1.004	1.242	1.150	204	255	225
F Costruzioni	8.342	10.822	10.997	452	561	577
INDUSTRIA	37.529	42.147	41.970	9.103	9.194	9.056
G50 Commercio e riparazione auto	2.513	3.083	3.153	351	400	449
G51 Commercio all'ingrosso	4.401	5.813	5.585	1.587	1.799	1.847
G52 Commercio al dettaglio	7.095	7.933	7.818	4.215	4.479	4.392
G Totale commercio	14.009	16.800	16.536	6.133	6.672	6.689
H Alberghi e ristoranti	4.320	5.014	4.910	2.401	2.679	2.536
I Trasporti e comunicazioni	10.458	15.923	15.492	2.679	3.951	3.879
J Intermediazione finanziaria	3.107	3.515	3.692	1.520	1.564	1.689
K Attività immobiliari e servizi alle imprese (N.B.)	11.664	14.179	14.883	6.125	6.707	7.189
L Pubblica Amministrazione	5.251	5.849	5.448	3.310	3.182	3.151
M Istruzione	685	948	1.053	464	621	697
N Sanità e servizi sociali	5.541	6.219	6.171	4.150	4.612	4.508
O Altri servizi pubblici	4.071	5.286	5.217	2.050	2.407	2.386
P Personale domestico	438	478	494	406	425	454
SERVIZI	59.644	73.800	73.894	29.238	32.820	33.157
Non determinato (*)	1.231	3.881	3.850	437	1.281	1.249
INDUSTRIA E SERVIZI	98.404	119.828	119.714	38.778	43.295	43.462

(*) tratta principalmente di casi con assenza dal lavoro non superiore a 3 giorni, per i quali non c'è l'obbligo della denuncia da parte del datore di lavoro.

Tavola 10 - **INFORTUNI STRADALI MORTALI** avvenuti nel periodo 2004-2006 e denunciati all'INAIL per settore di attività economica, sesso e anni - **INDUSTRIA E SERVIZI**

SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA	MASCHI E FEMMINE			FEMMINE		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
A Agricoltura	2	2	2	-	-	1
B Pesca	1	1		-	-	
C Estrazione di minerali	4	3	2	-	-	-
DA Industria alimentare	10	16	18	1	2	2
DB Industria tessile e abbigliamento	4	9	8	1	4	3
DC Industria del cuoio, pelle e similari	4	3		2	-	
DD Industria del legno	7	7	10	1	-	-
DE Industria della carta	4	6	5	-	-	-
DF Industria del petrolio	2	1	3	-	-	-
DG Industria chimica	5	8	9	1	2	1
DH Industria della gomma e plastica	4	4	14	-	-	2
DI Industria lav. minerali non metalliferi	10	13	15	1	1	-
DJ Industria dei metalli	29	33	28	1	1	3
DK Industria meccanica	21	17	15	1	1	2
DL Industria macchine elettriche	11	9	15	1	-	-
DM Industria fabbric. mezzi di trasporto	5	13	5	-	-	-
DN Altre industrie	3	8	10	-	-	3
D Totale industrie manifatturiere	110	147	155	10	11	16
E Elettricità, gas, acqua	3	5	7	-	-	-
F Costruzioni	82	102	102	3	2	2
INDUSTRIA	211	260	268	13	13	19
G50 Commercio e riparazione auto	12	18	29	-	1	1
G51 Commercio all'ingrosso	26	34	31	3	3	1
G52 Commercio al dettaglio	24	28	25	8	4	9
G Totale commercio	62	80	85	11	8	11
H Alberghi e ristoranti	20	35	32	2	8	9
I Trasporti e comunicazioni	81	132	120	2	5	4
J Intermediazione finanziaria	10	15	5	2	3	-
K Attività immobiliari e servizi alle imprese (N.B.)	33	46	51	8	8	15
L Pubblica Amministrazione	11	10	7	-	5	2
M Istruzione	2	3	1	-	-	1
N Sanità e servizi sociali	9	10	23	6	4	11
O Altri servizi pubblici	9	23	24	-	4	6
P Personale domestico	2	1		1	-	
SERVIZI	239	355	348	32	45	59
Non determinato	9	13	10	2	-	-
INDUSTRIA E SERVIZI	459	628	626	47	58	78

N.B. vedi nota Tav. 5

Sul concetto di rischio è necessario fare alcune precisazioni:

- il rischio è un concetto statistico;
- esso si esprime in termini di probabilità;
- la probabilità di accadimento deve essere resa minima, ma non sarà mai uguale a zero;
- la conoscenza dei fattori di rischio è necessaria per poter ridurre al minimo la probabilità di accadimento.

Dalla tabella sopra riportata si vede che i rischi di alcune attività sono intrinsecamente minori di quelli di altre attività (il rischio nell'industria tessile è intrinsecamente minore rispetto al rischio nell'industria mineraria); ma in altri casi i rischi riscontrati in diverse attività sono funzione anche del livello di elaborazione e di applicazione di adeguate

norme di sicurezza. La nostra conoscenza del rischio elettrico per esempio ha consentito di mettere in atto norme di prevenzione più efficaci di quelle in uso nel campo dei trasporti.

1.2. La percezione del rischio.

Le tabelle sopra riportate permettono anche di osservare che la percezione del rischio non sempre corrisponde all'entità del rischio stesso. Per esempio, la generalità della popolazione teme di più i rischi del fulmine rispetto a quelli (ben superiori) del fumo di sigaretta.

Vi sono casi estremamente tipici: il rischio di subire un mortale incidente di volo, a parità di chilometri percorsi, è 50 volte inferiore a quello di subire un incidente automobilistico mortale; eppure la paura di volare è molto maggiore della paura di spostarsi in automobile. Le recenti ricerche sulla percezione del rischio dimostrano che sono difficilmente accettati:

- a) i rischi imposti;
- b) i rischi derivanti da attività rispetto alle quali vi sono alternative meno rischiose;
- c) i rischi difficilmente prevedibili;
- d) i rischi che, pur essendo modesti in rapporto al numero delle persone esposte, quando si verificano colpiscono contemporaneamente gruppi relativamente numerosi;
- e) i rischi sui quali non si può esercitare alcun controllo.

A titolo di esempio, chi si mette alla guida di una automobile ritiene di poter controllare, almeno in una certa misura, i rischi che corre, grazie alla propria abilità (vera o presunta); l'opinione pubblica è più impressionata dalla caduta di un aereo che determina 200 morti (anche se si verifica una volta all'anno) di quanto non sia dalle decine di morti sulla strada che hanno luogo ogni giorno; il rischio derivante dalla localizzazione nel territorio comunale di una discarica per rifiuti speciali è sempre avvertito come grave in quanto è imposto dalle Autorità; il rischio derivante dalla nota fuoriuscita di diossina a Seveso è stato percepito in misura sproporzionatamente amplificata a causa della scarsità di conoscenze sui possibili effetti (non è noto alcun caso mortale sicuramente correlabile con tale fuoriuscita); il rischio derivante dalla vicinanza di una centrale nucleare (qualunque esso sia) è amplificato dal fatto che i cittadini ritengono di non poterlo in alcun modo controllare.

In questo quadro nel quale vi è dissociazione tra reale ammontare del rischio e percezione del rischio, vi sono però alcuni fatti significativi.

I cittadini accettano che alcune attività lavorative comportino un rischio maggiore di altre, in quanto ne apprezzano l'utilità sociale (il mestiere di vigile del fuoco è più pericoloso di quello di usciere, ma questo non turba i cittadini). Non avrebbe senso alternare periodicamente usciere e vigili del fuoco per parificare i rischi, in quanto la somma dei rischi aumenterebbe per la diminuita attitudine media e specializzazione nell'ambito del mestiere più pericoloso.

I lavoratori accettano certi rischi anche in quanto essi sono connaturati alla attività che hanno scelto (quando hanno avuto la possibilità di sceglierla).

1.3. L'approccio ai problemi della sicurezza.

Un corretto approccio ai problemi della sicurezza deve tener conto delle correlazioni esistenti tra i vari rischi e anche del rapporto costi/benefici. Qualche esempio chiarirà il concetto.

La ricerca sistematica del sangue nelle feci per la diagnosi precoce del cancro intestinale costa circa 10.000 dollari per ogni vita umana salvata; l'adozione di accorgimenti per

ridurre il contenuto di radon nell'acqua potabile costa circa 2.500.000 dollari per ogni vita umana salvata. In un sistema di risorse scarse, converrà puntare sul primo intervento rispetto al secondo.

In linea generale, in un sistema non protetto (cioè nel quale non sono stati adottati accorgimenti riguardanti la sicurezza) converrà innanzitutto intervenire contro i rischi convenzionali; gli interventi di protezione dei sistemi poco protetti devono avere la precedenza su quelli migliorativi dei sistemi che hanno già un certo grado di protezione. L'obiettivo di sicurezza da raggiungere può e deve essere graduato in funzione della gravità dell'effetto nocivo: per esempio, l'obiettivo che si prefiggono le industrie chimiche che fanno uso di cloro può essere quello di ridurre gli incidenti gravissimi a meno di 1 ogni 100 anni, gli incidenti meno gravi a meno di 1 ogni 10 anni e gli incidenti lievi a meno di 2 ogni anno.

1.4. L'analisi del rischio

Il rischio di un evento indesiderato può essere valutato ed espresso numericamente considerandolo come il prodotto di due grandezze: la probabilità che l'evento si verifichi (f) e l'entità delle conseguenze che ne derivano (M).

Esemplificando, la probabilità di sbucciarsi il ginocchio giocando a calcio è elevata, ma le conseguenze dell'evento sono modeste; la probabilità di essere colpiti da un fulmine è bassa, ma le conseguenze che ne derivano sono gravi. Quanto sopra è esposto nel grafico di figura 1.4.

Nella curva la posizione indicata dal punto A rappresenta un evento frequente ma con modeste conseguenze; la posizione indicata dal punto B indica un evento poco frequente ma in grado di determinare conseguenze più gravi. Il prodotto $f \times M$ definisce, nei due casi, il rischio; esso è rappresentato graficamente dalle aree sottese ed è uguale nei due casi.

Diversa è invece la percezione del rischio, che il senso comune, erroneamente, identifica solo con il fattore M .

Da quanto sopra discende che la diminuzione del rischio richiede, in linea di massima, di agire su entrambi i fattori che lo determinano.

Gli interventi che diminuiscono la frequenza dell'evento (f) si dicono interventi di prevenzione: sono, per esempio, le norme di corretto comportamento.

Gli interventi che limitano le conseguenze dell'evento si dicono interventi di protezione: sono, per esempio, i mezzi di protezione individuali (maschera, occhiali protettivi, ecc.).

Per effetto degli interventi di protezione e di prevenzione la curva del rischio viene traslata più vicina agli assi.

Pur attuando tutti gli interventi possibili di prevenzione e protezione, il rischio zero non si consegue mai.

Agli interventi di prevenzione e di protezione vanno quindi aggiunti gli interventi per la gestione del rischio residuo: per esempio, se il rischio preso in considerazione è l'incendio di un laboratorio, oltre agli interventi di prevenzione e di protezione bisogna predisporre un piano operativo da attuare nel caso in cui comunque scoppi un incendio.

Questo modo di procedere si chiama analisi del rischio e comporta varie fasi successive:

- identificazione dell'evento indesiderato;
- studio delle possibili conseguenze di tale evento;
- valutazione della probabilità che l'evento si verifichi;
- quantificazione del rischio;
- giudizio sulla accettabilità del rischio.

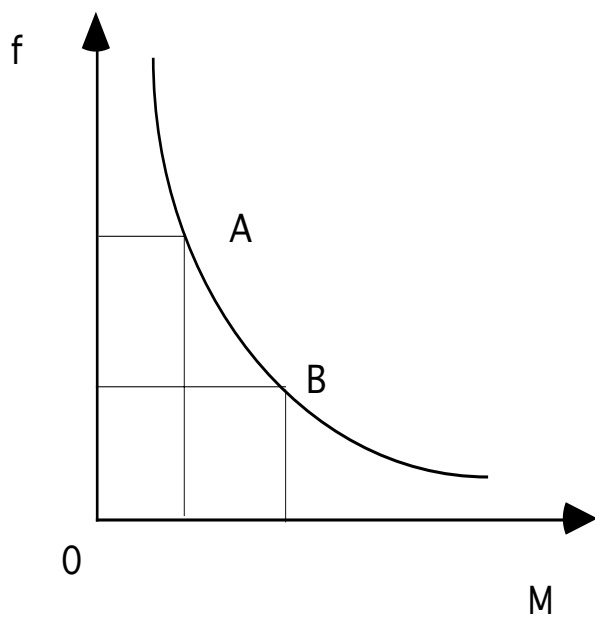


Figura 1.4. a - La curva del rischio.

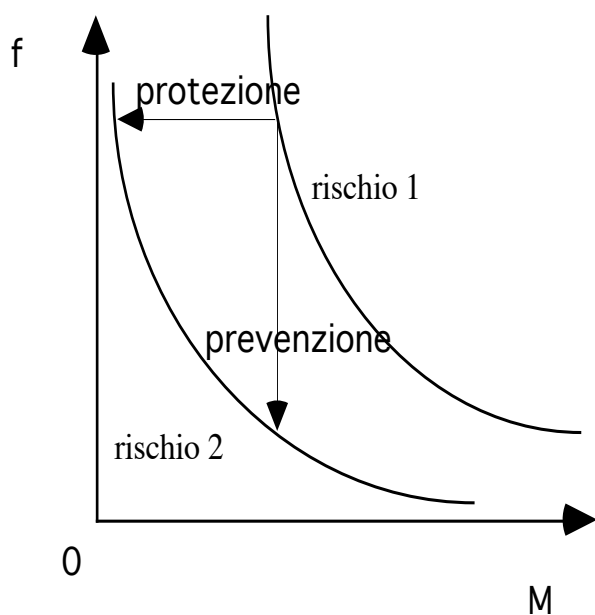


Figura 1.4. b - Riduzione del rischio

E' importante sottolineare nuovamente che non esistono attività umane, né di vita né di lavoro, per le quali il rischio sia nullo; ferma restando la necessità di gestire il rischio per minimizzarlo, il criterio socio-economico di accettabilità deve essere formulato di volta in volta.

1.5 La sicurezza sul lavoro: cenni introduttivi

1.5.1 La normativa

Viene elencata di seguito la normativa a tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori che impone ai datori di lavoro, pubblici e privati, degli obblighi relativi alla messa in atto di misure tecniche ed organizzative, per molte delle quali, non sono previste autorizzazioni, nulla-osta o comunicazioni ad Enti di controllo.

Igiene del lavoro e prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro

- D.P.R. 19/03/1956 n° 303 "Norme generali per l'igiene del lavoro".
- D.P.R. 27/04/1955 n° 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".
- D.Lgs. 19/09/1994 n° 626 "Attuazione delle direttive CEE...riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.Lgs. 15/08/1991 n° 277 "Attuazione delle direttive CEE...in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici, e biologici durante il lavoro".
- L. 27/03/1992 n° 257 "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto".
- D.M. 06/09/1994 "Normative e metodologie tecniche di applicazione della L.257/92 relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto".
- D.P.R. 24/07/1996 n° 459 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392 CEE, 91/368 CEE, 93/44 CEE e 93/68 CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine (Direttiva macchine)".
- D.Lgs. 14/08/1996 n° 493 "Attuazione della direttiva 92/58 CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro".
- D.M. 22/12/1958 "Luoghi di lavoro per i quali sono prescritte le particolari norme di cui agli articoli 329 e 331 del DPR 547/55".
- D.M. 12/09/1959 "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro".

· Norme tecniche specifiche per i vari tipi di impianti (CEI,UNI,...).

Prevenzione infortuni nei cantieri temporanei e mobili

- D.P.R. 07/01/1956 n° 164 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
- D.Lgs. 14/08/1996 n° 494 "Attuazione della direttiva 92/57 CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili".

I D.P.R. sopra citati, benché risalenti a cinquant'anni or sono, mantengono tuttora validità nelle parti che non sono state innovate dal D. Lgs. 626/1994 e successive integrazioni e modificazioni.

In particolare, sembra utile riportare (in appendice) l'indice del D.P.R. 547/55 e quello del D.P.R. 303/56, oltre a quello del D. Lgs. 626/1994, per mostrare l'ampiezza delle norme già a suo tempo dettate e altresì per mostrare gli argomenti dei quali si occupa il corso di laurea.

Sull'impianto delle precedenti norme si innesta il D. Lgs. 626/1994 e successive integrazioni e modificazioni.

Questo decreto punta soprattutto sulla prevenzione.

Vengono stabili obblighi a carico di diversi soggetti, tra i quali: il datore di lavoro (e i suoi dirigenti e preposti, cioè coloro che, per incarico del datore di lavoro, assumono responsabilità in materia), il medico competente e i lavoratori stessi.

Il datore di lavoro deve curare la valutazione dei rischi, da tradursi in un documento; organizzare il Servizio di prevenzione e protezione; garantire la formazione di ogni lavoratore in materia di sicurezza fin dalla sua assunzione; garantire l'igiene del lavoro, il pronto intervento in caso di emergenza; informare i lavoratori sia sui rischi specifici relativi alla loro mansione, sia su quelli generali; curare la manutenzione dei luoghi di lavoro, degli impianti e dei dispositivi; scegliere adeguate attrezzature di lavoro.

E' prevista la figura del lavoratore rappresentante della sicurezza, eletto dai lavoratori stessi; tra i suoi diritti vi è quello di far ricorso alle Autorità competenti nel caso in cui ritenga che le misure di prevenzione e protezione attuate dal datore di lavoro siano inadeguate.

E' prevista anche l'istituzione di un Servizio di prevenzione e di protezione, organizzato dal datore di lavoro e composto da persone designate previa consultazione con il rappresentante dei lavoratori; oltre o in alternativa a tale Servizio il datore di lavoro può far ricorso a figure professionali esterne. Poiché questo servizio ha funzione essenzialmente consultiva e promozionale, il suo responsabile ha funzione di supporto tecnico al datore di lavoro e non è gravato di altra responsabilità se non quella derivante da una eventuale errata e incompleta attività di consulenza, della quale può essere chiamato a rispondere in sede civile.

Il «medico competente» (interno o esterno all'azienda) collabora con il datore di lavoro e con il Servizio di prevenzione e protezione ed effettua, nei casi previsti dalla legge, i controlli sanitari sui lavoratori¹.

I lavoratori hanno l'obbligo di sottoporsi ai previsti controlli sanitari, utilizzare in modo appropriato i mezzi di protezione messi a loro disposizione, partecipare ai programmi di formazione e addestramento, adempiere a tutti gli obblighi comunque necessari per tutelare la salute e la sicurezza durante il lavoro.

Per la descrizione dettagliata del decreto legislativo 626/1994 rimandiamo, necessariamente, ad altro corso; nel successivo paragrafo tuttavia diamo una breve rassegna dei principali punti approfonditi dalla giurisprudenza, dei quali si deve tener conto in sede di gestione della sicurezza aziendale.

1.5.2. La giurisprudenza

Viene data ora un breve rassegna di alcuni principi così come stati sanciti dalla giurisprudenza in materia di infortuni sul lavoro.

¹ Il medico competente:

- a) collabora con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione, sulla base della specifica conoscenza dell'organizzazione dell'azienda;
- b) effettua gli accertamenti sanitari;
- c) esprime giudizi di idoneità alla mansione specifica al lavoro;
- d) redige una cartella sanitaria e di rischio per ogni lavoratore, da custodire presso il datore di lavoro con salvaguardia del segreto professionale;
- e) fornisce informazione ai lavoratori sul significato degli accertamenti sanitari;
- f) informa ogni lavoratore dei risultati degli accertamenti sanitari;
- g) comunica, in occasione delle riunioni i risultati degli accertamenti clinici effettuati;
- h) visita almeno due volte all'anno gli ambienti di lavoro e partecipa alla programmazione del controllo dell'esposizione dei lavoratori;
- i) fatti salvi i controlli sanitari, effettua le visite mediche richieste dal lavoratore;
- j) collabora all'attività di formazione e informazione sulla sorveglianza sanitaria.

Il decreto legislativo n. 626 del 1994, emanato per dare attuazione alla direttiva comunitaria 1999/92, come si è detto ha apportato delle modifiche alle norme di prevenzione del 1955 e del 1956, ma non ha abrogato il DPR 547/55 e il D.P.R. 303/56, dei quali occorre quindi tener conto anche oggi.

Vigono comunque anche le norme del codice penale e del codice civile.

In tema di infortuni sul lavoro e malattie professionali va innanzitutto rilevata la fondamentale importanza della disposizione di cui all'art. 2087 c.c., alla stregua della quale il datore di lavoro-imprenditore risulta gravato da un obbligo generale di prevenzione, da assolvere secondo i parametri dettati dalla particolarità del lavoro, dall'esperienza e dalla tecnica.

L'art. 590 del codice penale recita:

“

Lesioni personali colpose

Chiunque cagiona agli altri, per colpa, una lesione personale è punito con la reclusione fino a tre mesi o con la multa fino a 309 euro.

Se la lesione è grave la pena è della reclusione da uno a sei mesi o della multa da euro 123 a euro 619; se è gravissima, della reclusione da tre mesi a due anni o della multa da euro 309 a euro 1.239.

Se i fatti di cui al precedente capoverso sono commessi con violazione delle norme sulla disciplina della circolazione stradale o di quelle per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, la pena per le lesioni gravi è della reclusione da due a sei mesi op della multa da euro 247 a euro 619; e la pena per lesioni gravissime è della reclusione da sei mese a due anni o della multa da euro 619 a euro 1.239.

Nel caso di lesioni di più persone si applica la pena che dovrebbe infliggersi per la più grave delle violazioni commesse, aumentata fino al triplo; ma la pena della reclusione non può superare gli anni cinque.

Il delitto è punibile a querela della persona offesa, salvo nei casi previsti nel primo e secondo capoverso, limitatamente ai fatti commessi con violazione delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro o relative all'igiene del lavoro o che abbiano determinato una malattia professionale.”

Le tre figure soggettive che con assoluta preponderanza vengono individuate dalla giurisprudenza come datore di lavoro sono quelle che incarnano tradizionalmente il ruolo del datore di lavoro in riferimento alle diverse, e più comuni, tipologie d'impresa; si tratta:

* del titolare dell'impresa individuale,

* dell'amministratore della società di capitali e

* del legale rappresentante, figura questa che si attaglia sia alla persona giuridica privata che all'ente pubblico.

A fronte, peraltro, di questa apparente ovvietà sta il dato più rilevante, e cioè la difficoltà di pervenire, in concreto, all'individuazione di coloro cui sono attribuibili le ricordate

qualifiche, dal momento che non di rado alla qualifica formale può non corrispondere la titolarità effettiva di rilevanti poteri di intervento.

Infatti, la concreta individuazione del datore di lavoro non può essere fondata sulla considerazione di mere qualifiche di natura formale, ma deve essere condotta in maniera coerente con i principi che guidano l'accertamento delle responsabilità di natura penale e che si fondano sulla considerazione di situazioni ed attribuzioni concrete.

In questo senso, dunque, alla considerazione delle disposizioni civilistiche che regolano la rappresentanza nelle strutture societarie e di quelle amministrative che disciplinano l'attività e le competenze dei diversi organi degli enti pubblici deve accompagnarsi l'analisi della realtà aziendale o dell'ente nel suo concreto atteggiarsi.

Va osservato tuttavia che le questioni attinenti l'individuazione del datore di lavoro trovano attualmente un presupposto ineludibile di carattere interpretativo nella definizione normativa espressa di datore di lavoro, contenuta nell'art. 2 lett. b) del D.Lgs. n. 626/94, come modificata dall'art. 2 del decreto n. 242/96.

Il datore di lavoro privato viene, infatti, ora definito come il « soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'organizzazione dell'impresa, ha la responsabilità dell'impresa stessa ovvero dell'unità produttiva» - quest'ultima definita dall'art. 2 lett. i) come « stabilimento o struttura finalizzata alla produzione di beni o servizi, dotata di autonomia finanziaria e tecnico-funzionale» - «in quanto titolare dei poteri decisionali e di spesa».

La norma fornisce anche gli indici concreti che valgono a connotare la relazione di «responsabilità» tra il soggetto e l'impresa o l'unità produttiva e che sono quelli della titolarità dei poteri decisionali e di spesa.

In questo modo viene dunque chiarito come il significato della posizione di responsabilità non sia da individuare in una mera investitura formale, ma, al contrario, nell'effettivo esercizio di una posizione gerarchicamente sovraordinata e connotata da un'autonomia operativa e finanziaria.

Il legislatore è, infatti, intervenuto a fornire una definizione specifica di datore di lavoro ai fini della sicurezza, articolandola sia con riguardo al datore di lavoro privato che a quello pubblico, individuando quest'ultimo nel «dirigente al quale spettano i poteri di gestione, ovvero il funzionario non avente qualifica dirigenziale, nei soli casi in cui quest'ultimo sia preposto ad un ufficio avente autonomia gestionale».

In tema di prevenzione degli infortuni, gli obblighi di prevenzione gravano, *iure proprio*, anche sui dirigenti, equiparati, nelle fattispecie contravvenzionali, ai datori di lavoro. Infatti, la rubrica dell'art. 89 del D.Lgs. n. 626/1994 recita «contravvenzioni commesse dai datori di lavoro e dai dirigenti », individuati, evidentemente, come gli *alter ego* del datore di lavoro. Il trasferimento delle responsabilità antinfortunistiche dal datore di lavoro al dirigente richiede una delega.

I requisiti di legittimità della delega dei compiti antinfortunistici, ormai consolidati in giurisprudenza, sono, essenzialmente: l'effettività del trasferimento dei poteri in capo al delegato con l'attribuzione di una completa autonomia decisionale e di gestione e con piena disponibilità economica; uno specifico e puntuale contenuto della delega; l'accettazione della medesima da parte del delegato; il divieto di ingerenza da parte del delegante nell'espletamento dell'attività del delegato; la capacità e l'idoneità tecnica del soggetto delegato

Per quanto riguarda i preposti, va rilevato che secondo un orientamento costante e consolidato della Corte di Cassazione, anche l'individuazione dei preposti, come per i dirigenti, vada effettuata «non tanto in relazione alla qualifica rivestita nell'ambito dell'organizzazione aziendale ed imprenditoriale quanto, soprattutto, con riferimento alle

reali mansioni esercitate che importino le assunzioni di fatto delle responsabilità a quelle inerenti la qualifica e le responsabilità del preposto e non competono soltanto ai soggetti forniti di titoli professionali o di formali investiture, ma a chiunque si trovi in una posizione di supremazia, sia pure embrionale, tale da porlo in condizioni di dirigere l'attività lavorativa di altri operai soggetti ai suoi ordini».

Ne deriva che «in sostanza il preposto può essere chiunque, in una formazione per quanto piccola di lavoratori, espliciti le mansioni di caposquadra». (Cassazione Pen., 6 luglio 1988, n. 7999)

L'obbligo di vigilare sull'effettivo rispetto delle norme di sicurezza da parte dei lavoratori rappresenta certamente uno dei doveri principali del datore di lavoro. Si tratta di un dovere generale che è agevolmente ricavabile dal sistema, ma che nella sua formulazione in termini di "obbligo di vigilanza (o sorveglianza)" ha origine giurisprudenziale.

La base normativa è agevolmente individuabile, storicamente, nell'art. 4 D.P.R. 547/55 e nell'art. 4 D.P.R. 303/56, norme che imponevano al datore di lavoro (ma anche al dirigente ed al preposto «nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze») l'obbligo di «disporre ed esigere che i singoli lavoratori osservino le misure di sicurezze ed usino i mezzi di protezione».

Attualmente l'art. 4 comma 5 lett. f) D.Lgs. 626/94 impone al datore di lavoro (ma, si deve intendere, anche a dirigenti e preposti, per quanto di rispettiva competenza) di «richiede(re) l'osservanza delle norme vigenti, nonché delle disposizioni aziendali in materia di igiene e sicurezza del lavoro e di uso dei mezzi di protezione collettiva» e dei DPI.

Poiché le norme pongono un precetto generale senza determinare il contenuto specifico dell'obbligo di vigilanza, la giurisprudenza è stata necessariamente chiamata ad un' opera di maggiore articolazione degli effettivi caratteri e profili concreti di tale generale precetto, pur nella consapevolezza che rimane « questione di fatto stabilire la misura della sorveglianza esigibile» (Cass. Pen., Sez. III, 18.12.1991, n. 12760) .

Ed è a questo punto che l'elaborazione giurisprudenziale ha individuato il dovere di vigilanza quale corollario del generale obbligo di imporre ai dipendenti il rispetto delle norme di sicurezza.

È, infatti, risultato evidente che gli strumenti cui il datore di lavoro deve ricorrere per garantire l'osservanza delle misure di protezione non possono consistere esclusivamente nel costante richiamo del loro contenuto, dovendo necessariamente estendersi ad una più penetrante attività di monitoraggio in ordine al rispetto delle disposizioni pur correttamente comunicate.

È evidente che precisamente quest'ultimo è il contenuto peculiare del generale obbligo di assicurare l'osservanza delle norme, quello che possiamo appunto definire «obbligo di vigilanza».

Va, infine, ricordato che si vanno moltiplicando le pronunzie che individuano il limite dell'obbligo prevenzionale del datore di lavoro e, conseguentemente, anche il limite della vigilanza esigibile dallo stesso (così, esplicitamente, Cass. Pen., Sez. IV, 20.10.2000, n. 10765) nel comportamento anomalo del lavoratore, che «risulti esorbitante rispetto alle normali modalità del processo lavorativo, nonché inopinabile e imprevedibile»²

Da ultimo, vanno ricordati gli obblighi di formazione e informazione. Essi non riguardano tanto le nozioni di carattere elementare e i rischi prevedibili sulla base della comune esperienza, bensì si estende ai rischi specifici della attività, con la sola esclusione dei

² Ulteriori approfondimenti possono essere ricavati consultando il volume: *Problemi della sicurezza nei luoghi di lavoro. Ricerche, giurisprudenza e prospettive di riforma*, pagine 559, CEDAM editore, Padova, 2003.

rischi che derivano da condotte caratterizzate da “macroscopica imprudenza”. Si tenga inoltre presente che il concetto di “formazione” è più esteso e più profondo di quello della semplice “informazione”.

2. Le sostanze pericolose.

2.1. Considerazioni generali.

I problemi derivanti dalla pericolosità delle sostanze chimiche hanno acquistato evidenza e rilievo mano a mano che si è diffuso l'interscambio delle merci. Difatti uno stesso prodotto viene diversamente considerato, ai fini del rischio, secondo che si trova imballato al fine del trasporto (per es.: un cartone contenente sei bottiglie di acido solforico) oppure libero, nella bottiglia destinata all'utilizzatore. Durante il trasporto il grado di sicurezza (determinato dall'imballaggio) deve essere maggiore, perché il prodotto viene affidato a operatori specialisti nel trasporto, ma non nell'impiego; durante l'impiego il numero di informazioni da fornire è maggiore, in quanto il contenitore è più semplice ed esposto; peraltro, gli operatori hanno maggiore competenza specifica.

Per descrivere i rischi codificati utilizzeremo come fili conduttori:

- a) la normativa sul trasporto delle merci pericolose;
- b) la normativa sull'etichettatura delle sostanze e preparati pericolosi.

2.2. Inquadramento normativo sul trasporto.

La molteplicità delle normative riguardanti il trasporto delle merci pericolose, normative che si sostanziano in accordi internazionali quali:

- I.M.D.G. Code (International Maritime Dangerous Goods Code), sotto gli auspici della International Maritime Organisation, I.M.O.;
- A.D.R. (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road);
- R.I.D. (International Regulations Concerning the Carriage of Dangerous Goods by Rail);
- I.C.A.O.-T.I. (Technical Instructions Annexed to the Chicago Convention on Civil Aviation),

ed altri di minore interesse per la realtà italiana, viene gradualmente ricondotta ad unità (pur nel rispetto della specificità dei vari mezzi di trasporto) attraverso adeguamenti alle raccomandazioni generali dell'O.N.U., che:

- classificano le sostanze pericolose,
- elencano le principali sostanze suscettibili di dar luogo a pericoli attribuendo a ciascuna di esse un numero identificativo,
- raccomandano le procedure di imballaggio, etichettatura, trasporto.

Va ricordato, in particolare, che dal 1° maggio 1985 sono entrati in vigore gli emendamenti agli allegati A e B dell'accordo europeo relativo al trasporto internazionale di merci pericolose su strada (A.D.R.). Vi sono successive versioni ed emendamenti, pubblicati sul Supplemento ordinario n. 118 alla G.U. n. 192 del 18 agosto 1994 e in documenti successivi³.

³ Da ultimo, in Gazzetta Ufficiale N. 167 del 20 Luglio 2005 è stato pubblicato il decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti datato 6 maggio 2005 che attua il recepimento della direttiva 2004/112/CE della Commissione del 13 dicembre 2004, che adegua al progresso tecnico la direttiva 95/50/CE del Consiglio, sull'adozione di procedure uniformi, in materia di controllo dei trasporti su strada di merci pericolose.

I rifiuti non costituiscono una categoria a se stante nella maggior parte degli accordi internazionali sul trasporto; devono quindi, per ora, essere inseriti in una delle classi di merci pericolose attualmente codificate.

Per quanto riguarda i trasporti per ferrovia, valgono le modifiche agli accordi R.I.D. approvate dalle successive sessioni della apposita Commissione di esperti, che hanno sostanzialmente avvicinato la classificazione delle merci pericolose trasportate per ferrovia a quella relativa al trasporto per via strada.

2.3. I contenuti tecnici dell'accordo A.D.R. sulle merci pericolose.

L'approccio alla scelta del mezzo di trasporto viene oggi effettuato sulla base di considerazioni estrinseche rispetto alle esigenze di sicurezza: nè in Italia potrebbe essere diversamente, stante la ben più elevata efficienza della rete di trasporto su strada rispetto a quella ferroviaria.

Gran parte delle merci pericolose viene quindi trasportata su strada: è dunque opportuno esporre i principali contenuti dell'accordo A.D.R..

In tabella 2.3.a è riportata la classificazione delle merci pericolose attualmente in vigore, che è stata sostanzialmente adeguata a quella suggerita dall'O.N.U.: si osservi che l'elencazione dei rischi non coincide esattamente con quella che sarà data in seguito per le sostanze e i preparati pericolosi, in quanto è riferita al trasporto della merce imballata e non all'uso della stessa.

Per completezza, aggiungiamo che ogni veicolo che trasporta per strada sostanze pericolose al di sopra di un certo quantitativo o contenitori vuoti ma ancora contaminati deve essere in possesso di apposita omologazione da parte dell'Ispettorato della Motorizzazione, disporre di schede di sicurezza e recare, ove previsto, i cartelli regolamentari. Tra questi, ha particolare importanza il pannello arancione, di dimensioni e caratteristiche prefissate, prescritto per alcuni tipi di contenitori per il trasporto stradale; sul pannello (fig. 2.3.) figurano sia il numero di identificazione della sostanza pericolosa trasportata, secondo l'elenco ONU adottato nell'accordo ADR (G.U. n. 218 del 16 settembre 1985, Suppl. Straord.), sia i rischi specifici, identificati mediante una combinazione alfanumerica. In linea di massima le cifre indicano i rischi dati in tabella 2.3.b.

Il raddoppio di una cifra indica una intensificazione del rischio; la lettera X indica che la sostanza reagisce violentemente con l'acqua.

Tabella 2.3.a - Classificazione delle merci pericolose ai fini del trasporto.

Classe 1	Materie e oggetti esplosivi
Classe 2	Gas compressi, liquefatti o disciolti sotto pressione
Classe 3	Materie liquide infiammabili
Classe 4.1	Materie solide infiammabili
Classe 4.2	Materie soggette ad accensione spontanea
Classe 4.3	Materie che, al contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili
Classe 5.1	Materie comburenti
Classe 5.2	Perossidi organici
Classe 6.1	Materie tossiche
Classe 6.2	Materie infettanti e ripugnanti
Classe 7	Materie radioattive
Classe 8	Materie corrosive
Classe 9	Materie e oggetti pericolosi diversi

Tabella 2.3.b - Cifre di indicazione del rischio specifico secondo l'accordo ADR.

2	sviluppo di gas
3	infiammabilità di gas, vapori e liquidi
4	infiammabilità dei solidi trasportati
5	combustione
6	tossicità
8	corrosività
9	reazione violenta e spontanea

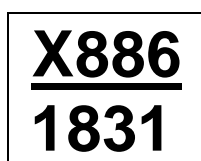


Figura 2.3. Esempio di pannello arancione.

Una cisterna che trasporta oleum (acido solforico fumante) dovrà quindi essere identificata, sull'apposito pannello arancione esposto sulla cisterna, dal numero 1831 (numero ONU) ed il relativo rischio (reattivo con l'acqua, tossico, molto corrosivo) sarà indicato dal simbolo X886.

Inoltre, il mezzo che trasporta merci pericolose deve essere, di norma, fornito di una scheda di sicurezza.

Diamo di seguito un esempio di scheda di sicurezza, valida ai soli fini del trasporto.

ISTRUZIONI SCRITTE DI SICUREZZA PER IL TRASPORTO STRADALE

Carico

1184 DICLOURO DI ETILENE

Classe 3 FT1
UN 1184

NATURA DEL PERICOLO

Liquido incolore e inodore.
Insolubile o parzialmente solubile in acqua.
Più pesante dell'acqua.

Facilmente infiammabile (punto di infiammabilità inferiore a 23°C).
I vapori sono invisibili, più pesanti dell'aria e stazionano al suolo.
A contatto con l'aria forma miscela esplosiva anche in serbatoi vuoti e non bonificati.
Nocivo per inalazione.
Rischio di grave, eventualmente mortale intossicazione per inalazione o ingestione. I sintomi dell'intossicazione si possono manifestare anche dopo molte ore.
Il materiale irrita fortemente gli occhi, la pelle e le vie respiratorie.
Il riscaldamento provoca aumento di pressione con pericolo di scoppio e esplosione.
Pericoloso per le acque (Classe di pericolo 3).

Protezione individuale

Giubbotto segnaletico catarifrangente per ogni membro dell'equipaggio.
Lampada portatile per ogni membro dell'equipaggio.
Bottiglia per il lavaggio oculare contenente acqua pulita.

Misure di carattere generale di competenza del conducente in caso di emergenza

Spegnere il motore.
Nessuna fiamma aperta, divieto di fumare.
Collocare sulla strada triangolo segnaletico e avvertire gli altri utenti della strada e i passanti.
Informare il pubblico sui pericoli e far presente che, si devono trattenere sul lato rivolto al vento.
Avvisare al più presto possibile la polizia ed i vigili del fuoco.

Vigili del fuoco	Polizia
115	I 112
118	CH 117

Misure aggiuntive e/o speciali di competenza del conducente

Equipaggiamento - Tornini

Tener conto della propria protezione

Se possibile eliminare le perdite.
Coprire la canalizzazione, far evacuare cantine e fosse.
Evitare la penetrazione del liquido nelle fognature, nelle fosse e cantine - i vapori causano pericoli d'esplosione e di intossicazione.
Se il prodotto è entrato in acque superficiali, fognature, scavi o ha contaminato il suolo o la vegetazione informare i pompieri o la polizia.
Allontanare o disattivare tutte le fonti d'accensione (p.es. fanali direzionali, spegnere motori).

Incendio

Estinguere soltanto gli incendi iniziali.
Non estinguere alcun incendio del carico.
Restare sopra vento.

Primo soccorso

Se il prodotto ha colpito gli occhi, risciacquare subito con acqua per alcuni minuti.
Togliere immediatamente gli indumenti contaminati e lavare la pelle con acqua e sapone.
È necessario l'intervento medico se compaiono sintomi attribuibili all'inalazione, al contatto con la pelle o con gli occhi.
A causa degli effetti ritardati dell'intossicazione le persone che sono entrate in contatto con il liquido o che hanno respirato i vapori durante l'incendio devono rimanere sotto il controllo medico per almeno 48 ore.

Indicazioni supplementari

Protezione per il pubblico
2 triangoli segnaletici autosostenuti

Per ulteriori informazioni:

CARLO ERBA REAGENTI

Strada rivoltana km. 6/7

20090 Rodano (MI) ITALIA tel +39.2.953251

2.4. I rischi

2.4.1.1. Esplosione ed esplosivi.

L'esplosione è un improvviso rilascio di energia che è contenuta in un sistema in una delle varie forme possibili. Si possono prendere in considerazione principalmente:

- esplosioni di polveri combustibili, liquidi combustibili, gas combustibili in volumi liberi o in volumi confinati;
- esplosioni di serbatoi contenenti fluidi in pressione;
- esplosioni da rilascio di energia chimica contenuta in un composto.

Le esplosioni di polveri combustibili, liquidi combustibili, gas combustibili hanno luogo in genere per effetto di una rapidissima combinazione con l'ossigeno, cioè di una combustione estremamente veloce. Se la fiamma di un combustibile rimane stazionaria si ha la combustione vera e propria, nella quale i gas di combustione si diffondono nell'ambiente a velocità relativamente bassa; se essi si propagano a velocità alta ma inferiore a quella del suono e non sono accompagnati da un'onda d'urto si ha la deflagrazione; se si propagano a velocità superiore a quella del suono e sono preceduti da un'onda d'urto si ha la detonazione.

Esempi di possibili deflagrazioni e/o detonazioni in presenza di aria sono quelle di polveri come la segatura, la farina, le polveri di certe sostanze organiche, di cui ci occuperemo nel paragrafo successivo; di liquidi volatili come la benzina, l'etere etilico, l'acetone; di gas come il metano.

La fiamma è il fenomeno che accompagna la combustione di sostanze allo stato aeriforme: il carbon coke, che non contiene sostanze volatili, brucia senza fiamma mentre la legna o la lignite, che contengono sostanze volatili, bruciano con fiamma. Ma in ogni caso la combustione, con o senza fiamma, è accompagnata da sviluppo di prodotti gassosi, solitamente anidride carbonica e vapor d'acqua, ma a volte anche altri composti. Caratteristica della combustione è comunque l'ossidazione, che non richiede necessariamente ossigeno: l'idrogeno può "bruciare" in atmosfera di cloro sviluppando cloruro di idrogeno, cioè acido cloridrico gassoso. L'ossidazione delle sostanze è fenomeno esoenergetico, cioè avviene con sviluppo di calore ed aumento della temperatura: per questo, i gas di combustione possono espandersi molto velocemente, dando luogo a un rapido incremento della pressione esercitata sugli ostacoli che incontrano; al di sopra di certi valori dell'incremento di velocità si hanno appunto deflagrazione e detonazione, con effetti distruggenti soprattutto se il volume è confinato. Va sottolineato che raramente una esplosione in atmosfera libera origina una pressione superiore a 10 atmosfere; gli effetti distruttivi e lesivi di una esplosione dipendono principalmente dalla velocità con cui si propaga l'aumento di pressione, velocità che può raggiungere anche parecchie migliaia di $\text{kg cm}^{-1} \text{s}^{-1}$. La rottura di una parete in muratura avviene per valori di sovrappressione intorno a $0,05-0,10 \text{ kg cm}^{-2}$ mentre l'organismo umano può sopportare pressioni relative fino a $1,1 \text{ kg cm}^{-2}$, al di sopra delle quali possono già verificarsi lesioni interne.

Se una bombola di gas sotto pressione si frattura per qualsiasi ragione, da un difetto strutturale a una caduta, la rapida espansione del gas contenuto genera un'onda pressoria identificabile anch'essa come esplosione, anche se il gas è inerte e non combustibile.

Ed è una esplosione la decomposizione rapidissima del trinitrotoluene o del nitrato d'ammonio, composti nella cui molecola è contenuto sufficiente ossigeno per ossidare i componenti ossidabili della molecola stessa: in questo caso si parla propriamente di "esplosivi".

Va quindi ricordato che il fenomeno esplosivo non è necessariamente provocato da una sostanza definita merceologicamente "esplosivo" (come il TNT, la dinamite, la polvere da

sparo, che sono classificati nella classe 1 ai fini del trasporto), bensì può derivare da fenomeni chimici che interessano altri tipi di composti ed anche da fenomeni fisici.

Le sostanze esplosive propriamente dette sono quelle la cui sensibilità a un innesco è superiore a quella di una sostanza di riferimento, che solitamente è il nitrato di ammonio contenente più dello 0,2% di materiale combustibile o, nella normativa CEE, il m-dinitrobenzene (Decreto del Ministero della Sanità 3 dicembre 1985).

Gli oggetti esplosivi si differenziano dalle sostanze esplosive per la loro natura organizzata: sono oggetti esplosivi le cartucce, le mine, ecc..

Per determinare in concreto l'esplosione di una sostanza esplosiva è necessario un innesco, cioè la somministrazione di una certa quantità di energia (talvolta, minima) che ne provoca l'esplosione di massa. In un laboratorio che non sia di medicina legale o chimica forense non vi sono (o non vi dovrebbero essere) oggetti esplosivi; possono invece essere presenti sostanze esplosive, in quanto possono essere utilizzate come reagenti chimici (es. picrato di ammonio) oppure come farmaci (per es., trinitroglicerina). Naturalmente, in questi casi si deve aver cura di conservarli in condizioni di sicurezza (la trinitroglicerina si conserva in soluzione) e di non tenere comportamenti atti a determinare l'esplosione (per es., il picrato di ammonio non deve venire macinato in un mortaio).

Analogamente ci si deve comportare con le polveri che possono dar luogo a deflagrazione o detonazione pur senza essere merceologicamente degli esplosivi. A questo proposito, va ricordato che tra le polveri che hanno dato luogo ad esplosioni vi sono l'aspirina, l'acido benzoico, la pula di riso, gli alchil-arilsolfonati.

2.4.1.2 Le esplosioni di polveri

Il rischio di esplosione di polveri è spesso preso in scarsa considerazione, malgrado si diano verificati incidenti di un certo rilievo dovuti a questo fenomeno. Riteniamo quindi di trattarlo con maggiore ampiezza.

- Una polvere (cioè un insieme di particelle di piccole dimensioni) organica dispersa in aria costituisce, in presenza di un innesco, un sistema esplodibile⁴. In altre parole, un prodotto organico in polvere può reagire con l'ossigeno dell'aria in modo esplosivo.

La reazione avviene in un tempo brevissimo e gli effetti dovuti al calore sviluppato si traducono in un aumento repentino di pressione.

L'esplosione di una polvere è solitamente una deflagrazione in condizioni di turbolenza, che avviene in un tempo molto breve dell'ordine di 100 – 200 millisecondi con sviluppo di un'onda di sovrappressione che si propaga a velocità subsonica.

La sovrappressione raggiunge un valore massimo (P_{max}) con una velocità di incremento nel tempo che viene identificata dal parametro K_{st} (costante di esplosione) espresso in Bar m/s. In base al valore della costante K_{st} alla polvere viene attribuita una classe.

Le condizioni necessarie all'esplosione di polveri

- Perché avvenga un'esplosione da polvere sono necessarie principalmente⁵ tre condizioni che si realizzino nello stesso istante:

⁴ Va aggiunto che un fenomeno di esplosione di polveri può aver luogo anche con polveri inorganiche (es. polveri di alluminio).

⁵ In realtà, i parametri che influenzano l'incendiabilità e l'impatto esplosivo delle nubi di polveri sono più numerosi: ne citiamo alcuni.

1. Natura chimica e concentrazione della polvere, sua resistenza specifica (*resistivity*)

2. Composizione chimica della fase gas; temperatura e pressione iniziali del gas; flusso di massa e volumico del gas; concentrazione dell'umidità,

1. che la polvere dispersa abbia una concentrazione al di sopra del limite inferiore di infiammabilità del prodotto⁶;
2. che l'ossigeno sia in quantità superiore a una soglia minima (quando la polvere è dispersa in aria, questa seconda condizione è sempre realizzata)
3. che un innesco fornisca l'energia minima necessaria per iniziare la reazione (l'innesco può essere costituito da un filo o da una superficie calda, una scintilla prodotta per attrito o per scarica tra due corpi metallici, per elettricità statica, ecc.).

L'energia di accensione deve essere sufficientemente intensa in modo da portare una porzione di "nube" alla sua temperatura di autoaccensione; dopo di che avviene la propagazione della fiamma in tutta la miscela esplosibile.

-
3. Distribuzione delle dimensioni e della forma delle particelle della polvere, compresa l'area specifica della polvere nello stato di completa dispersione,
 4. Grado di dispersione, ovvero di agglomerazione, delle particelle di polvere. Esso determina l'area specifica nella nube di polvere disponibile per il processo combustivo, quale si crea nella particolare situazione industriale,
 5. Distribuzione della concentrazione di polveri nella nube reale,
 6. Distribuzione della turbolenza iniziale nella nube reale,
 7. Possibilità di creazione di turbolenze indotte dall'esplosione nella parte ancora incombusta della nube (la collocazione della fonte di accensione è, a tale riguardo, parametro importante),
 8. Possibilità di distorsione del fronte di fiamma da parte di altri meccanismi, diversi dalla turbolenza,
 9. Possibilità di trasporto di calore radiante significativo (fortemente dipendente dalla temperatura di fiamma, la quale a sua volta dipende dalla natura chimica della particella).
- ed inoltre,
10. Natura e posizione del punto di innesco, anch'essa importante nel determinare il corso dell'esplosione,
 11. Geometria del contenitore e dei punti di ingresso

I parametri 1, 2, 3, 6 e 9 e 10 appaiono sempre più importanti per la descrizione della nube esplosiva. Parecchi tuttavia sono ancora di assai difficile descrizione e quindi non possono essere inseriti in modelli predittivi: i modelli stessi sono tuttora incompleti. L'importanza dei parametri, l'uno rispetto all'altro, varia in funzione del modo di generazione della nube realizzato in sede industriale. Essi dipendono ad es. dai flussi volumetrici presenti nell'assetto tecnico prescelto.

Si ricava da quest'elencazione un'idea della complessità del fenomeno e della valutazione del rischio che ad esso dovrebbe corrispondere, ciò che conferma la necessità, già richiamata, di adottare in impianti di questo genere adeguati presidi di sicurezza.

⁶ Le dispersioni di sostanze combustibili nell'aria sono infiammabili solo se la concentrazione del combustibile cade all'interno di un particolare intervallo. Esiste quindi una concentrazione di polvere nell'aria al di sotto della quale l'esplosione non può avvenire. Tale concentrazione è nota come '*lower flammability or explosive limit*' (LEL). La concentrazione minima è diversa per ciascuna polvere.

Esiste anche un limite superiore (UEL): si tratta di un valore tipico di particolari ambienti chiusi quali silos, filtri e trasportatori a nastro o pneumatici caratterizzati da condizioni di turbolenza tali da mantenere in sospensione aerea una notevole quantità di polvere.

Il valore del limite inferiore di concentrazione è influenzato, nel caso delle polveri, dalla dimensione delle particelle: più piccole sono le particelle più basso è il limite di concentrazione al di sotto del quale l'esplosione non può avvenire. In altre parole le particelle più piccole si incendiano ed esplodono più facilmente (in un campo di concentrazioni più ampio).

La dipendenza del limite inferiore di infiammabilità dalla dimensione del granulo trae origine dal fatto che in un'esplosione di polveri di sostanze organiche si devono considerare tre fenomeni: la pirolisi, la vaporizzazione (*devolatilization*) dei frammenti e l'ossidazione (combustione) vera e propria.

Nell'esplosione di polveri la pirolisi e l'evaporazione della sostanza precedono sempre l'ossidazione, la quale interessa sostanzialmente i vapori che si formano e che quindi avviene nella fase gassosa, con sviluppo di gas e di calore. Ne segue che esplodono più facilmente polveri fini, nelle quali il rapporto tra superficie e volume è notoriamente maggiore.

Il comburente

Il comburente gioca un ruolo fondamentale nelle esplosioni; l'aumento della percentuale di ossigeno rispetto a quella presente nell'aria esalta la combustibilità di una polvere, che si accende più facilmente, brucia più rapidamente e produce effetti più violenti di quanto si verifichi in sola aria. Al contrario, la riduzione del tenore in ossigeno ottenibile attraverso miscelazione dell'aria con gas inerti (azoto, anidride carbonica, ecc.) restringe il campo di infiammabilità, fino al punto da ottenere atmosfere nelle quali la combustione della polvere non avviene più: la concentrazione minima di ossigeno alla quale si ha ancora propagazione di fiamma delimita la zona cosiddetta di sicurezza, nella quale le nubi di polvere non si accendono più, con qualsiasi innesco. Il valore immediatamente superiore a questa concentrazione costituisce quindi la percentuale massima di ossigeno di sicurezza. Per molte polveri organiche, l'ossigeno di sicurezza, tenendo conto degli errori sperimentali, può essere assunto prudenzialmente intorno all'8÷10%. Quando si opera in aria, si è sicuramente ben al di sopra della percentuale di sicurezza (% di ossigeno nell'aria \cong 20%).

L'energia di innesco

Va fatto cenno anche alla energia di innesco.

L'innesco deve fornire a una miscela esplosibile, costituita, nel caso di una polvere, da una dispersione in aria di solido avente concentrazione superiore al limite inferiore di infiammabilità, l'energia necessaria ad accendere un volume elementare della nube.

L'innesco viene fornito in un punto della miscela ed il volume elementare interessato è quello intorno all'innesco stesso. Localmente si crea un centro di fiamma che può propagarsi a tutta la miscela (la conseguenza è l'esplosione) o può estinguersi (come quando si verificano piccole esplosioni iniziali che vengono soppresse da turbolenze locali): si propaga quando la concentrazione della polvere è compresa entro i limiti di infiammabilità del prodotto, si estingue quando è al di fuori dei limiti.

Agisce da innesco qualsiasi fonte di energia, quale un punto caldo, una scintilla⁷, una fiamma libera, ecc.. Il punto caldo può generarsi per autocombustione, quando una sostanza dia luogo a fenomeni autotermici e in qualche parte di un impianto si generino depositi il cui comportamento sia adiabatico⁸ (per esempio, in un impianto di macinazione, a livello del mulino).

Se l'energia ceduta dall'innesco è quella sufficiente per accendere il volume elementare, l'esplosione avviene; se l'innesco è insufficiente, anche se la concentrazione di polvere rientra pienamente nella zona di infiammabilità, l'esplosione non ha inizio.

Alcune polveri hanno bisogno di energie di innesco piccolissime per accendersi (ad es. l'energia minima necessaria per accendere l'aspirina in polvere con particelle molto fini è di circa a 25 milliJoule, vale a dire molto piccola; altre necessitano di quantità di energia molto maggiori). Solitamente valori molto piccoli sono caratteristici proprio delle polveri

⁷ La scintilla può generarsi anche per effetto triboelettrico. L'effetto triboelettrico è un fenomeno elettrico che consiste nel trasferimento di cariche elettriche, e quindi nella generazione di una tensione, tra materiali diversi quando vengono strofinati tra di loro.

La parola che descrive il fenomeno deriva dal greco *tribos*, che significa appunto strofinio

La formazione delle cariche elettrostatiche non richiede necessariamente lo strofinio. In realtà il trasferimento di elettroni da un materiale all'altro si manifesta anche con il semplice contatto. Cariche elettriche che si formano nelle tubazioni per triboelettricità della polvere durante il trasporto possono dar luogo a formazione di scintilla; i potenziali elettrici che si generano sono dell'ordine delle decine di kV.

⁸ Si intende con ciò una porzione di materiale che non scambia calore con l'ambiente: in queste condizioni tutto il calore che si genera per i fenomeni autotermici citati va ad aumentare la temperatura del deposito stesso.

organiche finemente aerodisperse: in questi casi, non ha rilievo la ricerca dell'innesco, in quanto l'energia da somministrare è molto piccola (e quindi la possibilità/probabilità di innesco è un fatto che il progettista non può assolutamente trascurare).

Alcune polveri esplosive

Alla luce di quanto è stato sopra riferito, nubi di polvere spesso bruciano con violenza esplosiva nonostante il materiale dal quale provengono non presenti, apparentemente, preoccupanti problemi di infiammabilità. Persino sostanze molto comuni come la farina di grano, la polvere di cacao, lo zucchero, il caffè e il té, quando sono sotto forma di polvere, dispersi in aria e pertanto, su scala industriale, nel corso di processi di essiccamento, macinazione, trasporto, separazione, presentano un notevole pericolo di esplosione, spesso mascherato dal loro aspetto familiare.

La granulometria

Si osservi che le particelle di polvere devono avere una distribuzione granulometrica tale da permettere la propagazione della fiamma: tale affermazione si trova nella totalità dei testi di base sull'argomento ed è continuamente riconfermata⁹.

La distribuzione granulometrica ha un effetto critico sul fenomeno esplosivo poiché influenza notevolmente la velocità di aumento della pressione. In altri termini, una polvere finemente suddivisa reagisce più violentemente di una, chimicamente identica, ma costituita da particelle relativamente più grosse.

Le direttive ATEX

L'obiettivo del complesso di norme denominate "direttiva ATEX" è la libera circolazione su tutto il territorio dell'Unione europea dei prodotti destinati ad essere utilizzati in **AT**mosfera **EX**plosiva (**ATEX**). Le norme si applicano agli apparecchi ed ai sistemi di protezione, sia elettrici sia meccanici, destinati ad essere utilizzati in un'atmosfera che potrebbe diventare esplosiva per la presenza di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore, nebbie o polveri.

Esse interessano due grandi settori: il primo riguarda la valutazione dei prodotti (apparecchiature e modi di protezione), il secondo riguarda il controllo ed il processo di fabbricazione.

Le Direttive ATEX sono due:

La Direttiva 1994/9/CE è rivolta ai fabbricanti delle apparecchiature e dei sistemi di protezione. La direttiva dispone che per eliminare gli ostacoli al commercio mediante il nuovo approccio, come previsto dalla risoluzione del Consiglio del 7 maggio 1985, è necessario definire i requisiti essenziali in materia di sicurezza, nonché altre caratteristiche pertinenti, volti a garantire un livello di protezione elevato. Tali **requisiti essenziali di sicurezza e salute** sono riportati nell'allegato II della direttiva 94/9/CE.

I principali metodi di protezione sono:

* la separazione degli impianti: ottenuta mediante la divisione fisica delle operazioni a maggior rischio di esplosione ovvero l'installazione delle varie apparecchiature in locali diversi;

⁹ A. Rizza, L. Liistro "I rischi di esplosione negli impianti per la produzione di polveri di toner", Atti del Seminario AIAS - 3ASI 'La prevenzione delle esplosioni di polveri nelle attività produttive', Parma 10.10.1997, pag 2.

- * il contenimento dell'esplosione: ottenuto mediante l'impiego di apparecchiature opportunamente dimensionate per resistere alla massima pressione di esplosione;
- * la soppressione dell'esplosione: ottenuta bloccando l'avanzamento del fronte di fiamma mediante l'azione di un agente soffocante¹⁰;
- * lo sfogo dell'esplosione (*explosion relief venting*): ottenuto mediante l'impiego di membrane di rottura, porte antiscoppio, ecc.

La norma di recepimento (DPR 23 marzo 1998 n° 126) prevede che tutte le apparecchiature "che sono a disposizione dell'impresa o dello stabilimento per la prima volta dopo il 30 giugno 2003"¹¹ a partire dal 30 giugno 2003 siano conformi a quanto in essa richiesto.

La Direttiva 1999/92/CE, chiamata "direttiva dell'utilizzatore", fornisce regole da seguire per l'uso di impianti, apparecchiature secondo la direttiva ATEX 94/9/CE: essa detta le prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive. In Italia, il recepimento della Direttiva 1999/92/CE è avvenuto attraverso il Decreto legislativo n. 233/03 del 12 giugno 2003: "*Attuazione della Direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive*", che integra e modifica ancora una volta il D. Lgs. 626/94 andando a regolamentare tutte le attività svolte nei luoghi con pericolo di esplosione che finora non erano state inquadrate in normative specifiche¹² e comporta pertanto nuovi obblighi per il datore di lavoro. Essa è entrata in vigore il 10/9/03.

Infatti, in base al Decreto Legislativo n. 233/03, il datore di lavoro, dopo aver valutato l'esistenza del pericolo d'esplosione, deve adottare misure tecniche ed organizzative finalizzate a prevenire la formazione di miscele esplosive, classificare i luoghi, valutare i rischi di esplosione e redigere un documento sulla protezione contro le esplosioni.

Inoltre, il datore di lavoro dovrà prendere i provvedimenti necessari affinché gli ambienti e gli impianti siano realizzati in modo da consentire di svolgere il lavoro in condizioni di sicurezza. Come sopra evidenziato, le misure di protezione non riguardano solo gli impianti elettrici, ma tutte le possibili cause di innesco dell'atmosfera esplosiva.

L'autoaccensione

Distinta dall'esplosione di polveri è l'autoaccensione.

L'autoaccensione (*smouldering*) è una combustione lenta in difetto di ossigeno; questo fenomeno può avvenire con il materiale (solitamente cellulosico) in strato o in massa (silos di stoccaggio) quando il calore sviluppato dall'ossidazione (che può essere di origine batterica) è superiore al calore smaltito con l'ambiente esterno: conseguenza di ciò è un progressivo innalzamento della temperatura fino all'autoaccensione.

Durante questa reazione si sviluppa ossido di carbonio che può essere utilizzato come indicatore del fenomeno con idonea strumentazione.

La presenza di focolai in strato o in massa è particolarmente insidiosa poiché in caso di distacco dello strato o di inizio di incendio questo può dar luogo ad innesco e, in presenza di polveri, a successiva deflagrazione.

¹⁰ In particolare, si può operare in ambiente povero di ossigeno. Se ad esempio si scende al di sotto del 7-8% di ossigeno, non vi sono più le condizioni per l'esplosione.

¹¹ Art. 88-*decies* del d. Lgs. n. 626/1994, introdotto dall'art. 2 del d. Lgs. n. 233/2003.

¹² Si segnala tuttavia che esisteva una normativa di sicurezza anche antecedentemente alle direttive ATEX ed ai corrispondenti decreti attuativi. Per esempio, una Circolare ministeriale del 1985 obbliga all'installazione di sensori dell'ossigeno in recipienti che accolgono atmosfere potenzialmente esplosive.

2.4.2. Gas compressi, disciolti e liquefatti.

2.4.2.1. Descrizione e norme di sicurezza.

I gas compressi, o disciolti, o liquefatti appartengono alla classe 2 ai fini del trasporto. I gas compressi vengono commercializzati in bombole nelle quali sono sottoposti a pressione molto superiore a quella atmosferica; in tale forma sono commercializzati i gas difficilmente liquefacibili, quali i gas rari (elio, argo, neo), ma anche gas inerti come l'azoto e gas suscettibili di dar luogo a esplosioni (come l'idrogeno) o di favorirle (come l'ossigeno). Tra i gas disciolti ricordiamo l'acetilene, che viene commercializzato in bombole nelle quali esso è sciolto in acetone. Tipici gas liquefatti sono gli idrocarburi saturi con tre e quattro atomi di carbonio (propano e butano) e le loro miscele (Gas Petroliferi Liquefatti, GPL), che sono messi in commercio liquefatti in bombole alla pressione di poche atmosfere e che ritornano allo stato aeriforme quando fuoriescono dalla valvola della bombola. Nei laboratori non è frequente l'uso dell'ossigeno liquido mentre è frequente l'uso dell'azoto liquido, che si conserva in appositi recipienti a doppia parete isolante detti vasi di Dewar. Serbatoi metallici di ossigeno liquido possono essere installati in strutture industriali ed ospedaliere.

I gas inerti sotto forte pressione possono determinare esplosioni per rottura della bombola o della valvola. Il rischio di rottura spontanea viene reso minimo attraverso la procedura di collaudo periodico alle quali le bombole devono essere assoggettate; chi opera in laboratorio deve aver cura di utilizzare solo bombole collaudate. La data di collaudo è punzonata nel metallo della bombola; la periodicità del collaudo varia secondo la natura chimica del gas: le bombole di cloro devono essere collaudate ogni due anni, quelle della maggior parte degli altri gas ogni 5 anni, quelle di GPL ogni 6 anni. Il rischio di caduta delle bombole durante il trasporto o durante l'uso viene reso minimo utilizzando appositi carrelli per la movimentazione e scegliendo adatti siti per il posizionamento delle bombole, che devono essere sempre saldamente assicurate (al carrello, al muro, a un adatto sostegno) con una catenella metallica o cinghia di adatte caratteristiche.

Se il gas compresso non è inerte, oltre al pericolo di natura meccanica nasce un rischio chimico che impone ulteriori precauzioni. Le bombole di idrogeno utilizzate per i gascromatografi e quelle di ossigeno non possono essere tenute in laboratorio, ma devono essere conservate in un bunker all'aperto, costruito a regola d'arte, dal quale si dipartono le tubazioni che portano i gas allo strumento. Anche le bombole di acetilene non possono essere conservate nel locale strumenti.

I depositi di gas compressi in bombole sono soggetti alla normativa antiincendio (D.M. 24 novembre 1984, D.M. 31 marzo 1984 e succ.). Essi devono essere costruiti in locali costruiti con materiali incombustibili e resistenti al fuoco ed essere sufficientemente lontani da materiali combustibili ed infiammabili. I gas combustibili e i gas comburenti devono essere tenuti in locali ben separati con muri antiscoppio a tutta altezza. La copertura deve essere leggera e incombustibile (non di lamiera di ferro), e non deve essere solidale con i muri perimetrali. L'illuminazione dovrà essere realizzata secondo le norme di sicurezza prescritte dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Va tenuta presente la possibilità di eventi chimici molto pericolosi e la diversa azione dei gas sui materiali. Per esempio, l'ossigeno gassoso allo stato puro o comunque molto concentrato, se entra in contatto con oli o grassi, può dar luogo a incendio spontaneo, cioè anche in assenza di innesco controllabile; per cui le valvole per ossigeno non devono mai essere lubrificate e gli indumenti indossati dagli operatori devono essere ben puliti. Per

evitare l'utilizzo di una valvola non adatta su una bombola (per esempio, perché non venga montata una valvola da idrogeno su una bombola di ossigeno o viceversa) i passi delle viti sono diversi. Anche il colore di parte della bombola e della condotta distingue l'uno dall'altro gas: le bombole di azoto hanno sull'ogiva una striscia nera, quelle di ossigeno una striscia bianca, quelle di idrogeno una striscia rossa, ecc.

I locali nei quali sono contenute le bombole di idrogeno e quelle di acetilene devono essere separati da quelli in cui sono contenute bombole di ossigeno; inoltre devono essere adeguatamente ventilati ed essere dotati di soffitti o lucernari tali da dar sfogo ad eventuali esplosioni senza danneggiare la struttura portante dell'edificio.

ALLEGATO 6 - COLORI DISTINTIVI DEI GAS E FAMIGLIE

Gas	Ogiva bombola	
	Vecchia colorazione valida fino al 30/06/2006	Nuova colorazione
Acetilene	 arancione	 nuova rossa
Ammoniaca	 verde	 giallo
Anidride carbonica	 grigio chiaro	 grigio
Argon	 anilino	 verde scuro
Azoto	 nero	 nero
Cloro	 giallo	 giallo
Elio	 marrone	 marrone
Idrogeno	 rosso	 rosso
Ossigeno	 bianco	 bianco
Azoto Protossido	 blu	 blu
Inerti	 alluminio	 verde brillante
Infiammabili	 alluminio	 rosso
Ossidanti	 alluminio	 blu chiaro
Tossici e/o Corrosivi	 giallo	 giallo

Le bombole non devono mai essere esposte a fonti di calore (in quanto l'aumento di temperatura ne aumenta la pressione interna); l'apertura dei rubinetti di chiusura (cosiddette valvole) deve avvenire lentamente e gradualmente e dopo l'impiego occorre

sempre chiuderle. Solitamente ogni bombola è dotata del proprio rubinetto e l'ulteriore rubinetteria applicata contiene due chiusure, per azionare le quali bisogna manovrarle in senso diverso (l'una in senso orario, l'altra antiorario).

I gas infiammabili hanno pericolosità diversa in funzione della loro densità in rapporto a quella dell'aria; il limite che differenzia la normativa è la densità relativa di 0,8. Se per esempio una bombola di GPL viene lasciata aperta oppure perde, il gas contenuto, essendo più denso dell'aria, si accumula al fondo del locale e può anche scendere ai piani inferiori o nelle fognature, determinando pericolo anche a distanza: basta la scintilla di un apparecchio elettrico o un mozzicone di sigaretta per determinare esplosione. E' per questo che le automobili alimentate a GPL non possono essere parcheggiate nelle autorimesse sotterranee¹³. Viceversa altri gas, come il metano, sono meno densi dell'aria e tendono a sfuggire verso l'alto: in presenza di una fuga di metano in un laboratorio (proveniente, per es., da un rubinetto lasciato aperto) occorre evitare di accendere luci o fiamme ed aerare il locale aprendo subito tutte le finestre. In questo modo si ha una rapida bonifica del locale, naturalmente se si provvede anche ad eliminare la perdita; mentre la bonifica di un locale in cui vi sia una perdita di GPL è più lunga.

2.4.2.2. I gas infiammabili e l'intervallo di infiammabilità.

Molti gas (e vapori) sono infiammabili; l'infiammabilità presuppone che vi sia una miscelazione con l'ossigeno (basta l'ossigeno dell'aria) in proporzioni opportune. Per ogni gas infiammabile esiste difatti un campo di infiammabilità, cioè un intervallo di concentrazione nell'aria al di fuori del quale la combustione non può avvenire. Viceversa, in molti casi la combustione non controllata può evolvere in esplosione.

In tabella 2.4.2.2. sono riportati i limiti di infiammabilità in aria, alla pressione atmosferica, per i più comuni gas infiammabili. Tali limiti sono espressi in percentuale di gas nella miscela con aria. Nella tabella è anche indicato il limite di autoaccensione, cioè il valore di temperatura (in gradi centigradi) alla quale il gas si accende in aria anche in assenza di un innesco quale fiamma o scintilla.

E' ovvio che a un maggior campo di infiammabilità e a una minore temperatura di autoaccensione corrisponde una maggiore pericolosità: è il caso dell'acetilene.

Tabella 2.4.2.2. - Parametri di rischio per gas infiammabili.

Gas	Limite inferiore, %	Limite superiore, %	T di autoaccensione, °C
Metano	5,0	15,0	645
Etano	3,22	12,45	530
Etilene	3,05	28,6	540
Propano	2,37	9,5	510
Propilene	2,0	11,1	455
Butano	1,86	8,41	490
Butilene	1,65	9,95	445
Acetilene	2,50	80,0	335
Idrogeno	4,15	75,0	530

Quando ci si trova al di sotto della temperatura di autoaccensione, cioè quando nel locale in cui si è formata la miscela gas-aria non vi sono punti caldi, l'energia dell'innesco necessario per provocare l'incendio (o l'esplosione) è tanto maggiore quanto più ci si trova

¹³ A meno che non siano conformi a una specifica norma europea.

ai margini (superiore o inferiore) del campo di infiammabilità; così, la massima pericolosità della miscela aria/metano si ha al 9% di metano, quando bastano 0,3 mJ di energia per infiammare la miscela; mentre intorno al 5% o al 15% di metano nell'aria occorre un innesco superiore a 5 mJ.

2.4.3. Liquidi infiammabili.

Sono liquidi infiammabili (di classe 3 ai fini del trasporto) i liquidi puri, le miscele di liquidi e i liquidi contenenti solidi sospesi od emulsionati (come le pitture e vernici) che sviluppano vapori infiammabili a temperatura uguale o inferiore a 55°C. Sono considerati altamente infiammabili quelli nei quali il punto di infiammabilità è inferiore alla temperatura ambiente, cioè a 21°C. Tali liquidi, ai fini della normativa antiincendio, sono inseriti nella categoria A (liquidi i cui vapori danno luogo a scoppio).

Il punto di infiammabilità è definito come la temperatura più bassa alla quale il vapore sviluppato dal liquido, in condizioni sperimentali rigorosamente determinate, forma con l'aria una miscela che si infiamma sotto l'azione di una sorgente di accensione. I metodi di determinazione del punto di infiammabilità sono rigidamente normalizzati; il più diffuso è quello che fa uso dell'apparecchio Pensky-Martens.

Sono considerati infiammabili i liquidi il cui punto di infiammabilità è compreso fra 21°C e 65°C, compresi. Tali liquidi, ai fini della normativa antiincendio, sono inseriti nella categoria B (liquidi infiammabili).

I liquidi la cui temperatura di infiammabilità va da oltre 55°C a 125°C (compreso) sono detti liquidi combustibili e, ai fini della normativa antiincendio, fanno parte della categoria C.

In un laboratorio non possono essere conservati liquidi infiammabili o molto infiammabili in quantità superiore a valori predeterminati in funzione delle modalità di conservazione; la quantità eccedente deve essere conservata in appositi magazzini le cui caratteristiche costruttive sono determinate dalla legge. Esistono appositi armadi per la conservazione in laboratorio di liquidi infiammabili, costruiti in modo da essere costantemente areati e opportunamente collegati con l'esterno.

Nella manipolazione dei liquidi infiammabili occorre adottare particolari precauzioni. Oltre a quelle ovvie di non fumare e non accendere fiamme, occorre evitare ogni altra fonte di possibile accensione ed impedire la dispersione dei vapori. Per esempio, la distillazione di un liquido infiammabile (etere, benzene) deve essere fatta su piastra elettrica o meglio su bagnomaria elettrico ove possibile; la coda del distillatore deve essere portata mediante tubazione flessibile sotto una cappa aspirante, in modo che nel locale non si disperdano vapori. Occorre evitare le sorgenti di ignizione, che non sono soltanto le fiamme libere, ma anche le apparecchiature che possono generare scintille elettriche (interruttori, motori elettrici non costruiti antiscintilla) o elettrostatiche. A questo proposito, le strutture metalliche (per esempio, le scaffalature) dovranno essere collegate a terra. A livello di laboratori industriali possono essere sorgenti di elettricità statica i tubi di plastica nei quali fluiscono liquidi; cariche statiche possono anche formarsi durante il travaso dei liquidi infiammabili, per cui bidoni e serbatoi metallici dovranno essere dotati di collegamento elettrico di terra. Possono caricarsi di elettricità statica anche indumenti, per es. quelli di lana.

2.4.4. Materie solide infiammabili, materie soggette ad accensione spontanea, materie che sviluppano gas infiammabili a contatto con l'acqua.

La classe 4 di trasporto comprende tre divisioni:

- 4.1. - materie solide infiammabili;

- 4.2. - materie soggette ad accensione spontanea;
- 4.3. - materie che sviluppano gas infiammabili a contatto con l'acqua.

Premesso che non va confuso il concetto di infiammabile con quello di combustibile (sono infiammabili i solidi combustibili che si infiammano facilmente ed esiste un preciso saggio che definisce la facilità di accensione: cfr., per i solidi, il citato D.M. 3 dicembre 1985 con successive modificazioni), nella divisione 4.1. sono comprese sostanze come la polvere di alluminio, il naftalene, lo zolfo. Molte polveri metalliche, se finemente suddivise, si combinano molto facilmente con l'ossigeno dell'aria, sviluppando molto calore; sono i cosiddetti metalli piroforici (alluminio, zirconio, afnio, nichel finemente suddiviso, ecc.). Per questo, le polveri piroforiche si conservano umidificate con acqua. Parimenti possono accendersi spontaneamente a contatto con l'aria elementi come il fosforo, composti come le fosfine e i metallo-alchili, materiali usati in laboratorio come certi carboni attivi, che ai fini del trasporto sono classificati nella divisione 4.2. In genere però i carboni in polvere o granulari usati in laboratorio non presentano rischio di autoaccensione.

Sono anche comuni, in laboratorio, elementi che, con acqua, reagiscono dando origine a gas combustibili: tali sono il sodio, il potassio, i metalli alcalino-terrosi. Il sodio è frequentemente usato per disidratare e mantenere anidri certi solventi organici, come il benzene e i solventi aromatici in genere; dopo un certo tempo, perde questa sua capacità, in quanto la superficie dei pezzettini o fili di sodio immersi nel solvente si ricopre di uno strato di idrossido. A questo punto, occorre provvedere al suo smaltimento: che non può avvenire gettandolo in acqua o nel contenitore della spazzatura, in quanto a contatto con l'acqua (ma anche con la semplice umidità) si ha lo sviluppo di idrogeno, che con l'ossigeno dell'aria dà una miscela esplosiva (miscela tonante). Si deve provvedere al cosiddetto "spegnimento", cioè si deve far reagire il sodio con etanolo, dando origine a etilato di sodio. La reazione è sempre esotermica, ma lo sviluppo di calore è meglio controllato e meno pericoloso, in quanto la reazione è più lenta.

2.4.5. Comburenti.

Si chiamano comburenti le sostanze che, pur non essendo di per se infiammabili, sono in grado di favorire la combustione delle sostanze combustibili, somministrando loro l'ossigeno necessario alla combustione. Ai fini del trasporto sono classificate in classe 5, che è suddivisa in due divisioni.

Alla divisione 5.1. appartengono i comuni comburenti: sono, per esempio, il permanganato di potassio, il perclorato di potassio, il nitrato di sodio, il clorato di sodio. Quest'ultimo, per esempio, di per se non è esplosivo; ma mescolato al comune zucchero e opportunamente innescato può dar luogo a forte esplosione. E' chiaro che, in un laboratorio, bisogna evitare che comburenti e combustibili siano conservati insieme. Un importante e diffuso comburente è l'acqua ossigenata, che quando è molto concentrata prende il nome di peridolo.

Una particolare categoria di comburenti è costituita dai perossidi organici (divisione 5.2. ai fini del trasporto), che sono molecole nelle quali sono presenti una parte combustibile e una comburente. Sono perossidi organici i composti usati come catalizzatori nella polimerizzazione di certe resine, quali il perossido di benzoile o l'acido peracetico. Caratteristica ulteriore dei perossidi è che possono dare lesioni alla cornea anche per breve contatto; devono quindi essere manipolati proteggendosi sempre gli occhi con appositi occhiali protettivi.

In alcuni casi i perossidi si formano per ossidazione spontanea di altri composti. Per esempio, l'etere etilico, dopo un certo tempo di conservazione, può contenere una certa quantità del corrispondente perossido $C_2H_5-O-O-C_2H_5$; se si sottopone a distillazione questo etere, il perossido può decomporsi, dando luogo a una vera e propria esplosione.

Per questo, l'etere viene venduto addizionato con una sostanza che ne rallenta l'ossidazione (solitamente è l'antiossidante BHT, 2,6-di-terz-butil-p-cresolo, usato anche negli alimenti); in ogni caso, prima di distillarlo è sempre bene effettuare la ricerca qualitativa dei perossidi. Questa viene fatta aggiungendo a una porzione dell'etere una soluzione di ioduro di potassio, che in presenza di perossidi libera iodio, facilmente riconoscibile mediante la reazione cromatica della salda d'amido (formazione di una intensa colorazione azzurra). La temperatura favorisce la formazione dei perossidi nell'etere, che è sempre bene quindi conservare in frigorifero.

2.4.6. Gli incendi e la loro prevenzione (cenni introduttivi).

2.4.6.1. Che cos'è un incendio.

Da quanto detto nei precedenti paragrafi, è possibile pervenire a una pur sommaria descrizione del fenomeno "incendio", dei fattori da cui dipende, del suo sviluppo, propagazione ed effetti.

Si chiamano incendi, dal punto di vista della sicurezza, quei fenomeni di combustione intensa che presentano un focolaio, generalmente fisso nello spazio. Se la combustione è sorretta anche od esclusivamente da gas o vapori essa è accompagnata da fiamme. Perché si abbia un incendio occorre la presenza contemporanea di una certa quantità di combustibile, un comburente e un opportuno innesco.

L'innesco può essere dato da una fiamma, una scintilla, una sorgente calda che porti il combustibile al di sopra della sua temperatura di autoaccensione. Raggiunta la temperatura di ignizione il processo si autosostiene (combustione) e talvolta si ramifica (esplosione). Nella genesi dell'incendio possono avere un ruolo anche eventuali catalizzatori, che abbassano l'energia di attivazione delle reazioni chimiche coinvolte.

In taluni casi, per vero rari, l'innesco dell'incendio è una lenta ossidazione, chimica o batterica, dal materiale in causa (autocombustione): non si dimentichi che talune molecole contengono una quantità di ossigeno sufficiente alla combustione anche in assenza o scarsità d'aria (esplosivi, celluloidi) ed altre sono facilmente fermentescibili con rialzo termico (materiali cellulosici, come il cotone).

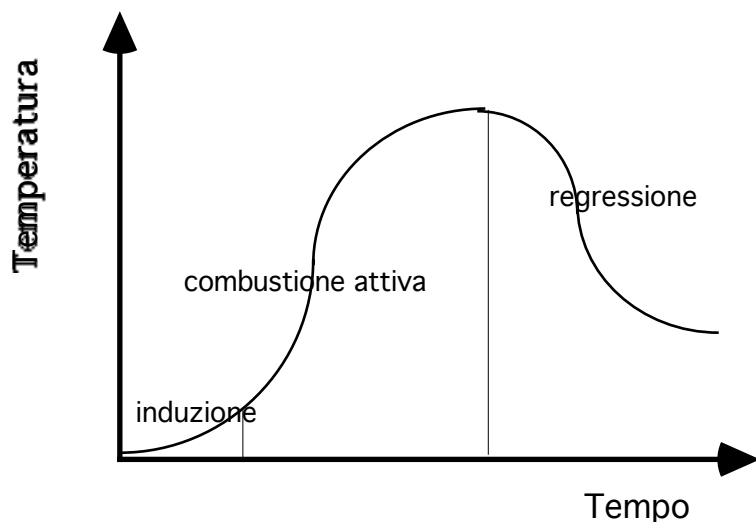


Figura 2.4.6.1. Le fasi di un incendio

L'incendio si sviluppa solitamente in tre fasi:

- fase di induzione, nella quale la temperatura è relativamente bassa;
- fase di combustione attiva, nella quale la temperatura sale rapidamente;
- fase di regressione, nella quale la temperatura tende a diminuire, più o meno rapidamente.

Nella prima fase possono non essere presenti nè fumi visibili nè fiamme nè calore apprezzabile; vi sono già tuttavia emissioni gassose strumentalmente rilevabili.

Compaiono successivamente i fumi visibili, la fiamma e, subito dopo, il calore.

Oltre agli effetti fisici, ben noti, vanno tenuti presenti gli effetti chimici: vi sono materiali da costruzione e da arredamento che, sottoposti all'azione del calore, sviluppano gas tossici; possono esserci, nei locali colpiti dall'incendio, prodotti tossici e nocivi che vengono dispersi nell'ambiente anche per effetto degli interventi di spegnimento.

2.4.6.2. L'estinzione di un incendio.

L'incendio cessa quando viene a mancare uno dei fattori che lo sorreggono: il combustibile, il comburente; oppure quando vengono a mancare le condizioni che lo permettono: la temperatura necessaria, la presenza del catalizzatore. In termini operativi, quando:

- viene rimosso il combustibile;
- viene rimosso il comburente (soffocamento);
- viene raffreddato il sistema;
- vengono sottratti i radicali liberi che propagano la reazione a catena.

In una combustione di metano si può, per esempio, chiudere la saracinesca a monte della condotta, intercettando il flusso di gas.

L'uso di una coperta di materiale incombustibile per avvolgere una persona i cui vestiti sono in fiamme è un esempio di separazione del combustibile dal comburente.

L'estinzione con anidride carbonica riduce la concentrazione d'aria (quindi, di ossigeno) utile per la combustione.

L'impiego di acqua realizza una sottrazione di calore, che viene asportato dal sistema per realizzare il cambiamento di fase dell'acqua da liquido a vapore, con conseguente raffreddamento del sistema stesso.

Certe sostanze estinguenti, come gli idrocarburi alogenati (tetracloruro di carbonio, trifluorobromometano o Halon 1301, difluorobromoclorometano o Halon 1211, ecc.) interrompono le reazioni di combustione a catena radicalica, inattivando i radicali.

La scelta del sistema di estinzione dipende dalla natura dell'incendio da estinguere.

I fuochi sono distinti (UNI EN 2) in quattro classi:

- classe A: fuochi da materiali solidi, generalmente di natura organica, la cui combustione avviene normalmente con formazione di braci;
- classe B: fuochi da liquidi o da solidi liquefacibili;
- classe C: fuochi da gas;
- classe D: fuochi da metalli.

Non sono presi in considerazione fuochi di natura elettrica, in quanto i fenomeni elettrici sono considerati non fuochi ma inneschi.

Gli estintori di incendio sono dispositivi contenenti un agente estinguente che può essere proiettato all'esterno ad opera della pressione interna al dispositivo. Possono essere portatili o carrellati; contengono un quantitativo limitato di prodotto estinguente e quindi sono utili soprattutto nelle fasi iniziali di un incendio, quando il focolaio non è ancora molto esteso.

La presenza di estintori non esime dalla installazione di altri sistemi di protezione, come le manichette di acqua in pressione.

Dal punto di vista del contenuto gli estintori possono contenere acqua, anidride carbonica, sostanze capaci di sviluppare anidride carbonica (bicarbonati), di creare delle schiume, di sviluppare gas diversi dall'anidride carbonica (fosfato monoammonico), di dar luogo a una pellicola di sale fuso (cloruri alcalini, derivati del boro) con elevate proprietà dielettriche, di assorbire radicali liberi determinando la terminazione delle reazioni a catena (idrocarburi alogenati contenenti bromo, detti halons).

Una apposita etichettatura, prevista per legge, consente di identificare le classi di fuoco per le quali sono adatti i singoli estintori; essi devono essere periodicamente revisionati e la revisione deve risultare da una apposita scheda che corredata ciascun estintore. Periodicamente deve essere provato, a campione, il funzionamento di alcuni degli estintori tra quelli installati e a deposito.

La normativa sugli estintori portatili è stabilita nel Decreto del Ministero dell'Interno 20 dicembre 1982 e succ; l'ultimo aggiornamento normativo è il Decreto del Ministero dell'Interno 7/1/2005 (G.U. n.28 del 4 febbraio 2005) riguardante le «Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio» che nello specifico ha abrogato, con l'art.11, il precedente DM 20 dicembre 1982.

Gli estintori ad acqua venivano utilizzati soprattutto in passato su fuochi di classe A e, se l'acqua era nebulizzata finemente, anche di classe B; oggi sono meno diffusi. Non vanno utilizzati in presenza di apparecchiature elettriche sotto tensione o di sostanze che reagiscono con l'acqua (metalli alcalini, carburi, ecc.).

Gli estintori ad anidride carbonica sono adatti per fuochi di classe A e B, anche in presenza di apparecchiature sotto tensione; non vanno usati su sostanze reattive all'anidride carbonica, come gli idruri metallici e i metalli alcalini. Non spengono incendi di sostanze che contengono nella loro molecola l'ossigeno necessario alla combustione, come la nitrocellulosa (celluloide).

Tabella 2.4.6.2. - Categorie di estintori in relazione all'uso.

Tipo	Utilizzo
acqua	fuochi di classe A e B
schiuma	fuochi di classe A e B
polvere B-C	fuochi di classe B e C
polvere A-B-C	fuochi di classe A, B, C
polvere B	fuochi di classe B
polvere D	fuochi di classe D
anidride carbonica	fuochi di classe A, B, C
idrocarburi alogenati	fuochi di classe B e C

Gli estintori a schiuma sono utilizzati soprattutto per fuochi di classe B (ma anche di classe A) ed i migliori formano schiume molto persistenti; hanno le stesse limitazioni degli estintori ad acqua.

Gli estintori a polvere, detti anche "a secco", possono essere adatti a una sola classe di fuochi (estintori a polveri inerti: fuochi di classe D), oppure a due classi (estintori a bicarbonato: adatti per fuochi di classe B e C) oppure possono essere polivalenti (estintori a fosfato monoammonico: fuochi di classe A, B, C). Possono essere usati anche su

apparecchiature sotto tensione, con qualche limitazione (gli estintori polivalenti possono essere utilizzati in presenza di apparecchiature la cui tensione non superi i 1000 V).

Gli estintori ad idrocarburi alogenati in cui gli idrogeni sono completamente sostituiti sono adatti su fuochi di classe B e C e sono utilizzabili anche su apparecchiature sotto tensione; ma hanno varie limitazioni di impiego e sono oggi considerati pericolosi per l'ambiente, in quanto possono contribuire alla deplezione della concentrazione di ozono nella stratosfera ("buco dell'ozono"). Per questo è in corso la loro sostituzione con composti organici di minore incidenza sul buco dell'ozono.

Nell'impiego degli estintori va sempre ricordato che, in ambienti di volume ridotto, non bisogna superare la concentrazione di estinguente suscettibile di determinare danno fisico all'operatore. L'estintore deve essere impiegato con la massima possibile tempestività e deve essere sempre diretto alla base delle fiamme.

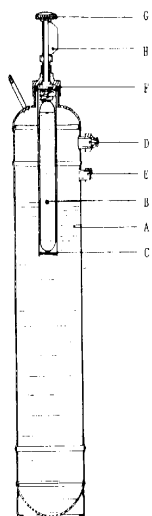
2.4.6.3. La normativa sulla prevenzione incendi.

Le norme per la prevenzione degli incendi sono alquanto complesse; in questa sede verranno quindi richiamate solo sommariamente.

Il nulla-osta di prevenzione incendi è un documento rilasciato dall'Autorità Pubblica (Vigili del Fuoco), obbligatorio per diversi tipi di strutture. Esso comporta la certificazione della presenza delle strutture di prevenzione e intervento stabilite per legge.

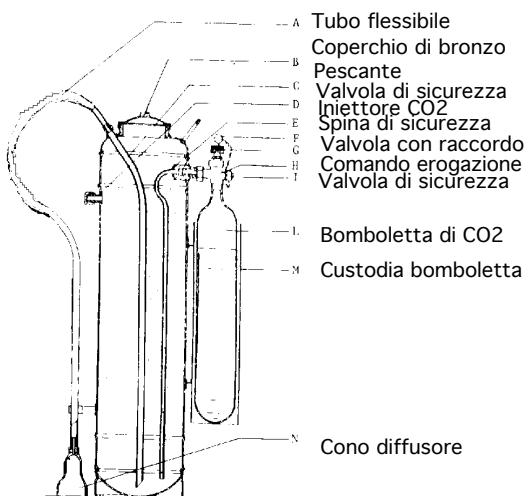
In particolare, sono soggetti al controllo dei Vigili del Fuoco:

- stabilimenti ed impianti nei quali si producono e si lavorano fitofarmaci, intermedi e prodotti farmaceutici con l'impiego di solventi e altri prodotti infiammabili;
- istituti, laboratori, stabilimenti e reparti in cui si effettuano, anche saltuariamente, ricerche scientifiche o attività industriali per le quali si impiegano isotopi radioattivi, apparecchi contenenti dette sostanze ed apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti;
- scuole di ogni ordine e grado e tipo, collegi e accademie e simili per oltre 100 persone presenti;
- ospedali, case di cura e simili con oltre 25 posti-letto.



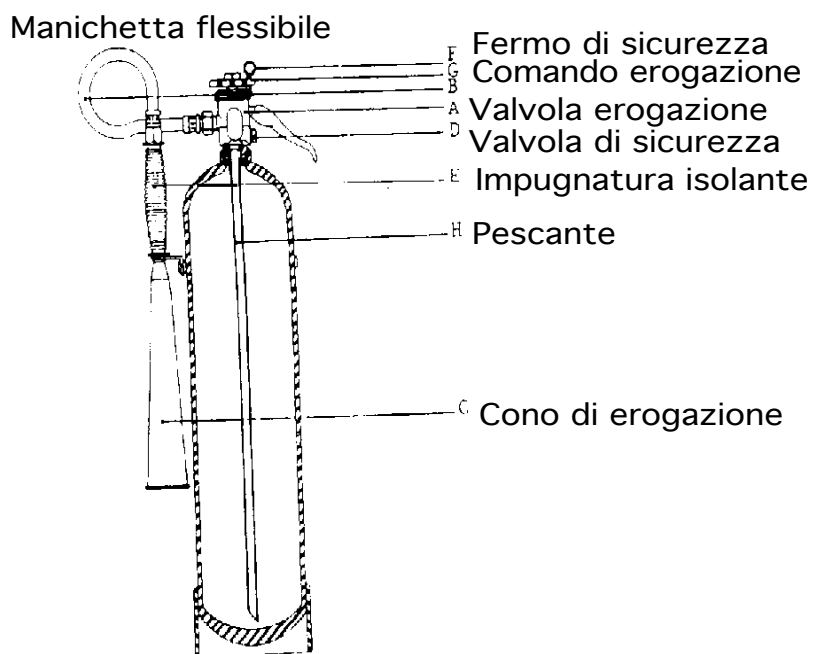
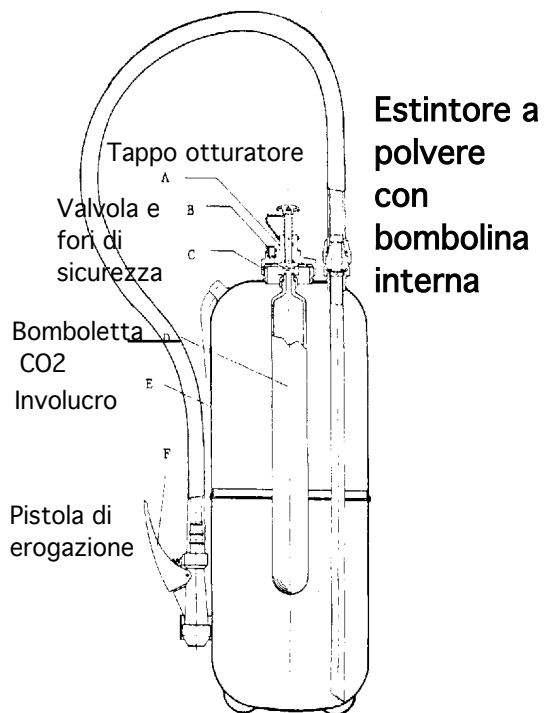
- G Percussore
- H Linguetta di sicurezza
- F Tappo di chiusura
- D Ugello erogatore
- E Valvola di sicurezza
- B Fiala di acido
- A Soluzione basica
- C Contenitore della fiala

**Estintore a
reazione
chimica con
fiala acida**



- A Tubo flessibile
- B Coperchio di bronzo
- C Pescante
- D Valvola di sicurezza
- E Iniettore CO₂
- F Spina di sicurezza
- G Valvola con raccordo
- H Comando erogazione
- I Valvola di sicurezza
- I. Bomboletta di CO₂
- M Custodia bomboletta
- N Cono diffusore

**Estintore a polvere con
bomboletta esterna**



Estintore ad anidride carbonica

In ogni caso e per qualsiasi struttura debbono comunque essere osservate norme di sicurezza e tenuti comportamenti adeguati.

Ogni laboratorio deve essere dotato della segnaletica di sicurezza e di attrezzature mobili di estinzione (estintori a mano e su carrello), che devono essere compatibili con le sostanze e le lavorazioni presenti.

L'impianto elettrico deve essere provvisto di un interruttore generale munito di protezione contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito installato in posizione segnalata, manovrabile sotto carico e atto a porre fuori tensione l'impianto elettrico in caso di incendio.

Nelle attività dove si possono produrre cariche elettrostatiche devono essere messi in atto sistemi di protezione contro il loro accumulo.

Nelle zone con pericolo di esplosione per la presenza di miscele esplosive di gas, vapori e polveri con l'aria, l'impianto elettrico non deve costituire pericolo di innesco.

I locali nei quali vi è pericolo di incendio devono avere pareti e porte con la resistenza al fuoco prescritta dalla normativa.

Le porte devono aprirsi verso l'esterno e in certi casi essere munite di maniglioni antipánico apribili a spinta; devono inoltre avere dimensioni e caratteristiche adeguate.

In certi casi sono prescritti impianti di rilevazione ed allarme; in ogni caso, il personale deve essere istruito e addestrato.

Il laboratorio a rischio di incendio deve essere adeguatamente aerato, di regola per via naturale.

Nell'edificio devono essere previsti, lungo le vie di fuga, i cosiddetti "luoghi sicuri", cioè luoghi convenientemente isolati nei quali, in caso di incendio, sia possibile il transito e la sosta per un certo periodo di tempo.

Nelle aree dove si depositano o si manipolano sostanze infiammabili o esplosive è vietato l'uso di fiamme libere e di apparecchi a incandescenza senza protezione; è anche vietato immagazzinarvi sostanze che possano, per la loro vicinanza, reagire tra loro provocando incendi o esplosioni, a meno che vengano adottati particolari accorgimenti di sicurezza.

Nei piani interrati è vietato depositare prodotti gassosi infiammabili con densità relativa maggiore di 0,8.

In linea di massima è vietato costituire depositi di sostanze infiammabili eccedenti i 10 litri nei locali degli edifici, salvo che si tratti di locali appositamente adibiti a deposito nei quali siano rispettate tutte le norme di sicurezza specifiche per i depositi stessi.

Le strutture dei locali adibiti a deposito di infiammabili devono essere costruite, di massima, in materiali non combustibili; se vi sono parti in legno devono avere particolari caratteristiche di resistenza al fuoco. E' vietato depositare insieme nello stesso locale liquidi infiammabili, gas compressi, gas disciolti o liquefatti, materiali combustibili, gas comburenti.

Per le biblioteche e archivi viene fissato il carico massimo di materiale combustibile consentito ("carico d'incendio").

Le tubazioni che portano il gas devono sempre essere esterne, cioè non devono correre murate o in canalette; i becchi Bunsen devono essere costruiti secondo le norme di sicurezza specifiche, devono essere muniti di dispositivo di interruzione dell'afflusso di gas in caso di spegnimento accidentale della fiamma e l'apertura del rubinetto deve prevedere una sequenza di operazioni manuali atta ad escludere l'apertura accidentale.

In funzione delle dimensioni dei locali sono previsti dispositivi di estinzione sia fissi, sia mobili.

2.5. Materie tossiche, infettanti e ripugnanti.

2.5.1. Definizioni.

Le materie tossiche costituiscono la classe 6 divisione 1 delle norme sul trasporto.

Il termine tossico non ha significato in assoluto, ma lo acquista in funzione della dose: per definire questo parametro si determina la cosiddetta DL₅₀ per le sostanze tossiche per ingestione e CL₅₀ per le sostanze tossiche per inalazione.

La DL₅₀ è la concentrazione di sostanza che, somministrata per via orale a un gruppo statisticamente significativo di giovani ratti bianchi adulti, di entrambi i sessi e di peso corporeo compreso fra 200 e 300 g, determina in capo a 14 giorni la morte della metà dei soggetti; è espressa in mg di sostanza per kg di peso corporeo dell'animale. Nel caso di tossicità da contatto l'animale da esperimento è il coniglio e la sostanza in esame deve essere tenuta in contatto con la pelle nuda dell'animale per 24 ore. Si definisce invece CL₅₀ la concentrazione di vapore, aerosol o polvere che determina gli effetti letali sopra indicati sul ratto per inalazione continua della durata di un'ora. Il risultato si esprime in ml per metro cubo d'aria nel caso dei vapori e mg per litro d'aria negli altri casi.

In base ai valori della DL₅₀ o della CL₅₀ vengono stabiliti tre gruppi, in ordine di tossicità decrescente: è evidente che la maggior tossicità corrisponde ai valori più bassi di DL₅₀ o CL₅₀. Non è detto che i risultati delle sperimentazioni su animali siano sempre trasferibili all'uomo; ma a fini classificatori il criterio può essere adottato.

I criteri di attribuzione della tossicità sono dati in tabella 2.5.1..

Se le DL₅₀ o le CL₅₀ sono superiori ai valori necessari per classificare la sostanza come nociva, la sostanza stessa viene considerata non pericolosa. Naturalmente questi criteri valgono per la tossicità vera e propria, ma non per effetti di diverso tipo, come l'induzione tumorale.

Tabella 2.5.1. - Criteri di attribuzione della tossicità ai fini del trasporto.

Gruppo	Ingestione, DL ₅₀ mg/kg	Assorb. cutaneo, DL ₅₀ mg/kg	Inalazione, CL ₅₀ polveri: mg/kg vapori: ml/m ³
I	<5	<40	<50 vapori 0,5 - 2 polveri
II	5 - 50	40 - 200	50 - 200 vapori 0,5 - 2 polveri
III	solidi: 50 - 500 liquidi: 50 - 2000	200 - 1000	>200 fino a 1000 vapori >2 fino a 10 polveri

Vedremo in seguito che i criteri di attribuzione della tossicità al fine delle manipolazioni sono più rigorosi, in quanto vi è maggior rischio di esposizione: in altre parole, nella classificazione ha influenza la presenza dell'imballaggio destinato al trasporto, che costituisce una ulteriore protezione.

2.5.2. La manipolazione delle sostanze tossiche

La manipolazione in laboratorio delle sostanze tossiche, nei vari livelli di tossicità, tende soprattutto a evitare il contatto diretto con la cute, l'ingestione, la respirazione sia con la cura delle manipolazioni, sia con l'impiego di indumenti protettivi (guanti, occhiali, ecc.) possibilmente a perdere. Per cura delle manipolazioni si intende, ad esempio, non pipettare direttamente i liquidi tossici o le soluzioni di sostanze tossiche, ma utilizzare le apposite pipette di prelievo; effettuare i travasi e le manipolazioni sotto cappa ben aspirata; non fumare, nè assumere cibo o bevande durante la manipolazione; evitare gli sversamenti.

Per ogni sostanza tossica manipolata deve essere disponibile la cosiddetta scheda di sicurezza, nella quale sono indicati gli interventi di pronto soccorso, da praticare in attesa dell'arrivo del medico o del trasporto in ospedale. Questi interventi possono comprendere pratiche come l'induzione del vomito (mediante soluzioni saline), che però non deve mai essere effettuata su persona che abbia perso la conoscenza; la somministrazione di antidoti generici; il lavaggio della cute con acqua o soluzioni debolmente acide o basiche; ecc.. Non riteniamo che si debbano dare precise indicazioni in questa sede, data l'estrema varietà di tossici che possono essere presenti in laboratorio e rimandiamo alle singole schede di sicurezza, che comunque suggeriscono interventi di primo soccorso ma rimandano al Medico per la terapia vera e propria.

Molte cure vanno prese per la manipolazione delle sostanze infettive, che comprendono quelle merci che possono essere contaminate da microrganismi patogeni: per esempio, le pelli contaminate da spore del carbonchio, inserite nella divisione 2 della classe 6 di trasporto.

Il rischio inerente alla manipolazione di campioni biologici (sangue infetto, pezzi anatomici, urine, ecc.) ha particolare rilevanza per chi opera in strutture destinate alla esecuzione di esperimenti biologici e di analisi chimico-cliniche.

La misura di prevenzione più importante è il rigoroso rispetto delle norme igieniche: indossare indumenti protettivi, utilizzare guanti per il prelievo e manipolazione dei campioni, aver cura di evitare lesioni da aghi e corpi taglienti (i comuni guanti di lattice o di plastica prevengono il contatto ma non garantiscono contro le punture da ago). Gli imballaggi di trasporto dei fluidi biologici o comunque dei materiali contaminati da sangue devono essere doppi, così da contenere eventuali rotture dei contenitori primari.

Ogni volta che questo sia possibile occorre utilizzare sistemi chiusi di prelievo.

Il rischio da schizzi di sangue viene contenuto utilizzando barriere come occhiali, maschere facciali ecc., che però non sempre proteggono dai rischi di contaminazione da aerosol, a meno che non siano costituite da materiali adatti a tal fine.

In genere, è necessario un sistema di barriere multiple: ai mezzi di protezione individuali vanno aggiunti altri accorgimenti, quali le cappe a flusso laminare, le glove-box, i rotori ermetici per centrifuga.

Devono essere osservate le corrette procedure di asepsi, per le quali si rimanda ai testi specialistici.

In tabella 2.5.2. vengono riportate le regole per il corretto uso delle pipette, al fine di tutela dal rischio infettivo .

Le centrifughe devono essere del tipo che non consente l'apertura se non quando sono completamente ferme. Si deve tener presente che il loro uso può generare aerosol e che l'utilizzo dei sistemi frenanti aumenta la formazione degli aerosol stessi. Un incidente particolarmente pericoloso è la rottura delle provette di vetro, frequente se si fa uso di provette scheggiate o rotte (cosa che, ovviamente, non deve avvenire). Quando possibile è bene far uso di provette di plastica con tappo a vite; peraltro, in genere i cosiddetti «sistemi chiusi» utilizzano quasi sempre provette di vetro. In caso di rottura di una provetta

nella centrifuga, o di perdita di materiale (che può avvenire anche senza rottura, quando la provetta sia troppo piena), bisogna procedere ad un'accurata decontaminazione, prestando attenzione ai frammenti di vetro: si deve far uso di guanti resistenti alle punture, detergere con adatto detergente, disinfettare. Il materiale recuperato e quello utilizzato sono rifiuti speciali da eliminare secondo le procedure previste per i rifiuti ospedalieri.

Particolari precauzioni devono essere prese utilizzando emogasanalizzatori e separatori cellulari.

Non si deve ammettere all'uso della strumentazione per le analisi di sostanze tossiche e/o infettive chi non sia stato preventivamente istruito e reso edotto dei rischi chimici e biologici connessi a tale attività e delle regole di comportamento da adottare.

Tabella 2.5.2. - Regole per il corretto uso delle pipette.(fonte: C. Ottomano, Atti della Giornata su «La Sicurezza in Laboratorio Oggi», FAST, Milano, 20 giugno 1990, rielaborata)

- 1) Non pipettare mai a bocca, bensì utilizzare sempre le apposite pompette, dette propipette.
 - 2) Quando si lavora con liquidi infettivi (o tossici) si deve operare sempre sotto una cappa possibilmente a flusso laminare, cioè non vorticoso. Sempre sotto la cappa devono essere collocati i contenitori delle pipette usate.
 - 3) Non espellere mai dalle pipette l'eccesso di materiale tossico o nocivo: bensì posizionare la pipetta, immediatamente dopo l'uso, in un contenitore orizzontale contenente una soluzione disinfettante.
 - 4) Far defluire il liquido dalla pipetta scolandolo lungo le pareti del recipiente e non facendolo gocciolare dall'alto. Evitare nel modo più assoluto la perdita di gocce.
 - 5) Interporre comunque una barriera (sia pure permeabile), come un batuffolo di cotone, fra pipetta e propipetta.
 - 6) Utilizzare un telino imbevuto di disinfettante sul tavolo da lavoro e autoclavarlo dopo l'uso.
 - 7) Preferire le pipette graduate a quelle a scolamento completo, in quanto non necessitano dell'espulsione dell'ultima goccia.
 - 8) Far uso di un piano di lavoro senza spondine e disinfettarlo frequentemente.
 - 9) Utilizzare sempre, ove possibile, pipette automatiche.
-

2.5.3. I gas tossici.

I gas tossici vengono classificati, ai fini del trasporto, nella classe 2, in quanto si ritiene prevalente il rischio inerente al loro confezionamento in bombole; la tossicità si manifesta difatti solo in caso di fuoriuscita del gas tossico dalla bombola.

La manipolazione dei gas tossici è regolamentata da norme particolari, secondo quanto disposto dal R.D. 9.1.1927, n.147, dal titolo "Regolamento speciale per l'impiego dei gas tossici", con i relativi aggiornamenti. La conservazione, il trasporto e l'utilizzo dei gas tossici possono essere effettuati solo da persone munite di apposita patente, da richiedere al Prefetto e che si consegue previo esame.

I gas tossici ai sensi della citata normativa sono elencati in apposita tabella, il cui aggiornamento è compito del Ministero della Sanità. Essi comprendono l'acido cianidrico, l'ammoniaca compressa o liquefatta (non in soluzione acquosa), la benzina contenente

piombo tetraetile, i cianuri alcalini, il cloro gassoso, compresso o liquefatto, il fosgene, l'ossido di etilene (usato come disinfettante dei materiali chirurgici) e diversi altri composti. Come si vede, anche dei liquidi e dei solidi sono considerati gas tossici, in quanto la loro utilizzazione richiede che vengano volatilizzati o trasformati in gas tossici, oppure comporta il rischio che tali gas vengano sviluppati in caso di errore o di incidente.

Chi lavora con i gas tossici deve avere a disposizione mezzi di protezione individuali, quali le maschere a filtro, gli autorespiratori, le maschere a presa d'aria dall'esterno.

La maschera a filtro serve a purificare dai gas tossici l'aria inspirata; è costituita da facciale, schermo od occhiali, tiranti per assicurarne la perfetta aderenza al viso, valvola di espirazione, valvola di inspirazione, filtro antigas.

Il filtro deve essere idoneo a trattenere il gas tossico in causa; i filtri antigas (a carboni attivi, calce sodata, masse catalitiche, ecc.) sono contraddistinti da apposite sigle e da un colore. Per esempio, i filtri che trattengono il cloro, l'acido fluoridrico, il fosgene recano la lettera B e sono grigi; quelli che trattengono l'ammoniaca recano la lettera K e sono verdi; quelli che trattengono il solfuro di carbonio recano la lettera S e sono marroni; e così via. Esistono anche filtri per trattenere i solventi organici (pur non compresi nell'elenco dei gas tossici) e filtri cosiddetti universali (lettera U, rossi con fascia bianca) che sono in grado di assicurare una ragionevole protezione verso la generalità dei gas tossici.

La maschera è un mezzo di protezione che può essere usato solo per brevi periodi e per concentrazioni di gas tossico non troppo elevate; altrimenti è necessario utilizzare autorespiratori, cioè maschere collegate a una riserva d'aria o di ossigeno.

L'intervento di primo soccorso per i colpiti da gas tossici consiste, in genere, nel loro trasporto in ambiente non contaminato e nella somministrazione di ossigeno; se la respirazione cessa, si deve praticare la respirazione artificiale. L'indicazione di questi interventi non è però assoluta; per esempio, la respirazione artificiale è controindicata (salvo in caso di assoluta necessità) per i colpiti da gas che determinano edema polmonare. Pertanto dovrà essere sempre disponibile la scheda di sicurezza specifica per il gas tossico manipolato, alle cui indicazioni bisognerà attenersi in attesa del soccorso medico.

2.6. Il rischio da radioattività (cenni introduttivi)

Ai fini del trasporto le materie radioattive sono comprese nella classe 7, che non ricade sotto le ordinarie norme sul trasporto, bensì sotto la regolamentazione della A.I.E.A. (Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica), che è stata adottata dai vari Stati sotto l'egida dell'O.N.U..

Poiché l'operatore di laboratorio può essere esposto a rischio da radiazione, sarà utile trattare in modo adeguato anche questo tipo di rischio.

Si definiscono radiazioni ionizzanti quelle capaci di determinare la ionizzazione dei materiali presenti nello spazio nel quale si propagano, cioè di produrre, direttamente o indirettamente, particelle cariche (ioni) nei materiali che colpiscono. Esse possono essere elettromagnetiche o corpuscolari. La terra è percorsa da radiazioni ionizzanti di origine naturale, che sono chiamate fondo naturale e che provengono sia dal cosmo, sia dalle sostanze naturalmente radioattive presenti sulla terra. A queste si aggiungono quelle derivanti dalla attività antropica, cioè dalle macchine radiogene (generatrici di radiazioni: per esempio, generatori di raggi X) e dalle sostanze che l'uomo utilizza e che sono in grado di emettere radiazioni ionizzanti (nuclidi radioattivi).

I più comuni tipi di radiazioni ionizzanti sono:

- alfa
- beta
- gamma

- raggi X
- neutroni

A ciascun tipo sono associate caratteristiche specifiche. Le radiazioni alfa sono nuclei di elio ionizzati, hanno scarso potere penetrante e raramente la loro energia consente di superare la barriera epidermica: una sorgente alfa è pericolosa solo se ingerita.

Le radiazioni beta sono costituite da elettroni ricchi di energia, attraversano 1 - 2 cm del corpo umano ed anch'esse determinano pericolo significativo solo se ingerite.

I raggi gamma e i raggi X, che hanno la stessa natura e differiscono per lunghezza d'onda, attraversano con facilità il corpo umano, non sono attenuati dall'aria e sono quindi pericolosi anche come fonte di irradiazione esterna.

I neutroni possono essere molto penetranti, come le radiazioni gamma; non è frequente incontrare, in laboratorio, delle fonti di neutroni, ma è tuttavia possibile.

Chi opera in un laboratorio può incontrare radiazioni nell'impiego di macchine radiogene, nell'impiego di apparecchiature di laboratorio abbastanza comuni, come i detector a cattura di elettroni (ECD) dei gascromatografi e quando utilizza isotopi radioattivi e loro composti a fine analitico o diagnostico.

L'azione lesiva delle radiazioni sull'organismo è una diretta conseguenza dell'energia che esse possiedono e che determina processi di eccitazione e ionizzazione di atomi e molecole del corpo umano. I possibili danni sono sia somatici (immediati o tardivi), sia genetici.

Gli effetti somatici tardivi, come la carcinogenesi e gli effetti genetici, si manifestano in modo statistico nell'ambito di una popolazione irradiata, cosicché non è sempre possibile stabilire la relazione di causalità fra effetto osservato e dose ricevuta.

Usualmente gli effetti biologici hanno un andamento a soglia, cioè si manifestano solo quando la variabile che determina l'effetto supera certi valori critici. L'assunzione di modeste dosi di un farmaco non dà luogo a nessun effetto terapeutico; al di sopra di una certa dose il farmaco comincia a produrre i suoi benefici. A dose ancora superiore l'effetto terapeutico non aumenta mentre si presentano fenomeni di tossicità.

Nel caso degli effetti biologici delle radiazioni, per motivi cautelativi, si preferisce assumere l'ipotesi che il rischio da irraggiamento sia direttamente proporzionale alla dose assorbita.

Da questa ipotesi discende che non è possibile stabilire una soglia di assoluta sicurezza, al di sotto della quale non si riscontreranno in nessun caso effetti lesivi; ma è tuttavia ragionevole stabilire una soglia di rischio accettabile, sulla base di una relazione di linearità pur non sempre rispettata.

L'attività di un materiale radioattivo è il numero di disintegrazioni nell'unità di tempo e si esprime in Becquerel (Bq), che è una unità del Sistema Internazionale delle unità di misura (S.I.). Un tempo (e ancor oggi in alcuni Paesi) si utilizzava come unità di misura il Curie; per passare dal Curie al Becquerel si deve moltiplicare il valore in Curie per $3,7 \times 10^{10}$. In altre parole, un milliCurie (mCi) equivale a 37 megaBecquerel (MBq).

La dose assorbita, qualunque sia la radiazione ionizzante, è misurata attraverso la quantità di energia ceduta dalle particelle ionizzanti alla unità di massa della sostanza irradiata e si esprime in Gray (Gy), cioè in J kg^{-1} . Un tempo la dose assorbita si misurava in rad: per passare dai rad ai Gray si deve moltiplicare il valore in rad per 0,01.

La dose biologica efficace tiene conto degli effetti biologici della dose assorbita (non tutte le radiazioni ionizzanti determinano lo stesso effetto, a parità di dose assorbita) e si esprime in Sievert (Sv). Il Sv ha la stessa unità di misura del Gy, ma è moltiplicato per un fattore che tiene conto della attività biologica rispetto a una radiazione X presa come riferimento. Un tempo la dose biologica efficace si misurava in rem; per passare dai rem ai Sievert si deve moltiplicare il valore in rem per 0,010.

In tabella 2.6.a viene indicata la dose annuale in μSv assorbita per cause non lavorative.

Tabella 2.6.a - Dose annuale di radiazione assorbita per cause non lavorative (in μSv)

Radiazione cosmica al livello del mare	400
Dai materiali da costruzione	570
Viaggi aerei (10.000 km/anno)	40
Televisione (3 ore al giorno)	1 - 60
Radiografia toracica (1 ogni anno)	1500
Radiografia dentale (1 ogni anno)	200

Si calcola che un uomo, nel corso di un anno, per effetto delle cause sopra descritte, riceva mediamente una dose biologica efficace intorno a $0,05 - 0,1 \times 10^{-2}$ S, con una variabilità individuale abbastanza grande. Se per effetto di una singola esposizione si ricevono dosi biologiche efficaci maggiori, si possono notare, in linea di massima, gli effetti illustrati nella tabella seguente.

Le regole esatte di comportamento in laboratorio soggetto a radiazioni ionizzanti saranno dettate dall'Esperto Qualificato (EQ) (art.77-79 del D.Lgs 230/1995 e successive modifiche). In linea di massima la difesa dalle radiazioni (che non vengono avvertite dai nostri sensi) richiede di utilizzare tre fattori.

Il primo fattore è il tempo: poiché la dose di radiazioni assorbite è proporzionale al tempo di esposizione, occorre ridurre il più possibile i tempi di permanenza nelle zone a rischio.

Il secondo fattore sono le schermature: tra la sorgente radioattiva e la persona devono essere interposti schermi assorbenti, adeguati alla penetrazione della radiazione ionizzante. Si tenga però presente che, per le radiazioni pochissimo penetranti, l'utilizzo di guanti pesanti può rivelarsi non sempre opportuno, in quanto riducono la sensibilità nelle manipolazioni senza dare un corrispondente incremento di sicurezza e possono così facilitare l'asporto di materiale contaminato fuori dal laboratorio.

Tabella 2.6.b - Relazione fra dose di radiazione ed effetto.

Dose ricevuta (Sv x 10^{-2})	Effetto
fino a 25	Per lo più nessun sintomo oggettivo o soggettivo
50	In alcuni individui lieve nausea, riduzione precoce dei linfociti e successivamente dei globuli bianchi
200	Sindrome acuta da radiazioni con esito talvolta mortale
400	Grave sindrome da radiazioni, con morte del 50% degli individui non adeguatamente curati, fra 30 e 60 giorni
600	Quasi tutti gli individui muoiono entro 30 giorni

Il terzo fattore è la distanza: il campo di radiazione diminuisce di intensità all'aumentare della distanza dalla sorgente. Bisogna quindi lavorare, compatibilmente con le esigenze, il più lontano possibile dalla zona irradiante.

E soprattutto bisogna evitare nel modo più assoluto di tenere comportamenti che facilitino l'introduzione nell'organismo di materiali contaminati, come il fumare o il portare le mani alla bocca o il bere o il mangiare sul posto di lavoro e prima di una accurata pulizia delle mani.

I limiti di dose ammissibile per ciascun individuo discendono dal D.P.R. 185/64 e successive integrazioni e modificazioni; il DPR 185/64 è stato il testo fondamentale in materia di protezione sanitaria contro il rischio derivante dall'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti, ora è stato aggiornato dal D.Lgs. 17 marzo 1995 n.230 e recentemente dai D.Lgs. 26 maggio 2000, n.241 e dal D.Lgs. 9 maggio 2001 n.257.

I limiti sono diversi secondo la categoria professionale o di popolazione alla quale si appartiene. Questi limiti tengono conto dei valori naturali di esposizione.

Il criterio di scelta di tali limiti è basato sul confronto con il rischio di altre attività considerate ad alto livello di sicurezza; si giudicano tali quelle attività lavorative nelle quali la mortalità annua media è inferiore a 1 caso su 10.000. Questa percentuale si ritiene rispettata quando l'esposizione è inferiore a 50 mSv/anno.

Secondo il D.Lgs. 230/95 i lavoratori esposti sono classificati in categoria A e B. Sono lavoratori di categoria A quelli suscettibili di un'esposizione superiore, in un anno solare, a uno dei seguenti valori:

- 6 mSv di dose efficace;
- 45 mSv di dose equivalente per il cristallino
- 150 mSv di dose equivalente per la pelle, mani, avambracci, piedi e caviglie.

Comunque, un lavoratore di categoria A non deve ricevere una dose equivalente superiore a 100 mSv in cinque anni, con un massimo di 50 mSv in un anno solare. Sono, invece, lavoratori di categoria B quelli suscettibili di ricevere, in un anno solare, un equivalente di dose maggiore di 1 mSv, ma inferiore a quanto sopra indicato per i lavoratori esposti di categoria A. Le zone dove operano i lavoratori esposti di cat. A prende il nome di *zona controllata*, la quale deve essere delimitata, segnalata e resa accessibile solo a persone autorizzate. Le zone dove operano i lavoratori esposti di categoria B prende il nome, invece, di *zona sorvegliata*, la quale deve essere segnalata e sottoposta a sorveglianza fisica da parte di un esperto qualificato.

Per il controllo della esposizione personale si utilizzano dei dosimetri; questi sono costituiti, solitamente, da un film sensibile alle radiazioni, che ciascun lavoratore porta sulla sua persona durante l'attività lavorativa e che viene sviluppato dopo un tempo prestabilito; per certe attività si portano anche dosimetri a penna, apparecchiature tascabili nelle quali l'accumulo di radiazione è segnalato dallo spostamento di un ago su una scala graduata.

Può anche essere opportuno un controllo radiometrico periodico delle urine, in quanto il rischio maggiore è quello della contaminazione interna, soprattutto per inalazione.

Nel campo della biochimica clinica il settore nel quale possono verificarsi esposizioni a radiazioni è quello del dosaggio radioimmunologico (RIA). I radioisotopi più comunemente utilizzati in tali laboratori sono lo iodio 125, gammaemittente a bassa energia, il trizio (idrogeno 3) e il carbonio 14, entrambi betaemittenti.

Gli impianti, stabilimenti, istituti, reparti, gabinetti medici, laboratori adibiti ad attività comportanti la detenzione, la manipolazione di materie radioattive, prodotti, apparecchiature in generale contenenti tali materie, etc...nonché l'utilizzazione di apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti debbono essere muniti di nulla osta

preventivo per l'esercizio come previsto dal capo IV - regime autorizzativo per le installazioni e particolari disposizioni per i rifiuti radioattivi – del D.Lgs. 230/1995 e successive modifiche.

L'attività determina anche le regole tecniche e costruttive da osservare: i requisiti minimi sono il pavimento in materiale facilmente decontaminabile e non poroso (es.: PVC) risalente a sguscio sulle pareti per almeno 20 cm, pareti verniciate con vernici poliuretatiche, superfici di lavoro non porose; questi requisiti divengono più severi mano a mano che aumenta l'attività dei nuclidi impiegati. Si tenga presente che il rischio non dipende soltanto dalla attività, ma anche dalla emivita del radionuclide e dalle sue caratteristiche biologiche (tropismo in caso di ingestione, metabolizzazione, ecc.): il trizio, che ha l'emivita più breve, a parità di attività è assai meno pericoloso dello iodio 125, che ha emivita più lunga e si fissa alla tiroide, mentre il carbonio 14 si colloca in posizione intermedia.

I rischi maggiori sono legati al verificarsi di incidenti, per cui il laboratorio deve essere strutturato e organizzato in modo da renderne minima la probabilità; spesso è necessario prevedere una zona filtro tra le aree di lavoro con radionuclidi e gli altri ambienti del laboratorio.

2.7. Materie corrosive.

L'ultima classe di rischio suscettibile di precisa definizione è quella delle materie corrosive, classe 8 al fine del trasporto (nella classe 9 figurano le sostanze che determinano rischi atipici, come l'amianto).

Le materie corrosive sono quelle che, a seguito di azione chimica, attaccano fortemente i tessuti viventi, oppure determinano corrosioni rilevanti sui materiali con i quali vengono a contatto. Rientrano in questa classe gli acidi forti (solforico, cloridrico in soluzione, nitrico), gli alcali caustici (idrossido di sodio, idrossido di potassio), oggetti come gli accumulatori elettrici contenenti l'elettrolita, composti atti a trasformarsi in sostanze caustiche per reazione chimica con acqua. La protezione dagli effetti corrosivi, in laboratorio, si effettua scegliendo opportunamente i materiali che vengono a contatto con le sostanze corrosive (non si utilizzerà un contenitore in alluminio per contenere acidi o alcali caustici), lavorando con attenzione e adottando mezzi di protezione individuale, quali guanti, occhiali, indumenti protettivi.

3. Imballaggio ed etichettatura.

3.1. Imballaggio ed etichettatura per il trasporto delle merci pericolose.

La tendenza normativa, in materia di imballaggio ai fini del trasporto, è quella di affidarsi a prove sperimentali di resistenza (alla caduta, all'impilamento, all'urto, ecc.) anziché a prescrizioni costruttive dettagliate: questo lascia un ragionevole margine al progresso tecnologico nel campo degli imballaggi.

Ai fini del trasporto le merci pericolose vengono raggruppate in tre classi, in funzione del danno che possono provocare in caso di incidente: molto importante (I), medio (II), piccolo (III).

Le tipologie di imballaggio previste sono sette:

1. Fusti (cilindrici)
2. Botti
3. Fusti parallelepipedi (taniche)
4. Casse

5. Sacchi
6. Compositi (carta-plastica, plastica-metallo, ecc.)
7. Recipienti a pressione

I materiali per la costruzione degli imballaggi si dividono in dieci categorie:

- A. Acciaio
- B. Alluminio
- C. Legno
- D. Legno compensato
- F. Legno ricostruito
- G. Cartone
- H. Materie plastiche
- L. Tessuti
- M. Carta non impermeabilizzata
- N. Carta impermeabilizzata

Ogni imballaggio per merci pericolose ha un proprio codice alfanumerico, che indica univocamente la forma, il materiale, le modalità di chiusura e i gruppi di materiali per i quali il contenitore è omologato. Quest'ultima indicazione è data da una lettera:

- X per gli imballaggi ammessi per i gruppi I e II
- Y per gli imballaggi ammessi per i gruppi II e III
- Z per gli imballaggi ammessi per il solo gruppo III

Per esempio, la sigla 4G/X indica una cassa di cartone utilizzabile per merci pericolose dei gruppi I e II; in tal modo è indicato il cartone nel quale perviene la tradizionale confezione di 6 bottiglie di acido solforico.

Altre indicazioni prescritte sono l'anno di fabbricazione dell'imballaggio (bastano le ultime due cifre), lo Stato sul territorio del quale sono state effettuate le prove sperimentali prescritte, il nome del fabbricante o un altro marchio di identificazione purché autorizzato dall'Autorità. Un simbolo dell'ONU vale come attestazione che l'imballaggio ha superato le prove prescritte.

All'esterno dell'imballaggio devono essere applicate una o più etichette di modello normalizzato, al fine di:

- a) rendere facilmente riconoscibile che l'imballaggio contiene merci pericolose;
- b) consentire la facile identificazione della natura del rischio;
- c) dare una prima informazione sulla possibilità di accostare fra loro tali merci.

Le etichette prescritte hanno tutte forma di quadrato ruotato di 45°, con lato minimo di 10 cm; una linea nera corre lungo i bordi a 5 mm dal margine. La parte superiore dell'etichetta è riservata alla indicazione di un segno convenzionale indicante il rischio: la fiamma per il rischio di incendio, il teschio con tibie incrociate per la tossicità, le provette inclinate dalle quali si sversa un liquido che corrode una mano e un pezzo di metallo per la corrosività, la croce di Sant'Andrea su spiga di grano per le sostanze che devono essere tenute rigorosamente separate dalle sostanze alimentari, ecc..

Nella parte inferiore è possibile inserire un breve testo (per es., "liquido combustibile") e nell'angolo inferiore deve essere inserito il numero della classe di trasporto alla quale appartiene il prodotto. Il colore dell'etichetta è diverso da classe a classe: arancio per la classe 1, verde per la classe 2, rosso per la classe 3, bianco per la classe 6, e così via; la descrizione dettagliata si può trovare nel testo degli accordi internazionali (A.D.R., R.I.D.,

ecc.) e nei documenti dell'O.N.U. sulla specifica materia. Riportiamo in figura alcuni esempi di etichette per il trasporto.



Esempi di etichette per il trasporto

3.2. Etichettatura europea per le sostanze e i preparati pericolosi.

Mentre l'etichettatura ai fini del trasporto discende direttamente da una raccomandazione dell'O.N.U. ed è quindi valida pressoché in tutto il mondo, l'etichettatura informativa per gli utilizzatori e la classificazione dei rischi discendono da una Direttiva della CEE (67/548/CEE e successive integrazioni e modificazioni) introdotta in Italia con legge 256/74, integrata con il D.M. 17 dicembre 1977 e successive modificazioni.

In particolare, per i preparati bisogna far riferimento al D.Lgs n. 65/2003 "Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi" che ha recepito la legislazione comunitaria in materia.

Per le sostanze pericolose il riferimento è il D.Lgs n.52/1997 "Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose".. Questa normativa non si applica alle preparazioni a forma e dose di medicamento, agli stupefacenti, alle sostanze radioattive, alle munizioni e a qualche altro caso.

La classificazione dei rischi ed i criteri di attribuzione, pur non essendo perfettamente coincidenti con quelli del trasporto, sostanzialmente sono quasi sovrapponibili; compare la categoria dei composti irritanti, che possono produrre al contatto prolungato o ripetuto con la pelle e le mucose una reazione infiammatoria.

Sull'imballaggio (cioè sul contenitore della sostanza: nell'esempio fatto sopra, sulla bottiglia dell'acido solforico), direttamente o a mezzo di etichette, devono comparire le seguenti indicazioni.

- Il nome della sostanza o del preparato; il nome della sostanza deve figurare sotto una delle denominazioni comprese nei decreti di classificazione di cui all'art. 3 della legge 9 maggio 1974, n.256 (e successive modificazioni: i riferimenti normativi per l'etichettatura sono l'art.20 del D.Lgs. 52/97 e l'art. 9 del D.Lgs. 65/2003..

- La provenienza della sostanza o del preparato: devono essere indicati il nome e la sede dell'impresa produttrice o distributrice, e se ricorre il caso, dell'importatore.

- I seguenti simboli ed indicazioni dei pericoli insiti nella utilizzazione della sostanza o del preparato:

- esplosivo: una bomba che esplode (E)
- comburente: una fiamma sopra un cerchio (O)
- estremamente infiammabile: una fiamma (F+)
- facilmente infiammabile: una fiamma (F)
- altamente tossico: un teschio su tibie incrociate (T+)
- tossico: un teschio su tibie incrociate (T)
- nocivo: una croce di S. Andrea (Xn)
- irritante: una croce di S. Andrea (Xi)
- corrosivo: la raffigurazione dell'azione di un acido (C)

Altri simboli, per es. quello che indica il rischio ambientale, sono stati aggiunti successivamente. I simboli devono essere conformi a quelli stabiliti nella normativa ed essere stampati in nero su fondo giallo-arancione.

- Un richiamo a rischi specifici derivanti dai pericoli di cui al punto precedente, indicato attraverso l'uso di frasi di rischio codificate (frasi R).

- Gli eventuali consigli di prudenza, sempre in forma rigorosamente stabilita dalla normativa (frasi S).

L'etichetta deve essere posta su uno o più lati dell'imballaggio in modo da assicurarne la lettura orizzontale, quando il contenitore si trova nella posizione normale.

Le sostanze soggette a questa disciplina si trovano elencate sugli appositi decreti ministeriali; per ciascuna sostanza, oltre alla classificazione nelle classi di rischio, alle frasi R e alle frasi S, sono anche indicati il numero CAS (Chemical Abstract Service) che è un sistema universalmente accettato di identificazione dei composti chimici e un altro simbolo di classificazione alfanumerico, detto numero CEE, che ha parimenti uno scopo di identificazione del composto (o elemento) in causa.

Riportiamo in tabella 3.2. i criteri adottati per la classificazione nelle categorie di tossicità e per l'attribuzione delle relative frasi di rischio.

Tabella 3.2. - Criteri per la classificazione delle categorie di tossicità al fine dell'impiego.

Categoria	frase R	Criterio
Molto tossico	R28	DL ₅₀ orale ratto < 25 mg/kg
	R27	DL ₅₀ cutanea ratto o coniglio < 50 mg/kg
	R26	CL ₅₀ inalazione ratto < 0,5 mg/l per 4 ore
	R49	Cancerogeni umani chiaramente riconosciuti tali
	R39	Teratogeni umani
Tossico	R25	DL ₅₀ orale ratto 25 - 200 mg/kg
	R24	DL ₅₀ cutanea ratto o coniglio 50 - 400 mg/kg
	R23	CL ₅₀ inalazione ratto 0,5 - 2 mg/l per 4 ore
	R39	Danno irreversibile causato da esposizione ripetuta e prolungata
	R50	Cancerogeni umani sospetti
	R39	Teratogeni umani riconosciuti o sospetti
Nocivo	R22	DL ₅₀ orale ratto 200 - 2000 mg/kg
	R21	DL ₅₀ ratto o coniglio 400 - 2000 mg/kg
	R20	CL ₅₀ inalazione ratto 2 - 20 mg/l per 4 ore
	R40	Rischio di effetti irreversibili testato su animale
	R33	Rischio di effetti cumulativi
	R42	Se può sensibilizzare con frequenza significativa
	R40	Teratogeno
Irritante	R38	Applicato alla pelle di un animale per 4 ore determina infiammazione per più di 24 ore
	R36	Applicato nell'occhio di un coniglio, determina lesioni oculari. Se gravi, la frase è R41.
	R43	Determina o può determinare sensibilizzazione in un numero sostanziale di persone
	R37	Può determinare irritazione al sistema respiratorio

3.3 Le schede di sicurezza

Per ogni sostanza o preparato pericolosi, immessi sul mercato, il fabbricante, l'importatore o il distributore deve fornire gratuitamente al destinatario che è l'utilizzatore professionale della sostanza o del preparato, su supporto cartaceo o magnetico, una scheda informativa di sicurezza in occasione o anteriormente alla prima fornitura. La scheda di sicurezza è obbligatoria ai sensi del Decreto del Ministero della Sanità del 4-04-1997, emanato in

attuazione del D. Lgs. n. 52 del 3/02/1997.

Il Decreto del Ministero della Salute del 7.9.2002, inoltre, recependo la Direttiva Comunitaria 2001/58/CE, riguardante le modalità della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio, aggiorna le linee guida per la compilazione delle schede.

La scheda dati di sicurezza deve "permettere agli utilizzatori professionali di prendere i necessari provvedimenti per la tutela della salute e sicurezza sul luogo di lavoro e per la protezione dell'ambiente".

Tale scheda rappresenta uno strumento particolarmente utile al datore di lavoro e ai lavoratori soprattutto per gli aspetti informativi e comportamentali connessi all'uso delle sostanze o preparati pericolosi.

Inoltre, sulla base della recente normativa, le informazioni presenti sulla scheda devono permettere al datore di lavoro di determinare la presenza sul luogo di lavoro di qualsiasi agente chimico pericoloso e di valutare l'eventuale rischio alla salute e sicurezza dei lavoratori derivante dal loro uso.

La scheda ed i relativi aggiornamenti vanno conservati ed esibiti in caso di richieste o controlli da parte degli Organi di Vigilanza o dell'Istituto Assicuratore.

Inoltre su richiesta di un utilizzatore professionale, il responsabile dell'immissione sul mercato di un preparato deve fornire una scheda di sicurezza contenente informazioni adeguate per i preparati non classificati come pericolosi ai sensi degli articoli 4, 5, 6 del D. Lgs. 65/2003 ma che contengono in concentrazione individuale uguale o maggiore all'1 per cento in peso, per i preparati diversi da quelli gassosi, e uguale o maggiore allo 0,2 per cento in volume per i preparati gassosi, almeno una sostanza che presenti pericoli per la salute o per l'ambiente o una sostanza per la quale esistono limiti di esposizione comunitari sul posto di lavoro.

Non è pertanto soltanto auspicabile ma anche dettato da misure normative essere a conoscenza delle informazioni fornite dalla scheda di sicurezza. In essa tra l'altro incontriamo le frasi di rischio che identificano la pericolosità della sostanza.

Le schede di sicurezza contengono sedici voci obbligatorie nelle quali tutta una serie di informazioni aiuta l'utilizzatore della sostanza pericolosa a maneggiarla in maniera adeguata per non arrecare danni a se stesso o all'ambiente.

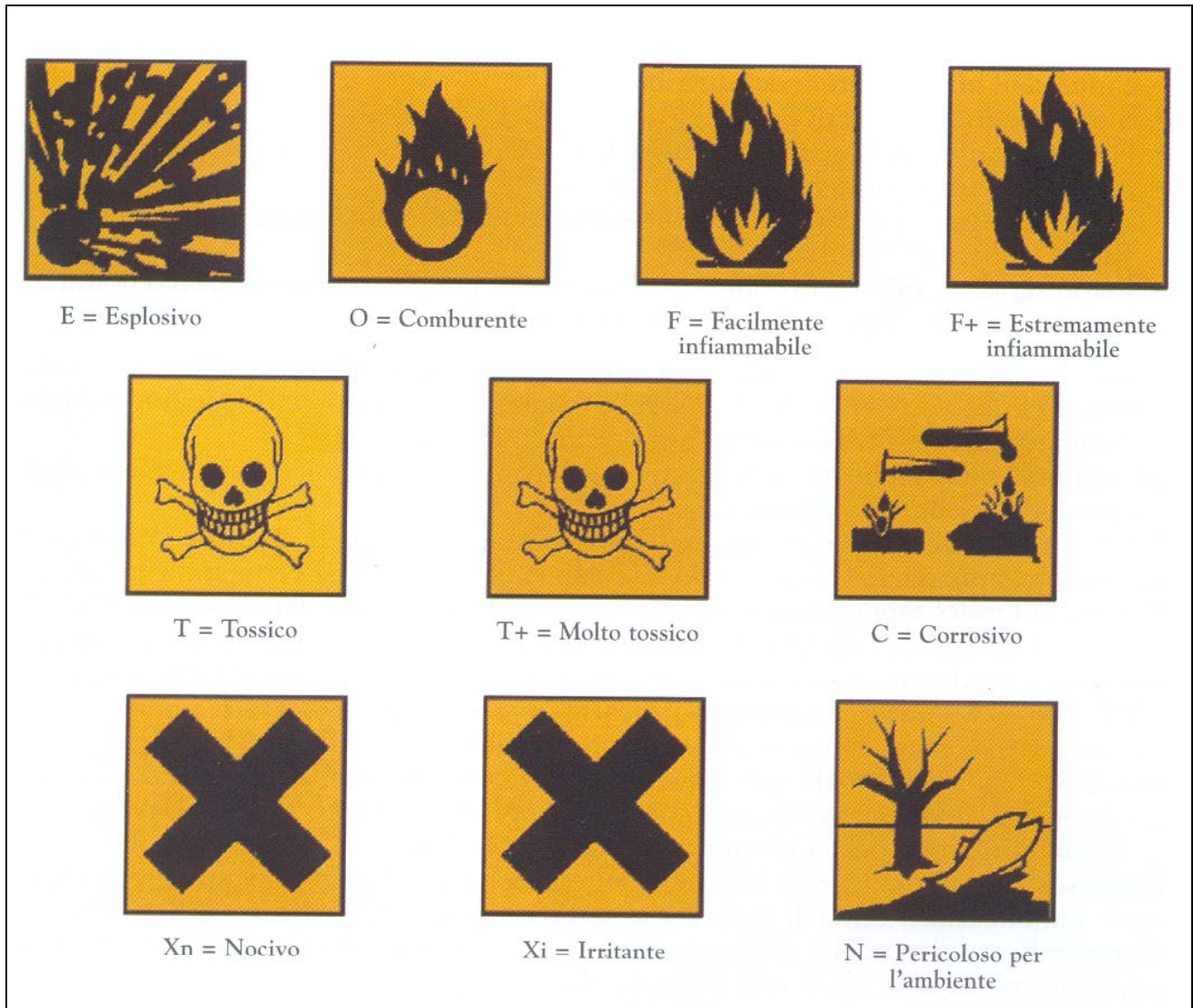
La scheda informativa deve essere aggiornata ogni qualvolta il fabbricante, l'importatore o il distributore sia venuto a conoscenza di nuove e rilevanti informazioni sulla sicurezza e la tutela della salute e dell'ambiente; esso è tenuto a trasmettere la scheda aggiornata al fornitore.

Le sedici voci della scheda di sicurezza sono le seguenti:

1. Identificazione della sostanza/preparato e della società/impresa
2. Composizione/informazione sugli ingredienti
3. Identificazione dei pericoli
4. Interventi di primo soccorso
5. Misure antincendio
6. Provvedimenti in caso di dispersione accidentale
7. Manipolazione ed immagazzinamento
8. Protezione personale/controllo dell'esposizione
9. Proprietà fisiche e chimiche
10. Stabilità e reattività
11. Informazioni tossicologiche
12. Informazioni ecologiche
13. Osservazioni sullo smaltimento
14. Informazioni sul trasporto

- 15. Informazioni sulla normativa
- 16. Altre informazioni

Si tenga tuttavia presente che quello descritto è il modello di scheda dell'UE; negli USA e in altri paesi la scheda di sicurezza è strutturata in modo diverso.



I simboli di pericolo per l'etichettatura delle sostanze e preparati pericolosi

4. Il rischio elettrico (cenni introduttivi)

La sicurezza nell'uso della elettricità dipende dalla buona esecuzione dell'impianto e dalla corretta utilizzazione delle apparecchiature elettriche. La normativa in materia è, fondamentalmente, la legge n. 46/90 sulla sicurezza degli impianti elettrici con il relativo Regolamento esecutivo (DPR n. 447/91); l'organo che detta le norme tecniche è il Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.). Quando due parti diverse del corpo umano vengono contemporaneamente in contatto con due elementi fra i quali esiste una differenza di potenziale dell'ordine anche solo di poche decine di volt, la corrente che attraversa il corpo può, in particolari circostanze, essere pericolosa.

Rischio dominante per la presenza di elementi a potenziale elettrico diverso è allora quello derivante dalla possibilità di contatto.

Solitamente uno dei poli è una parte elettrica sotto tensione (maggiore di 50 volt in corrente alternata, mentre il limite è più basso in corrente continua) mentre l'altro polo è la terra.

Un primo modo per evitare questo contatto è costituito da una barriera opportuna (come le cassette nelle quali sono contenuti i quadri elettrici), o da un rivestimento isolante (come quello dei cavi elettrici) o da una doppia segregazione isolante, come quella che caratterizza alcuni apparecchi elettrici portatili. La presenza di questa doppia segregazione è indicata col simbolo costituito da due quadrati uno dentro l'altro sulla targa dell'apparecchio. E' bene che gli apparecchi portatili utilizzati siano stati verificati dall'Istituto Italiano Marchio di Qualità, il cui contrassegno figura sugli apparecchi elettrici approvati. Gli apparecchi con isolamento doppio o rinforzato sono detti di classe II e possono essere utilizzati senza la necessità della messa a terra; ma raramente questo si verifica con le apparecchiature di laboratorio.

Per gli apparecchi non di classe II le protezioni necessarie sono il collegamento a terra delle superfici conduttrici che schermano l'apparecchiatura elettrica e l'inserimento di un interruttore differenziale automatico nel circuito che si vuole proteggere.

La gravità dell'effetto del passaggio della corrente attraverso il corpo umano dipende da molti fattori: la differenza di potenziale, l'intensità di corrente, la frequenza della corrente, la durata del contatto, ecc.. E' inoltre importante il percorso della corrente verso terra: un tracciato da piede a piede è meno pericoloso di quello da mano a piede, in quanto quest'ultimo coinvolge i muscoli respiratori e il cuore. La durata del contatto non sempre può venire controllata dal soggetto colpito: a una certa soglia di corrente, variabile da soggetto a soggetto, si verifica un forte indebolimento della muscolature che impedisce il controllo muscolare. In questo caso è necessario un intervento esterno per allontanare il colpito dal conduttore di corrente, intervento che deve essere effettuato avvalendosi di un corpo isolante (per es., un bastone di legno) per evitare grave pericolo al soccorritore.

Per molte apparecchiature è necessaria la presenza di un fusibile di sicurezza.

Ma certamente la miglior protezione, in un impianto con buona presa di terra, è un sensibile interruttore differenziale.

L'interruttore differenziale funziona basandosi sulle differenze che possono stabilirsi fra le correnti circolanti nei conduttori che fanno capo a una rete o che alimentano un apparecchio utilizzatore. Se si verifica una dispersione per cattivo isolamento, oppure se si crea un convogliamento diretto della corrente verso terra operato dal corpo umano, la differenza di corrente è diversa da zero e viene sfruttata per attivare un relè di interruzione rapidissima del circuito (meno di mezzo secondo). L'interruttore differenziale assicura una certa protezione anche se non vi è una razionale messa a terra, cosa che può avvenire in vecchi impianti, installati prima della entrata in vigore della legge 46/90, per i quali la legge consente una certa tolleranza. La soglia di intervento dell'interruttore differenziale deve essere molto bassa, per evidenti motivi di sicurezza: il valore massimo consentito è 30 mA. Trattasi tuttavia di una condizione minimale di sicurezza, nel senso che, in assenza di una buona messa a terra, l'interruttore differenziale può evitare (in soggetti in buona salute) la morte ma non evita la scossa.

A fianco dell'interruttore differenziale esiste sempre anche un interruttore termico, che entra in funzione quando la richiesta di corrente delle apparecchiature collegate supera la potenza consentita (ricordiamo che la potenza è data dal prodotto dell'intensità per la differenza di potenziale): se non vi fosse questo interruttore potrebbero verificarsi surriscaldamenti dei conduttori elettrici, con evidenti gravi pericoli.

Vi è poi un interruttore generale, ad azionamento manuale, con il quale si interrompe la corrente in caso di necessità.

Condizione di sicurezza nell'intervento dei dispositivi di protezione è una buona messa a terra. L'impianto di terra è costituito come segue:

- 1) dispersore, cioè corpo metallico (la cosiddetta "puntazza") posto in intimo contatto con il terreno, per disperdere nel terreno stesso la corrente;
- 2) conduttori di terra, destinati a collegare i dispersori tra loro quando i dispersori sono più d'uno;
- 3) conduttori di protezione, che collegano ai conduttori di terra le masse metalliche degli apparecchi elettrici.

I dispersori vanno segnalati con apposito cartello indicatore; i conduttori di protezione seguono il percorso dei conduttori della corrente e terminano in ogni presa: sono facilmente riconoscibili per il loro colore verde-giallo.

In laboratorio occorre comunque osservare sempre alcune elementari norme di sicurezza, quali quella di staccare l'interruttore generale oppure scollegare lo strumento dalla rete prima di eseguire interventi sugli apparecchi elettrici (anche il semplice cambio di una lampadina), non inserire spine o toccare interruttori con mani o piedi bagnati, non alimentare con acqua il bagnomaria elettrico inserito, non disattivare mai l'interruttore differenziale, non estrarre una spina tirando il filo, non utilizzare riduzioni o prese volanti.

Con il DPR n. 462/2001 il legislatore italiano ha regolamentato le verifiche di messa in esercizio, di omologazione e verifica periodica degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche.

5. La segnaletica di sicurezza.

Nel laboratorio e nei locali degli edifici adibiti a scuole, ospedali, ecc. devono essere presenti appositi segnali di sicurezza; alcuni dei quali sono obbligatori per legge, altri rispondono a criteri di convenienza o di opportunità. Nel settore intervengono vari Enti, quali ISO, UNI, e la Comunità Europea; è in corso un processo di unificazione a livello europeo che non è ancora terminato. Tale processo tende ad adeguare i simboli al progresso tecnico e alla evoluzione dei metodi internazionali di segnaletica, la quale ha come scopo, in sostanza, quello di comunicare notizie riguardanti la sicurezza in modo rapido, chiaro e inequivoco.

La segnaletica di sicurezza, che non sostituisce in alcun modo le necessarie misure di protezione, è suddivisa in cinque settori:

- divieto
- pericolo
- obbligo
- informazione
- antincendio






La comunicazione avviene attraverso colore, forma, simboli, scritte.

I colori della segnaletica di sicurezza indicano:

- rosso: arresto, divieto (questo colore indica anche il materiale antincendio)
- giallo: pericolo latente (radiazioni, sostanze chimiche, ecc.), ostacoli fisici (soglie, passaggi pericolosi)
- verde: situazione di sicurezza (uscite di sicurezza, ecc.), luoghi di soccorso (docce di soccorso, infermerie)
- azzurro: segnale di prescrizione (deve essere indicata la prescrizione: portare guanti protettivi, ecc.)

I segnali di prescrizione e di divieto sono normalmente circolari od ottagonali, quelli di avvertimento sono triangolari, quelli di salvataggio, informazione e segnali complementari sono quadrati o rettangolari.

Il riferimento riguardo la segnaletica di sicurezza nei luoghi di lavoro è il D.Lgs. n.493/1996 " Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro"

Cartello	Significato	Caratteristiche
	Cartelli di divieto	<ul style="list-style-type: none"> ■ forma rotonda; ■ pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda (verso il basso da sinistra a destra lungo il simbolo, con un'inclinazione di 45°) rossi (il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello).
	Cartelli antincendio	<ul style="list-style-type: none"> ■ forma quadrata o rettangolare; ■ pittogramma bianco su fondo rosso.
	Cartelli di avvertimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ forma triangolare; ■ pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero (il giallo deve coprire almeno il 50 % della superficie del cartello).
	Cartelli di prescrizione	<ul style="list-style-type: none"> ■ forma rotonda; ■ pittogramma bianco su fondo azzurro (l'azzurro deve coprire almeno il 50 % della superficie del cartello).
	Cartelli di salvataggio	<ul style="list-style-type: none"> ■ forma quadrata o rettangolare; ■ pittogramma bianco su fondo verde (il verde deve coprire almeno il 50 % della superficie del cartello).

Esempi specifici di segnali vengono dati in Appendice

6. Mezzi di protezione nei laboratori chimici.

Di alcuni mezzi di protezione individuali già abbiamo detto, quando se ne è presentata l'occasione. E' ora il caso di trattare dell'argomento in modo sistematico.

I mezzi di protezione individuali vengono adottati per conseguire due fini: l'uno, più strettamente antiinfortunistico, è la protezione da cause fisiche di nocività (proiezione di vetri, corpi taglienti, corrente elettrica e simili) e da cause chimiche suscettibili di determinare danno acuto per contatto diretto (sostanze corrosive, irritanti, ecc.); l'altro, più propriamente igienistico, ha come fine la difesa da danni di tipo biologico derivanti dalla presenza di microrganismi patogeni, dalla inalazione di composti chimici ad azione tossica e dai danni alla funzione auditiva determinati dal rumore. La linea di demarcazione fra mezzi di protezione antiinfortunistici e mezzi di protezione igienistiche non è comunque netta.

I principali mezzi individuali di protezione antiinfortunistica sono quelli destinati a proteggere gli occhi, quelli destinati a proteggere le mani e quelli destinati a proteggere altre parti del corpo.

L'uso degli occhiali come mezzo di protezione individuale dovrebbe essere generalizzato, soprattutto quando si lavora con sostanze corrosive (acidi, alcali), quando si effettuano operazioni che possono dare origine a schizzi (travasi) o quando vi è rischio di proiezione di frammenti di vetro o metallici per rotture meccaniche o per l'uso di macchine utensili. Anche se nelle circostanze più semplici possono bastare gli occhiali da vista o un paio di occhiali di vetro neutro, è comunque buona norma utilizzare occhiali con una protezione laterale. Gli schermi laterali opachi sono sempre necessari per gli occhiali destinati a proteggere dalle radiazioni ultraviolette quali quelle che si impiegano in sintesi organica, mentre quando si impiegano sostanze irritanti o lacrimogene si possono utilizzare occhiali con guarnizione di gomma a tenuta; peraltro, il loro uso non può essere prolungato, in quanto, essendo a tenuta, tendono facilmente ad appannarsi.

La protezione dell'intero viso viene fatta attraverso schermi facciali di plastica trasparente, il cui uso è consigliato quando si effettuano distillazioni sotto vuoto.

Le mani richiedono protezione meccanica (e in tal caso si impiegano guanti di cuoio) o chimica (e in tal caso si usano guanti di gomma o di plastica). Esistono materiali resistenti ai più comuni mezzi aggressivi: dal PVC, al politene, alle varie gomme butilica, cloroprenica, ecc.. Nel caso in cui vi sia possibilità di esposizione a radiazioni ionizzanti si possono usare guanti composti da materiale che contiene sostanze atte a fermare tali radiazioni; come si è detto in precedenza, non sempre i guanti pesanti sono la soluzione migliore, sia perché non sono adatti a maneggiare piccoli contenitori, sia perché possono facilitare il trasporto di materiale radioattivo fuori dal laboratorio.

Grembiuli e tute anticorrosive sono utilizzati quando si devono travasare acidi forti e sostanze corrosive in genere; si impiegano anche scarpe o sovrascarpe resistenti alla corrosione.

La protezione dell'apparato uditivo dai rumori suscettibili di danneggiarlo si effettua sia con tamponi di materiale elastico o plastico che, inseriti nel condotto auditivo, attenuano il rumore (sono i cosiddetti inserti) sia con cuffie che aderiscono perfettamente all'orecchio esterno e sono consigliate per esposizioni prolungate al rumore.

La protezione dell'apparato respiratorio si effettua tenendo conto della natura del contaminante (o dei contaminanti) presente. In alcuni casi vi è esposizione a polveri o a nebbie, cioè a contaminanti non gassosi anche se finemente dispersi nell'atmosfera; in altri casi i contaminanti sono gas o vapori. naturalmente, vi può essere anche esposizione contemporanea a contaminanti dei due tipi. Le mascherine da applicare alla bocca-naso

sono efficaci solo contro il particolato e le nebbie, che non superano la barriera filtrante; mentre in presenza di aeriformi occorrono le maschere con filtro atto a trattenere i gas o vapori tossici. Delle tipologie di filtri già abbiamo detto. In alcuni casi si può avere un'atmosfera che, pur non contenendo gas tossici, è tuttavia inadatta alla respirazione in quanto povera di ossigeno; in genere, si ritiene insufficiente una concentrazione di ossigeno inferiore al 17%. Una atmosfera di azoto, per es., non è tossica, ma è tuttavia asfissiante. Per accedere a locali poveri di ossigeno occorrono i cosiddetti respiratori, cioè maschere a tenuta nelle quali viene alimentata aria pulita (o ossigeno) da una sorgente esterna, situata in zona non inquinata. Ovviamente, tali dispositivi limitano la libertà di movimento; per cui può essere necessario approvvigionare l'aria o l'ossigeno da bombolette portatili indossate dalla persona. Le maschere devono essere tenute a disposizione di tutti gli operatori a rischio; devono essere perfettamente disinfettate e ben adattate a chi deve indossarle.

7. Protezione dai rischi biologici e biotecnologici (cenni introduttivi)

Sulla protezione dai rischi ricordiamo che la protezione dei lavoratori esposti ad agenti biologici viene assicurata, nell'Unione Europea, da norme nazionali di attuazione della Direttiva comunitaria CEE/90/679. I tipi di attività professionale nei quali vi è la possibilità di essere esposti a rischi biologici sono, principalmente, quelli nell'industria alimentare, in agricoltura, le attività nelle quali vi è contatto con animali, le attività nei servizi sanitari, nei laboratori veterinari, diagnostici, chimico-clinici, e quelle che hanno luogo negli impianti di trattamento di acque luride e di rifiuti.

Gli agenti biologici vengono classificati in quattro gruppi, di pericolosità crescente: dal gruppo 1, che comprende gli agenti biologici per i quali è improbabile l'insorgenza di malattie umane, al gruppo 4, che comprende agenti biologici che causano gravi malattie per l'uomo, si diffondono nella comunità e per i quali non sono disponibili mezzi efficaci di profilassi e di trattamento. Per gli agenti biologici dei gruppi 3 e 4 vi sono obblighi di informazione dei lavoratori e delle Autorità, da parte dei datori di lavoro, particolarmente stringenti; i lavoratori devono essere tenuti sotto adeguato controllo sanitario.

Sempre a livello dell'Unione Europea, le direttive CEE/90/219 e CEE/90/220 (e successive integrazioni e modificazioni) trattano delle biotecnologie e dei rischi connessi. In particolare si fa riferimento alle operazioni con microrganismi geneticamente modificati; questi sono distinti in due gruppi, essendo il gruppo I quello a minor rischio e il gruppo II quello dei microrganismi a maggior pericolosità. Anche per quanto riguarda le operazioni, si distinguono quelle su scala di laboratorio, ricerca, insegnamento da quelle di carattere industriale. Sono fissate norme di sicurezza e criteri di intervento differenziati, volti sia a tutelare i lavoratori, sia ad evitare che le operazioni con microrganismi geneticamente modificati e la gestione dei rifiuti possano determinare danno ambientale.

8. La sicurezza delle macchine (cenni introduttivi)

Si definisce macchina un insieme di pezzi o di organi, di cui almeno uno mobile (mosso da forza diversa da quella umana), collegati tra loro, connessi solidalmente per una applicazione ben determinata. Per una più precisa definizione si veda il DPR n. 459 del 24/7/1996, che attua una direttiva comunitaria nota come "direttiva macchine".

La direttiva (e il DPR attuativo) prescrive che tutte le macchine o apparecchiature elettriche devono essere conformi a requisiti essenziali di sicurezza. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità deve dichiarare che la macchina o l'apparecchiatura elettrica messa in commercio rispetta i requisiti essenziali di sicurezza e sanitari che la

concernono e appone sulla macchina o apparecchiatura elettrica una marcatura, nota come marcatura CE.

9. Incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose (cenni introduttivi)

Alcuni stabilimenti industriali sono ritenuti dalla legge particolarmente a rischio, nel senso che nel loro ambito possono aver luogo incidenti rilevanti, atti talvolta a dar luogo a danni anche al di fuori delle mura dello stabilimento.

La materia è stata inizialmente regolamentata dal decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175 (cosiddetta legge Seveso).

Successivamente è stata regolamentata dal Decreto Legislativo 17 agosto 1999, n. 334, che reca "Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose" ed è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 228 del 28 settembre 1999 - Supplemento Ordinario n. 177. La direttiva è nota come "direttiva Seveso", in quanto la direttiva originaria è stata emanata dopo il ben noto incidente di Seveso (fuoriuscita da diossina da un impianto chimico, per un incidente).

Il decreto, noto come "Seveso bis", detta disposizioni finalizzate a prevenire incidenti rilevanti connessi a determinate sostanze pericolose e a limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente e si applica agli stabilimenti in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell'allegato I al decreto stesso.

Ai fini del decreto si intende per:

- a) "stabilimento", tutta l'area sottoposta al controllo di un gestore, nella quale sono presenti sostanze pericolose all'interno di uno o più impianti, comprese le infrastrutture o le attività comuni o connesse;
- b) "impianto", un'unità tecnica all'interno di uno stabilimento, in cui sono prodotte, utilizzate, manipolate o depositate sostanze pericolose. Comprende tutte le apparecchiature, le strutture, le condotte, i macchinari, gli utensili, le diramazioni ferroviarie particolari, le banchine, i pontili che servono l'impianto, i moli, i magazzini e le strutture analoghe, galleggianti o meno, necessari per il funzionamento dell'impianto;
- c) "deposito", la presenza di una certa quantità di sostanze pericolose a scopo di immagazzinamento, deposito per custodia in condizioni di sicurezza o stoccaggio;
- d) "gestore", la persona fisica o giuridica che gestisce o detiene lo stabilimento o l'impianto;
- e) "sostanze pericolose", le sostanze, miscele o preparati elencati nell'allegato I, parte 1, o rispondenti ai criteri fissati nell'allegato I, parte 2, che sono presenti come materie prime, prodotti, sottoprodotti, residui o prodotti intermedi, ivi compresi quelli che possono ragionevolmente ritenersi generati in caso di incidente;
- f) "incidente rilevante", un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento di cui all'articolo 2, comma 1, e che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o per l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose;
- g) "pericolo", la proprietà intrinseca di una sostanza pericolosa o della situazione fisica esistente in uno stabilimento di provocare danni per la salute umana o per l'ambiente;
- h) "rischio", la probabilità che un determinato evento si verifichi in un dato periodo o in circostanze specifiche.

Norme generali

Al decreto è allegato un elenco di lavorazioni industriali a rischio (Allegato A: comprende, per es., processi quali alchilazione, amminazione con ammoniaca, carbonilazione ecc.), un elenco di stabilimenti in cui sono presenti sostanze pericolose (Allegato B: comprende gli stabilimenti in cui sono presenti sostanze pericolose del tipo molto tossiche, tossiche, infiammabili, ecc.) e un elenco di sostanze ritenute particolarmente pericolose (Allegato I, per esempio, il cloro, il cloruro di vinile, gli acidi forti, ecc.), a ciascuna delle quali è associata una quantità al di sopra della quale il rischio derivante dalla sua presenza è ritenuto particolarmente rilevante, anche in funzione della quantità presente nello stabilimento. Si danno pertanto più casi.

Indipendentemente dalla classe di appartenenza le aziende a rischio di incidente rilevante devono:

- * adottare tutte le misure atte a prevenire gravi incidenti e a limitare le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente
- * individuare i rischi che possono causare incidenti di rilievo
- * adottare misure di sicurezza
- * informare, addestrare ed equipaggiare i lavoratori
- * informare sugli incidenti rilevanti accaduti in passato
- * predisporre opportuni piani di emergenza interna

L'appartenenza ad una delle classi di pericolosità individuate dal decreto comporta per le aziende adempimenti crescenti come complessità: si va dalla classe "C" per la quale non è previsto l'invio di alcuna documentazione alla classe "A" per la quale sono previste istruttorie, controlli, piani di emergenza esterni.

E' compito dei Sindaci, invece, informare la popolazione attraverso la pubblicizzazione delle schede predisposte dall'azienda.

I cittadini, mediante i dati contenuti nelle schede, oltre ad essere informati sui pericoli ricevono importanti ed utili informazioni anche su eventuali comportamenti da tenere in caso di incidenti.

E' importante precisare che le aziende sono soggette a verifiche da parte di organi pubblici di controllo.

Il gestore è sempre tenuto a prendere tutte le misure idonee a prevenire gli incidenti rilevanti e a limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente, nel rispetto dei principi del presente decreto e delle normative vigenti in materia di sicurezza ed igiene del lavoro e di tutela della popolazione e dell'ambiente.

Obblighi delle aziende

Gli obblighi delle aziende dipendono dalla categoria in cui gli stabilimenti ricadono ai fini del rischio di incidenti rilevanti (cfr. G. C. Bello, D.M. Ambiente Luglio 99 - Seveso Bis, in http://www.eidos.it/magazine/seveso_bis.htm).

La categorizzazione si basa su un elenco di processi (Allegato A della Seveso-bis, riportato al termine del capitolo), su elenchi di sostanze e relative quantità riportati nell'Allegato I, parte 1 e 2, colonna 2 e 3 e su valori di soglia citati al punto 3 dell'Allegato B al decreto.

Per la classificazione nelle varie categorie sono stabiliti limiti espressi in tonnellate di prodotto pericolose presente nello stabilimento; il valore limite dipende dalla classe di pericolosità della sostanza.

Si noti che il concetto di «Categoria» non è menzionato esplicitamente nella Seveso-bis ed è qui utilizzato solo per chiarezza di esposizione e di interpretazione, oltre che per mantenere una tradizione che etichettava di classe A gli stabilimenti soggetti a Notifica, di classe B quelli soggetti a Dichiarazione e di classe C gli altri stabilimenti, nelle abitudini applicative del precedente DPR 175/88.

CLASSE DELLA SOSTANZA	Limite (t)		
	Colonna 2 All. 1 Seveso bis	Punto 3 All. B Seveso bis	Colonna 3 All. 1 Seveso bis
Molto tossiche	5	5	20
Tossiche	50	10	200
Comburenti	50		200
Esplosivi R2	50		200
Esplosivi R3	10		50
Infiammabili R10	5000		50000
Facilmente infiammabili R17	50	50	200
Liquidi facilmente infiammabili, R11	5000		50000
Estremamente infiammabili, R12	10		50
Ecotossiche R50	200		500
Ecotossiche R51 e R53	500		2000
Reagisce con acqua R14	100		500
Libera gas tossici con acqua R29	50		200
Tossiche/Molto tossiche e cancerogene		0.001	
Somma di T+, T, Comburenti ed esplosivi		10	
Facilmente e estrem. Infiammabili		5000	

Categoria C

Stabilimenti industriali del tipo elencato nell'allegato A, in cui sono presenti sostanze pericolose:

- in quantità inferiori a quelle riportate nell'allegato 1, parte prima e seconda, colonna 2

e

- inferiori ai valori di soglia di cui al punto 3 dell'allegato B.

Nella categoria C ricadono tutti gli stabilimenti che detengono meno di 5 t di sostanze T+, meno di 10 t di sostanze T, meno di 50 t di sostanze R17, meno di 1 kg di sostanze T/R45 o T+/R45, meno di 10 t della sommatoria (T+, T, Comburenti ed Esplosivi) e meno di 1/5 del quantitativo riportato nell'Allegato III al DPR 175/88 per le sostanze ivi individualmente menzionate; cioè tutti gli stabilimenti che con la vecchia Seveso erano al di sotto della soglia della «Dichiarazione».

Gli obblighi sono elencati nell'Art. 5 comma 2, come segue:

- Individuare i rischi di incidenti rilevanti, integrando il documento di valutazione di cui al D.Lgs. 626/94,
- Adottare le appropriate misure di sicurezza,
- Informare, formare, addestrare ed equipaggiare i lavoratori in accordo al DM 16/03/98.

Categoria B

Stabilimenti industriali del tipo elencato nell'allegato A, in cui sono presenti sostanze pericolose:

- in quantità inferiori a quelle riportate nell'allegato 1, parte prima e seconda, colonna 2

e

- superiori ai valori di soglia di cui al punto 3 dell'allegato B.

Nella categoria B ricadono tutti gli stabilimenti che detengono più di 10 t di sostanze T, più di 10 t della sommatoria (T+, T, Comburenti ed Esplosivi), più di 1 kg di sostanze T/R45 o T+/R45, più di 1/5 del quantitativo riportato nell'Allegato III al DPR 175/88 per le sostanze ivi individualmente menzionate, purchè nessuna sostanza o classe di sostanze superi le quantità indicate nella Colonna 2 All. 1 della Seveso-bis; cioè tutti gli stabilimenti che con la vecchia Seveso erano in regime di Dichiarazione, ma che non rientrerebbero nei criteri della Seveso-bis.

Gli obblighi sono elencati nell'Art. 5 comma 2, come segue:

- Individuare i rischi di incidenti rilevanti, integrando il documento di valutazione di cui al D.Lgs. 626/94,
- Adottare le appropriate misure di sicurezza,
- Informare, formare, addestrare ed equipaggiare i lavoratori in accordo al DM 16/03/98,
- Presentare una relazione redatta secondo i principi del DPCM 31/03/1989 (cioè il Rapporto di Sicurezza per le aziende soggette a dichiarazione secondo il DPR 175/88),
- Presentare la scheda di informazione conforme all'allegato V del decreto,
- Predisporre il piano di emergenza interno.

La relazione e la scheda di informazione devono essere presentate alla Regione competente ed al Prefetto entro un anno dalla data di entrata in vigore del decreto Seveso-bis (quindi entro Settembre 2000) ed aggiornate ogni 5 anni.

Categoria A2

Stabilimenti in cui sono presenti sostanze pericolose:

- in quantità superiori a quelle riportate nell'allegato 1, parte prima e seconda, colonna 2

ma

- inferiori a quelle riportate nell'allegato 1, parte prima e seconda, colonna 3.

Nella categoria A2 ricadono tutti gli stabilimenti che detengono sostanze in quantitativo maggiore della soglia inferiore della Seveso-bis; cioè, in prima approssimazione, gli stabilimenti che con la vecchia Seveso erano in regime di Dichiarazione, ad eccezione di quelli che rientravano per il solo fatto di detenere 1 kg di T/T+/R45 o più di 10 t di sommatoria di (T+, T, Comburenti ed Esplosivi).

Il gestore ha l'obbligo di:

- Inoltrare una Notifica a Ministero dell' Ambiente, Regione, Provincia, Comune, Prefetto, CTR dei VVF con alcune informazioni di base (nome, ragione sociale, indirizzo, sostanze pericolose, tipo di attività svolte, descrizione ambiente circostante). La Notifica va inoltrata 180 gg prima dell'inizio della costruzione di nuovi stabilimenti o entro un anno per gli stabilimenti esistenti,
- Inoltrare contestualmente a Ministero dell'Ambiente, Regione, Comune, Prefetto la Scheda informativa di cui all'Allegato V del decreto,
- Redigere il Documento che definisce la propria Politica di Prevenzione degli incidenti rilevanti, allegando il programma adottato per l'attuazione del Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS).

Categoria A1

Vi rientrano gli Stabilimenti in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità superiori a quelle riportate nell'allegato 1, parte prima e seconda, colonna 3.

Nella categoria A1 ricadono tutti gli stabilimenti che detengono sostanze in quantitativo maggiore della soglia inferiore della Seveso-bis; cioè, in prima approssimazione, gli stabilimenti che con la vecchia Seveso erano in regime di Notifica.

Il gestore ha l'obbligo di:

- Inoltrare una Notifica a Ministero dell' Ambiente, Regione, Provincia, Comune, Prefetto, CTR dei VVF con alcune informazioni di base (nome, ragione sociale, indirizzo, sostanze pericolose, tipo di attività svolte, descrizione ambiente circostante). La Notifica va inoltrata 180 gg prima dell'inizio della costruzione di nuovi stabilimenti o entro un anno per gli stabilimenti esistenti,
- Inoltrare contestualmente a Ministero dell' Ambiente, Regione, Comune, Prefetto la Scheda informativa di cui all'Allegato V del decreto,
- Redigere il Documento che definisce la propria Politica di Prevenzione degli incidenti rilevanti, allegando il programma adottato per l'attuazione del Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS),
- Redigere il Rapporto di Sicurezza (RdS).

Il Rapporto di Sicurezza va redatto secondo i criteri enunciati nel Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 31/03/1989 e di altri criteri specifici (es. depositi, GPL, etc.) già in vigore, in attesa della emissione di nuovi decreti. Il RdS va inviato all'Autorità competente .

Il RdS può essere svolto in maniera ridotta nei casi in cui il gestore può dimostrare l'insussistenza di alcun pericolo di incidente rilevante, secondo i criteri di cui all'allegato VII.

TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI OBBLIGHI DELLE AZIENDE

Obbligo	C	B	A2	A1
Individuare i rischi di incidenti rilevanti, integrando il documento di valutazione di cui al D.Lgs. 626/94	X	X	X	X
Adottare le appropriate misure di sicurezza	X	X	X	X
Informare, formare, addestrare ed equipaggiare i lavoratori in accordo al DM 16/03/98	X	X	X	X
Presentare una relazione redatta secondo i principi del DPCM 31/03/1989 (cioè il Rapporto di Sicurezza per le aziende soggette a dichiarazione secondo il DPR 175/88)		X	X	
Presentare la scheda di informazione conforme all'allegato V		X	X	X
Predisporre il piano di emergenza interno		X		
Inoltrare una Notifica a Ministero dell'Ambiente, Regione, Provincia, Comune, Prefetto, CTR dei VVF con alcune informazioni di base			X	X
Redigere il Documento che definisce la propria Politica di Prevenzione degli incidenti rilevanti, allegando il programma adottato per l'attuazione del Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS)			X	X
Redigere il Rapporto di Sicurezza (RdS)				X

Il piano di emergenza interno

Per tutti gli stabilimenti soggetti alle disposizioni dell'articolo 8 il gestore è tenuto a predisporre, previa consultazione del personale che lavora nello stabilimento, il piano di emergenza interno da adottare nello stabilimento nei seguenti termini:

- a) per gli stabilimenti nuovi, prima di iniziare l'attività;
- b) per gli stabilimenti esistenti, non ancora soggetti al decreto del Presidente della Repubblica n. 175 del 1988, entro due anni dalla data di entrata in vigore del decreto;
- c) per gli altri stabilimenti preesistenti già assoggettati alla disciplina prevista dal decreto del Presidente della Repubblica n. 175 del 1988 entro tre mesi a decorrere dalla data di entrata in vigore del decreto.

Il piano di emergenza interno è predisposto allo scopo di:

- a) controllare e circoscrivere gli incidenti in modo da minimizzarne gli effetti e limitarne i danni per l'uomo, per l'ambiente e per le cose;
- b) mettere in atto le misure necessarie per proteggere l'uomo e l'ambiente dalle conseguenze di incidenti rilevanti;
- c) informare adeguatamente i lavoratori e le autorità locali competenti;
- d) provvedere al ripristino e al disinquinamento dell'ambiente dopo un incidente rilevante.

Il piano di emergenza interno deve essere riesaminato, sperimentato e, se necessario, riveduto ed aggiornato dal gestore, previa consultazione del personale che lavora nello stabilimento, ad intervalli appropriati, e, comunque, non superiori a tre anni. La revisione deve tenere conto dei cambiamenti avvenuti nello stabilimento e nei servizi di emergenza, dei progressi tecnici e delle nuove conoscenze in merito alle misure da adottare in caso di incidente rilevante.

L'effetto domino

Il Ministero dell'ambiente, sentiti la regione interessata e il Comitato, in base alle informazioni ricevute dai gestori:

- a) individua gli stabilimenti tra quelli di cui all'articolo 2, comma 1, per i quali la probabilità o la possibilità o le conseguenze di un incidente rilevante possono essere maggiori a

causa del luogo, della vicinanza degli stabilimenti stessi e dell'inventario delle sostanze pericolose presenti in essi;

b) accerta che avvenga lo scambio, fra i gestori, delle informazioni necessarie per consentire di riesaminare, ed eventualmente modificare, in considerazione della natura e dell'entità del pericolo globale di incidente rilevante, i rispettivi sistemi di gestione della sicurezza, i rapporti di sicurezza ed i piani di emergenza interni e la diffusione delle informazioni alla popolazione.

Le funzioni amministrative

La regione disciplina l'esercizio delle competenze amministrative in materia di incidenti rilevanti. A tal fine la regione:

a) individua le autorità competenti titolari delle funzioni amministrative e dei provvedimenti discendenti dall'istruttoria tecnica e stabilisce le modalità per l'adozione degli stessi, prevedendo la semplificazione dei procedimenti ed il raccordo con il procedimento di valutazione di impatto ambientale;

b) definisce le modalità per il coordinamento dei soggetti che procedono all'istruttoria tecnica, raccordando le funzioni dell'ARPA con quelle del comitato tecnico regionale di cui si è detto, e degli altri organismi tecnici coinvolti nell'istruttoria, nonché, nel rispetto di quanto previsto all'articolo 25, le modalità per l'esercizio della vigilanza e del controllo;

c) definisce le procedure per l'adozione degli interventi di salvaguardia dell'ambiente e del territorio in relazione alla presenza di stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

Il piano di emergenza esterno

Il gestore deve trasmettere al Prefetto e alla Provincia tutte le informazioni utili per l'elaborazione del piano di emergenza esterno.

Per gli stabilimenti a maggior rischio (di cui all'articolo 8), al fine di limitare gli effetti dannosi derivanti da incidenti rilevanti, sulla scorta delle informazioni fornite dal gestore, delle conclusioni dell'istruttoria, ove disponibili, delle linee guida previste nel decreto, nonché delle eventuali valutazioni formulate dal Dipartimento della protezione civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Prefetto, d'intesa con le regioni e gli enti locali interessati, previa consultazione della popolazione e nell'ambito della disponibilità finanziarie previste dalla legislazione vigente, predispone il piano di emergenza esterno allo stabilimento e ne coordina l'attuazione. Il piano è comunicato al Ministero dell'ambiente, ai sindaci, alla regione e alla provincia competenti per territorio, al Ministero dell'interno ed al Dipartimento della protezione civile.

Il piano deve essere elaborato allo scopo di:

a) controllare e circoscrivere gli incidenti in modo da minimizzarne gli effetti e limitarne i danni per l'uomo, per l'ambiente e per i beni;

b) mettere in atto le misure necessarie per proteggere l'uomo e l'ambiente dalle conseguenze di incidenti rilevanti;

c) informare adeguatamente la popolazione e le autorità locali competenti;

d) provvedere sulla base delle disposizioni vigenti al ripristino e al disinquinamento dell'ambiente dopo un incidente rilevante.

Informazioni sulle misure di sicurezza

Il comune, ove è localizzato lo stabilimento soggetto a notifica, porta tempestivamente a conoscenza della popolazione le informazioni fornite dal gestore eventualmente rese maggiormente comprensibili.

Le informazioni sulle misure di sicurezza da adottare e sulle norme di comportamento da osservare in caso di incidente sono comunque fornite dal comune alle persone che

possono essere coinvolte in caso di incidente rilevante verificatosi in uno degli stabilimenti soggetti al decreto. Tali informazioni sono riesaminate ogni tre anni e, se del caso, ridiffuse e aggiornate almeno ogni volta che intervenga una modifica impiantistica rilevante. Esse devono essere permanentemente a disposizione del pubblico. L'intervallo massimo di ridiffusione delle informazioni alla popolazione non può, in nessun caso, essere superiore a cinque anni.

Accadimento di incidente rilevante

Al verificarsi di un incidente rilevante, il gestore è tenuto a:

- a) adottare le misure previste dal piano di emergenza;
- b) informare il prefetto, il sindaco, il comando provinciale dei Vigili del fuoco, il presidente della giunta regionale e il presidente dell'amministrazione provinciale comunicando, non appena ne venga a conoscenza:
 - 1) le circostanze dell'incidente;
 - 2) le sostanze pericolose presenti;
 - 3) i dati disponibili per valutare le conseguenze dell'incidente per l'uomo e per l'ambiente;
 - 4) le misure di emergenza adottate;
 - 5) le informazioni sulle misure previste per limitare gli effetti dell'incidente a medio e lungo termine ed evitare che esso si riproduca;
- c) aggiornare le informazioni fornite, qualora da indagini più approfondite emergessero nuovi elementi che modificano le precedenti informazioni o le conclusioni tratte.

ALLEGATO A (articolo 5, comma 2)

1- Stabilimenti per la produzione, la trasformazione o il trattamento di sostanze chimiche organiche o inorganiche in cui vengono a tal fine utilizzati, tra l'altro, i seguenti procedimenti:

alchilazione
amminazione con ammoniaca
carbonilazione
condensazione
deidrogenazione
esterificazione
alogenazione e produzione di alogeni
idrogenazione
idrolisi
ossidazione
polimerizzazione
solfonazione
desolfonazione, fabbricazione e trasformazione di derivati solforati
nitrazione e fabbricazione di derivati azotati
fabbricazione di derivati fosforati
formulazione di antiparassitari e di prodotti farmaceutici
distillazione
estrazione
solubilizzazione
miscelazione

2- Stabilimenti per la distillazione o raffinazione, ovvero altre successive trasformazioni del petrolio o dei prodotti petroliferi.

3- Stabilimenti destinati all'eliminazione totale o parziale di sostanze solide o liquide mediante combustione o decomposizione chimica.

4- Stabilimenti per la produzione, la trasformazione o il trattamento di gas energetici, per esempio gas di petrolio liquefatto, gas naturale liquefatto e gas naturale di sintesi.

5- Stabilimenti per la distillazione a secco di carbon fossile e lignite.

6- Stabilimenti per la produzione di metalli o metalloidi per via umida o mediante energia elettrica.

ALLEGATO B
(articolo 5, comma 3)

1- Stabilimenti in cui sono presenti sostanze pericolose del tipo:

molto tossiche

tossiche

infiammabili

facilmente infiammabili

capaci di esplodere

comburenti

cancerogene, limitatamente a quelle classificate contemporaneamente come cancerogene e molto tossiche o cancerogene e tossiche.

2- Le categorie di sostanze di cui al punto 1 sono quelle individuate, in relazione alle corrispondenti frasi di rischio, dal decreto del Ministro della sanità 28 gennaio 1992, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 50 del 29 febbraio 1992 e dal decreto del Ministro della sanità 16 febbraio 1993, pubblicato nel supplemento ordinario nella Gazzetta Ufficiale n. 116 del 20 maggio 1993.

3- I valori di soglia per le sostanze di cui al punto 1 sono quelli già individuati ai sensi dell'articolo 6 del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, e successive modifiche e del decreto del Ministro dell'Ambiente 1 febbraio 1996, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 52 del 2 marzo 1996.

Nella tabella che segue (Allegato I) vengono indicati, a titolo di esempio, alcuni valori di soglia (quantità limite in tonnellate) da prendere in considerazione per la notifica o per la dichiarazione, come **modificati dalla successiva direttiva "Seveso ter", di cui diremo in prosieguo.**

PARTE 1

Sostanze specificate

Se una sostanza, o una categoria di sostanze, elencata nella parte 1 rientra a categoria della parte 2, le quantità limite da prendere in considerazione sono quelle indicate nella parte 1.

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
	Quantità limite (tonnellate) ai fini dell'applicazione	
	Degli articoli 6 e 7	Dell'articolo 8
Nitrato di ammonio (cfr. nota 1)	5000	10000
Nitrato di ammonio (cfr. nota 2)	1250	5000
Nitrato di ammonio (cfr. nota 3)	350	2500
Nitrato di ammonio (cfr. nota 4)	10	50
Nitrato di potassio (cfr. nota 5)	5000	10000
Nitrato di potassio (cfr. nota 6)	1250	5000
Anidride arsenica, acido (V) arsenico e/o suoi sali	1	2

NOTE

Nitrato di ammonio (5000/10000): fertilizzanti in grado di autodecomporsi

Include miscele di fertilizzanti o fertilizzanti composti a base di nitrato di ammonio (una miscela o un fertilizzante composto contiene nitrato d'ammonio combinato con fosfato e/o potassa) il cui tenore di azoto derivato dal nitrato di ammonio è:

- compreso tra il 15,75 %¹ e il 24,5 %² in peso e contiene non più dello 0,4 % del totale di sostanze combustibili/organiche oppure soddisfa i requisiti dell'allegato II della direttiva 80/876/CEE;

- uguale o inferiore al 15,75 %³ in peso, e senza limitazioni di sostanze combustibili

in grado di autodecomporsi conformemente al "trough test" delle Nazioni Unite (cfr. raccomandazioni delle Nazioni Unite sui trasporti di merci pericolose: manufatti di test e criteri, Parte III, sottosezione 38.2).

2. Nitrato di ammonio (1250/5000) : formula del fertilizzante

Include fertilizzanti semplici a base di nitrato di ammonio e miscele di fertilizzante o fertilizzanti composti a base di nitrato di ammonio il cui tenore di azoto derivato dal nitrato di ammonio è:

- superiore al 24,5 % in peso, ad eccezione dei miscugli di nitrato di ammonio con dolomite, calcare e/o carbonato di calcio di purezza pari almeno al 90 %;

- superiore al 15,75 % in peso per miscugli di nitrato di ammonio e di solfato di ammonio;

- superiore al 28%⁴ in peso per miscugli di nitrato di ammonio con dolomite, calcare e/o carbonato di calcio di purezza pari almeno al 90 %, e che soddisfino i requisiti dell'allegato II della direttiva 80/876/CEE.

3. Nitrato di ammonio (350/2500): tecnico

Include:

a) nitrato di ammonio e preparati a base di nitrato di ammonio il cui tenore di azoto derivato dal nitrato di ammonio è:

- compreso tra il 24,5 % e il 28 % in peso e che contengono una percentuale uguale o inferiore allo 0,4 % di sostanze combustibili;

- superiore al 28 % in peso e che contengono una percentuale uguale o inferiore allo 0,2 %;

b) soluzioni acquose di nitrato di ammonio la cui concentrazione di nitrato di ammonio è superiore all'80 % in peso.

4. Nitrato di ammonio (10/50): materiale e fertilizzanti "off-specs" che non hanno superato la prova di detonabilità

Include:

a) materiale di scarto del processo di produzione e nitrato di ammonio e preparati a base di nitrato di ammonio, fertilizzanti semplici a base di nitrato di ammonio e miscele di fertilizzanti e fertilizzanti composti a base di nitrato di ammonio di cui alle note 2 e 3 dall'utente finale sono o sono stati restituiti ad un produttore, ad un deposito provvisorio o ad un impianto di rilavorazione a fini di rilavorazione, riciclaggio o trattamento per un uso sicuro perché non soddisfano più le specifiche di cui alle note 2 e 3;

b) fertilizzanti di cui alla nota 1, primo trattino, e alla nota 2 che non soddisfano i requisiti dell'allegato II della direttiva 80/876/CEE.

5. Nitrato di potassio (5 000/10 000): concimi composti basati su nitrato di potassio costituiti da nitrato di potassio in forma prilled/granulare.

6. Nitrato di potassio (1 250/5 000): concimi composti basati su nitrato di potassio costituiti da nitrato di potassio in forma cristallina

PARTE 2

CATEGORIE DI SOSTANZE E PREPARATI NON INDICATI IN MODO SPECIFICO NELLA PARTE 1

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
Sostanze pericolose classificate come	Quantità limite (tonnellate) della sostanza pericolosa ai sensi dell'articolo 3, paragrafo 5 ai fini dell'applicazione	
	degli articoli 6 e 7	dell'articolo 8
1. MOLTO TOSSICHE	5	20
2. TOSSICHE	50	200
3. COMBURENTI	50	200
4. ESPLOSIVE (cfr. nota 2) sostanze, preparati o articoli assegnati alla UN/ADR 1.4	50	200
5. ESPLOSIVE (cfr. nota 2) sostanze, preparati o articoli assegnati alle divisioni: UN/ADR: 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, o 1.6, ovvero classificati con frasi di rischio R2 o R3	10	50
6. INFIAMMABILI, [sostanze o preparati che rientrano nella definizione di cui alla nota 3. a)]	5 000	50 000
7 a. FACILMENTE INFIAMMABILI, [sostanze o preparati che rientrano nella definizione di cui alla nota 3 b) 1)].	50	200
7 b. Liquidi FACILMENTE INFIAMMABILI, [sostanze o preparati che rientrano nella definizione di cui alla nota 3 b) 2)].	5 000	50 000
8. ESTREMAMENTE INFIAMMABILI, [sostanze o preparati che rientrano nella definizione di cui alla nota 3 c)].	10	50
9. SOSTANZE PERICOLOSE PER L'AMBIENTE in combinazione con le seguenti frasi che descrivono il rischio:		
i) R50 : "Molto tossico per gli organismi acquatici" (compresa frase R50/53)	100	200
ii) R51/53 : "Tossico per gli organismi acquatici; può causare effetti negativi a lungo termine nell'ambiente acquatico"	200	500
10. ALTRE CATEGORIE che non rientrano in quelle precedenti, in combinazione con le seguenti frasi che descrivono il rischio:		
i) R14 : "Reagisce violentemente a contatto con l'acqua" (compresa frase R14/15)	100	500
ii) R29 : "Libera gas tossici a contatto con l'acqua"	50	200

NOTE

1. Le sostanze e i preparati sono classificati in base alla normativa di recepimento delle seguenti direttive e modifiche e al loro attuale adeguamento al progresso tecnico:

- direttiva 67/548/CEE del Consiglio, del 27 giugno 1967, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose¹;

- direttiva 88/379/CEE del Consiglio, del 7 giugno 1988, per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi;

- direttiva 78/631/CEE del Consiglio, del 26 giugno 1978, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi (antiparassitari).

Per quanto riguarda le sostanze o i preparati che non sono classificati come pericolosi ai sensi di una delle suddette direttive, ma che si trovano o possono trovarsi in uno stabilimento e che presentano o possono presentare, nelle condizioni esistenti in detto stabilimento, proprietà analoghe per quanto riguarda la possibilità di incidenti rilevanti, si seguono le procedure di classificazione provvisoria conformemente all'articolo che disciplina la materia nella corrispondente direttiva.

Per quanto riguarda le sostanze e i preparati che, a causa delle loro proprietà, rientrano in più categorie, ai fini della presente direttiva si applicano i valori limite più bassi.

Ai fini della direttiva 96/82/CEE viene compilato, aggiornato e approvato, applicando la procedura di cui all'articolo 22 della direttiva medesima un elenco contenente informazioni sulle sostanze e sui preparati.

2. Per "esplosivo" si intende:

a) i) una sostanza o un preparato che crea un pericolo di esplosione per effetto di urto, attrito, fiamma o altre fonti di ignizione (frase che descrive il rischio R2);

ii) sostanza pirotecnica: una sostanza (o una miscela di sostanze) destinata a produrre un effetto calorifico, luminoso, sonoro,

gassoso o fumogeno e una combinazione di tali effetti grazie a reazioni chimiche esotermiche automantenute non detonanti; o

iii) una sostanza o preparato esplosivo o pirotecnico contenuto in oggetti.

b) una sostanza o un preparato che crea un pericolo gravissimo di esplosione per effetto di urto, attrito, fiamma o altre fonti di ignizione (frase che descrive il rischio R3).

3. Riguardo alle sostanze "infiammabili", "facilmente infiammabili" ed "estremamente infiammabili" (categorie 6, 7 e 8) si intende per: a) liquidi infiammabili, le sostanze e i preparati che hanno un punto di infiammabilità uguale o superiore a 21 °C e inferiore o uguale a 55 °C (frase che descrive il rischio R 10) e che sopportano la combustione;

b) liquidi facilmente infiammabili.

1) - le sostanze e i preparati che possono riscaldarsi fino ad incendiarsi a contatto con l'aria a temperatura ambiente senza alcun apporto di energia (frase che descrive il rischio R 17):

- le sostanze e i preparati che hanno un punto di infiammabilità inferiore a 55 °C e che sotto pressione rimangono allo stato liquido qualora particolari condizioni di utilizzazione come la forte pressione e l'elevata temperatura, possano comportare il pericolo di incidenti rilevanti;

2) sostanze e preparati il cui punto di infiammabilità è inferiore a 21 °C, ma che non sono estremamente infiammabili (frase che descrive il rischio R 11. secondo trattino);

c) gas e liquidi estremamente infiammabili,

1) le sostanze e i preparati liquidi che hanno un punto di infiammabilità inferiore a 0 °C e un punto di ebollizione (o un punto iniziale di ebollizione in caso di intervallo di ebollizione) a pressione normale, inferiore o uguale a 35 °C (frase che descrive il rischio R 12, primo trattino), e

2) le sostanze e i preparati gassosi che sono infiammabili a contatto dell'aria a temperatura ambiente e a pressione normale (frase che descrive il rischio R 12, secondo trattino) anche se mantenuti allo stato gassoso o liquido sotto pressione, esclusi i gas estremamente infiammabili liquefatti (compreso il GPL) e il gas naturale di cui alla parte 1, e

3) le sostanze e i preparati liquidi mantenuti ad una temperatura superiore al loro punto di ebollizione

4. La somma delle sostanze pericolose che si deve calcolare per determinare la quantità presente nello stabilimento si ottiene applicando la regola seguente: se la somma ottenuta con la formula $q_1/Q + q_2/Q + q_3/Q + q_4/Q + q_5/Q + \dots > 1$

dove q_x è la quantità di sostanze pericolose x (o di sostanze della stessa categoria) presente, compresa nella parte 1 o nella parte 2 del presente allegato.

Q è la quantità limite corrispondente indicata nella parte 1 o nella parte 2, lo stabilimento considerato è soggetto alle disposizioni del presente decreto.

Detta regola si applica:

a) per le sostanze e i preparati della parte I presenti, in quantità inferiore alla quantità limite, insieme alle sostanze della parte 2 che appartengono alla stessa categoria, e per sommare le sostanze e i preparati della parte 2 che appartengono alla stessa categoria;

b) per sommare le categorie 1, 2 e 9 presenti contemporaneamente in uno stabilimento;

c) per sommare le categorie 3, 4, 5, 6, 7 a, 7 b e 8 presenti contemporaneamente in uno stabilimento.

Difatti nel novembre 2005 (con la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale del 21.11.2005, numero 271 del decreto legislativo 238/2005) è stata recepita a livello nazionale la cosiddetta direttiva "Seveso ter" del 2003, che riguarda il controllo del rischio di incidenti rilevanti collegati all'uso di sostanze pericolose.

Ricordiamo che livello europeo la problematica è stata affrontata dopo l'incidente di Seveso del 1976, approdando ad una prima direttiva nel 1982.

Successivamente la normativa è stata modificata, in modo sostanziale, nel 1996, passando da un'ottica concentrata sulla tipologia di produzione a quella relativa al controllo delle sostanze pericolose presenti in azienda a vario titolo, al modo in cui vengono usate, introducendo l'obbligo per i gestori di porre in atto misure gestionali, oltre che impiantistiche, tese a ridurre la probabilità di accadimento di un incidente e comunque a ridurre le eventuali conseguenze, con l'adozione di un Sistema di Gestione della Sicurezza specifico di stabilimento ed obbligatorio.

Le precedenti direttive sono state recepite a livello nazionale rispettivamente nel 1988 (DPR 175) e nel 1999 (Decreto Legislativo 334).

Con la nuova direttiva è stato ampliato il campo di applicazione della normativa anche alla luce dei recenti incidenti rilevanti occorsi in stati dell'Unione Europea.

Gli incidenti che la normativa ha considerato sono:

- 1) grave versamento di cianuro nel Danubio, gennaio 2000, a seguito dell'incidente di Baia Mare in Romania nell'attività di deposito e lavorazione nell'industria mineraria (impianto di trattamento chimico di minerali in un bacino contenuto da una diga);
- 2) incidente dovuto a materiale pirotecnico, maggio 2000, a Enschede nei Paesi Bassi;
- 3) esplosione di uno stabilimento di fertilizzanti a Tolosa, settembre 2001, in un deposito di nitrato di ammonio e fertilizzanti a base di nitrato di ammonio.

Studi sulle sostanze cancerogene, effettuati dalla Commissione in stretta cooperazione con gli Stati Membri, hanno portato all'aggiunta di nuove sostanze nella lista delle cancerogene, associate a specifiche quantità limite.

Sono state inoltre sensibilmente ridotte le soglie di presenza in stabilimento delle sostanze pericolose per l'ambiente.

Viene indicato un periodo massimo di tre mesi per l'invio della Notifica (autocertificazione del Gestore, dove viene descritto brevemente l'attività, quantità, forma fisica e informazioni per l'individuazione delle sostanze pericolose presenti a vario titolo in stabilimento, e l'ambiente circostante lo stabilimento) e della scheda di informazione alla popolazione (che contiene anche informazioni sulla natura dei pericoli di incidente rilevante ed in particolare sugli effetti potenziali sulla popolazione e sull'ambiente circostante).

Il legislatore ha voluto porre maggiore attenzione agli eventuali "effetti domino" dichiarando l'obbligo dei Gestori di stabilimenti vicini di scambiarsi informazioni reciprocamente, in modo da poter valutare l'eventualità di effetti "a catena" fra uno stabilimento e l'altro.

Anche sulla tematica dell'urbanizzazione sono state introdotte delle novità, infatti gli enti territoriali devono tener conto, nell'elaborazione degli strumenti di pianificazione dell'assetto del territorio, della necessità di prevedere e mantenere opportune distanze tra gli stabilimenti e le zone residenziali, gli edifici e le zone frequentate dal pubblico, le vie di trasporto principali, le aree ricreative e l'attenzione agli stessi luoghi la deve avere il gestore nell'adottare tecniche complementari per contenere il rischio.

La revisione della "Seveso bis" ha intensificato il diritto dei cittadini interessati all'informazione sulle misure di sicurezza, da fornire d'ufficio e nella forma più idonea; sottolineando il fatto che l'informazione deve essere data a ogni persona ed a ogni struttura frequentata dal pubblico che possono essere colpite da un incidente rilevante.



Incidente fabbrica fertilizzanti (Tolosa)

Indichiamo ora in maggiore dettaglio le principali novità del nuovo decreto legislativo.

Il nuovo provvedimento:

- ha abrogato l'articolo 5 comma 3 e l'allegato B del D.Lgs 334/99, di conseguenza i gestori degli stabilimenti che rientravano nel campo di applicazione di queste disposizioni non hanno più l'obbligo di presentare la relazione e la scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini e i lavoratori, né di predisporre il piano di emergenza interno richiesto dall'art. 11 del D.Lgs. 334/99;
- estende il campo di applicazione della normativa alle attività industriali, includendo le operazioni di trattamento chimico o termico dei minerali ed il deposito ad esse relativo che comportano l'impiego delle sostanze pericolose individuate nell'allegato I, nonché gli impianti operativi di smaltimento degli sterili contenenti le stesse sostanze dell'allegato I, precedentemente esclusi;
- introduce il gruppo di sostanze denominate "prodotti petroliferi" (benzine, nafta, cheroseni e gasoli) con conseguente innalzamento della soglia minima per l'assoggettabilità da 200 a 2500 tonnellate, al pari degli altri prodotti petroliferi;
- individua un numero maggiore di sostanze cancerogene e innalza le relative soglie per la detenzione ed uso, portandole da 1 chilogrammo a 0,5 tonnellate;
- modifica le soglie per il nitrato di ammonio;
- aumenta la partecipazione dei soggetti interessati al processo di adozione della pianificazione d'emergenza, consultando anche i lavoratori delle imprese subappaltatrici a lungo termine, nella fase di elaborazione dei piani di emergenza interni, nonché della popolazione interessata, nel caso di aggiornamento dei piani di emergenza esterni;
- introduce nuove tipologie a rischio delle quali tenere conto nell'elaborazione delle politiche di pianificazione territoriale quali: edifici frequentati dal pubblico, vie di trasporto principali, aree ricreative ed aree sensibili o di interesse nazionale;
- rafforza il diritto dei cittadini interessati all'informazione sulle misure di sicurezza adottate dagli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, con l'obbligo di essere fornita regolarmente e nella forma più comprensibile;
- prevede lo scambio delle informazioni per gli stabilimenti soggetti al possibile "effetto domino".

Il decreto 238/2005 è entrato in vigore il 6 dicembre 2005 con le seguenti scadenze:

06/03/2006:

- invio della notifica e della scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini e i lavoratori;
- redazione del documento che definisce la politica di prevenzione degli incidenti rilevanti;
- attuazione del sistema di gestione della sicurezza;
- predisposizione del piano di emergenza interno.

06/12/2006:

- invio del rapporto di sicurezza;
- trasmissione al Prefetto e alla Provincia delle informazioni per l'elaborazione del piano di emergenza esterno, nonché al competente Comando provinciale dei Vigili del fuoco.

APPENDICE

D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro (Pubblicato sul S.O.G.U. 12 luglio 1955, n. 158)

(Aggiornato con le modifiche apportate dalla legge 2 maggio 1983, n. 128; dalla legge 5 novembre 1990, n. 320; dal d.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626; dal d.Lgs. 19 marzo 1996, n. 242; dal d.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493; dal d.Lgs. 4 agosto 1999, n. 359 e dal DPR 22 ottobre 2001, n. 462; dal D.Lgs. 12 giugno 2003, n. 233)

Indice dei titoli

TITOLO I - Disposizioni generali

* Capo I - Campo di applicazione: art. 1 - Attività soggette; art. 2 - Attività escluse; art. 3 - Definizione di lavoratore subordinato.

* Capo II - Obblighi dei datori di lavoro e dei lavoratori: art. 4 - Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti; art. 5; art. 6 - Doveri dei lavoratori.

* Capo III - Obblighi dei costruttori e dei commercianti: art.7 - Produzione, vendita e noleggio per il mercato interno.

TITOLO II - Ambienti, posti di lavoro e di passaggio

* Capo I - Disposizioni di carattere generale: art. 8 - «Vie di circolazione, zone di pericolo, pavimenti e passaggi»; art. 9 - Solai; art. 10 - Aperture nel suolo e nelle pareti; art. 11 - «Posti di lavoro e di passaggio e luoghi di lavoro esterni»; art. 12 - Schermi paraschegge; art. 13 - «Vie e uscite di emergenze»; art. 14 - «Porte e portoni»; art. 15 - Spazio destinato al lavoratore.

* Capo II - Scale fisse: art 16 - Scale fisse a gradini; art. 17 - Scale fisse a pioli.

* Capo III - Scale e ponti sospesi: art. 18 - Scale semplici portatili; art 19 - ; art 20 - Scale ad elementi innestati; art. 21 - Scale doppie; art. 22 - Scale Scale aeree e ponti mobili sviluppabili; art. 23 - Ponti e sedie sospesi; art. 24 - Utensili a mano; art. 25 - Verifiche.

* Capo IV - Parapetti: art. 26 - Parapetto normale; art. 27 - Protezione delle impalcature, delle passerelle e dei ripiani.

* Capo V - Illuminazione: art. 28 - Illuminazione generale; art. 29 - Illuminazione particolare; art. 30 - Deroghe per esigenze tecniche; art. 31 - Illuminazione sussidiaria; art. 32.

* Capo VI - Difesa contro gli incendi e le scariche atmosferiche: art. 33 - Difesa contro gli incendi; art. 34 - Divieti - Mezzi di estinzione - Allontanamento del lavoratori; art. 35; art. 36 - Lavorazioni pericolose e controllo dei Vigili del fuoco; art. 37; art. 38 - Scariche atmosferiche; art. 39; art. 40.

TITOLO III - Norme generali di protezione delle macchine

* Capo I - Disposizioni di carattere generale: art 41 - Protezione e sicurezza delle macchine; art. 42 - Parti salienti degli organi delle macchine; art. 43 - Manovellismi; art. 44 - Tratti terminali sporgenti degli alberi; art. 45 - Protezione in caso di rottura di macchine; art. 46 - Scuotimenti e vibrazioni delle macchine; art. 47 - Rimozione temporanea delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza; art. 48 - Divieto di pulire, oliare

o ingrassare organi in moto; art. 49 - Divieto di operazioni di riparazioni o registrazioni su organi in moto.

* Capo II - Motori: art. 50 - Segregazione dei motori; art. 51 - Regolatore automatico di velocità; art. 52 - «Messa in moto e arresto dei motori»; «art. 53»; art. 54.

* Capo III - Trasmissioni e ingranaggi: art. 55 - Organi ed elementi per la trasmissione del moto; art. 56 - Alberi, cinghie e funi di trasmissione; art. 57; art. 58; art. 59 - Ingranaggi; art. 60 - Coni e cilindri di frizione; art. 61 - Catene di trasmissione; art. 62 - Montaggio e smontaggio delle cinghie; art. 63 - Ganci portacinghie; art. 64 - Giunzione delle cinghie; art. 65 - Coppie di pulegge fissa e folle; art. 66 - Disinnesti di sezionamento nelle trasmissioni estese; art. 67 - Preavviso di avviamento di trasmissioni.

* Capo IV - Macchine operatrici e varie: art. 68 - Protezione degli organi lavoratori e delle zone di operazione delle macchine; art. 69; art. 70; art. 71; art. 72 - Blocco degli apparecchi di protezione; art. 73 - Aperture di alimentazione e di scarico delle macchine; art. 74 - Fissaggio degli organi lavoratori a velocità elevate; art. 75 - Protezione contro la proiezione di materiali; art. 76 - Organi di comando per la messa in moto delle macchine; art. 77; art. 78 - Comando a pedale delle macchine; art. 79 - Innesto e disinnesto delle macchine comandate da trazione; art. 80 - Preavviso di avviamento di macchine complesse; art. 81 - Comando con dispositivo di blocco multiplo; art. 82 - Blocco della posizione di fermo della macchina; art. 83 - Spazio libero oltre il limiti di corsa degli organi a movimento alternativo.

TITOLO IV - Norme particolari di protezione per determinate macchine

* Capo I - Mole abrasive: art. 84 abrogato - Collaudo - Velocità di uso - Coefficiente di sicurezza; art. 85 abrogato; art. 86; art. 87 - Molatrici a più velocità; art. 88 - Flange ed altri mezzi di fissaggio delle mole; art. 89 - Cuffie di protezione; art. 90; art. 91 - Poggiapezzi; art. 92 - Protezione contro le schegge; art. 93 - Mole naturali; art. 94 - Pulitrici e levigatrici.

* Capo II - Bottali, impastatrici, gramolatrici e macchine simili: art. 95 - Bottali e macchine simili; art. 96; art. 97 - Impastatrici, gramolatrici e simili; art. 98.

* Capo III - Macchine di fucinatura e stampaggio per urto: art. 99 - Blocco della testa portastampo; art. 100 - Schermi di difesa.

* Capo IV - Macchine utensili per metalli: art. 101 - Torni; art. 102; art. 103 - Piallatrici; art. 104 - Trapani; art. 105 - Seghe per metalli; art. 106.

* Capo V - Macchine utensili per legno e materiali affini: art. 107 - Seghe alternative; art. 108 - Seghe a nastro; art. 109 - Seghe circolari; art. 110; art. 111 - Pialle a filo; art. 112 - Pialle a spessore; art. 113 - Fresatrici da legno; art. 114 - Lavorazioni di piccoli pezzi.

* Capo VI - Presse e cesoie: art. 115 - Dispositivi per le presse in genere; art. 116; art. 117; art. 118; art. 119 - Presse a bilanciere azionate a mano; art. 120 - Cesoie a ghigliottina; art. 121 - Grandi cesoie a ghigliottina; art. 122 - Cesoie a coltelli circolari; art. 123 - Cesoie a tamburo portacoltelli e simili.

* Capo VII - Frantoi, disintegratori, molazze e polverizzatori: art. 124 - Protezioni degli organi lavoratori; art. 125 - Molini a palle e macchini simili; art. 126 - Frantoi, disintegratori e macchine simili; art. 127 - Molazze; art. 128 - Berte a caduta libera.

* Capo VIII - Macchine per centrifugare e simili: art. 129 - Limiti di velocità e di carico; art. 130 - Coperchio a freno; art. 131 - Verifiche periodiche.

* Capo IX - Laminatoi, rullatrici, calandre e cilindri: art. 132 - Laminatoi, rullatrici, calandre e cilindri in genere; art. 133 - Disposizioni speciali per laminatoi e calandre molto pericolosi; art. 134 - Laminatoi siderurgici e simili.

* Capo X - Apritoi, battitoi, carde, sfilacciatrici, pettinatrici e macchine simili: art. 135 - Protezione degli organi lavoratori dal contatto accidentale; art. 136; art. 137 - Aperture di carico e scarico; art. 138 - Zona di imbocco dei cilindri alimentatori.

* Capo XI - Macchine per filare e simili: art. 139 - Ingranaggi delle macchine per filare in genere; art. 140 - Imbocco dei tamburi di comando dei fusi; art. 141 - Montaggio delle funicelle su tamburi di comando dei fusi; art. 142 - Filatoi automatici intermittenti; art. 143.

* Capo XII - Telai meccanici per tessitura: art.144 - Difesa contro il salto della navetta; art. 145 - Apparecchi guida navetta; art. 146; art. 147; art. 148 - Reti paranavetta; art. 149 - Trattenuta dei pesi del subbio; art. 150 - Montaggio e smontaggio dei subbi; art. 151 - Telai per tele e tessuti metallici o di materie diverse.

* Capo XIII - Macchine diverse: art. 152 - Ammorbidatrici e distenditrici; art. 153 - Macchine per la rottura delle manelle di canapa e juta; art. 154 - Macchine cordatrici; art. 155 - Macchine per cucire con filo; art. 156 - Macchine per cucire con graffe; art. 157 - Macchine per trafilare fili metallici; art. 158 - Macchine con cilindro a lame elecoidali; art. 159 - Trebbiatrici; art. 160; art. 161; art. 162; art. 163; art. 164 - Macchine per imbottigliare liquidi sottopressione; art. 165 - Macchine tipografiche a platina e macchine simili; art. 166 - Fustelle; art. 167 - Compressori.

TITOLO V - Mezzi ed apparecchi di sollevamento, di trasporto e di immagazzinamento

* Capo I - Disposizioni di carattere generale: art.168 - Mezzi ed apparecchi di sollevamento e di trasporto; art. 169 - Stabilità del mezzo e del carico; art. 170 - Operazioni di carico e scarico; art. 171 - Indicazioni della portata; art. 172 - Ganci; art. 173 - Freno; art. 174 - Arresto automatico in caso di improvvisa mancanza della forza motrice; art. 175 - Dispositivi di segnalazione; art. 176 - Organo di avvolgimento delle fune a catene; art. 177 - Sedi di avvolgimento delle funi o catene; art. 178 - Rapporto tra diametri delle funi e quelli dei tamburi e delle pulegge di avvolgimento; art. 179 - Coefficienti di sicurezza per funi e catene; art. 180 - Attacchi ed estremità libere delle funi; art. 181 - Imbracature dei carichi; art. 182 - Posti di manovra; art. 183 - Organi di comando; art. 184 - Sollevamento e trasporto persone; art. 185 - Avvisi per le modalità delle manovre.

* Capo II - Gru, argani, paranchi e simili: art. 186 - Passaggi e posti di lavoro sottoposti a carichi sospesi; art. 187; art. 188 - Piani di scorrimento delle gru a ponte; art. 189 - Stabilità e ancoraggio delle gru; art. 190 - Arresto di fine corsa delle gru a ponte ed a portale; art. 191; art. 192 - Divieto della discesa libera dei carichi; art. 193 - Difesa delle aperture per il passaggio dei carichi; art. 194.

* Capo III - Ascensori e montacarichi: art. 195 - Campo di applicazione; art. 196 - Difesa del vano; art. 197 - Accessi al vano; art. 198 - Porte di accesso al vano; art. 199 - Installazioni particolari; art. 200 - Pareti o porte della cabina; art. 201 - Spazi liberi al fondo ed alla sommità del vano; art. 202 - Posizione dei comandi; art. 203 - Apparecchi paracadute; art. 204 - Arresti automatici di fine corsa; art. 205 - Divieto di discesa libera per apparecchi azionati a motore; art. 206 - Carico e scarico dei montacarichi a gravità; art. 207 - Regolazione delle velocità dei montacarichi.

* Capo IV - Elevatori e trasportatori a piani mobili, a tazze, a coclea, a nastro e simili: art. 208 - Vani di corsa; art. 209 - Dispositivi di arresto; art. 210 - Arresto per improvvisa mancanza di forza motrice; art. 211 - Condotti dei trasportatori a coclea; art. 212 - Aperture di carico e scarico dei trasportatori; art. 213 - Aperture di carico e percorso dei piani inclinati (scivoli); art. 214 - Spazio sottostante ai trasportatori.

* Capo V - Mezzi ed apparecchi di trasporto meccanici: art. 215 - Velocità e percorso; art. 216 - Difese terminali dei binari; art. 217 - Attacco e distacco dei mezzi di

trasporto; art. 218 - Blocco degli organi di comando dei motori elettrici azionanti i mezzi di trasporto; art. 219 - Difese nei piani inclinati; art. 220; art. 221 - Sistemazione dei recipienti dei combustibili sui mezzi di trasporto; art. 222 - Maniglie per mezzi di trasporto meccanici; art. 223 - Scarico mediante ribaltamento dei veicoli; art. 224 - Barriere e segnalazioni nelle vie di transito; art. 225 - Illuminazione dei segnali; art. 226 - Lavori di riparazione e manutenzione nelle vie di transito; art. 227; art. 228 - Cautele per spostamenti non controllabili; art. 229 - Teleferiche; art. 230; art. 231 - Impianti funicolari a lungo percorso; art. 232.

TITOLO VI - Impianti ed apparecchi vari

* Capo I - Disposizioni di carattere generale: art. 233 - Organi di comando e di manovra; art. 234 Strumenti indicatori; art. 235 - Aperture di entrate nei recipienti; art. 236 - Lavori entro tubazioni, recipienti e simili nei quali possono esservi gas e vapori tossici od asfissianti; art. 237 - Lavori entro tubazioni, canalizzazioni e simili nei quali possono esservi gas, vapori, polveri infiammabili od esplosivi; art. 238 - Accensione di focolari e dei forni; art. 239 - Porte dei forni, delle stufe, delle tramogge e simili; art. 240 - Protezione delle pareti esterne a temperatura elevata.

* Capo II - Impianti, apparecchi e recipienti soggetti a pressione: art. 241 - Requisiti di resistenza e di idoneità.

* Capo III - Vasche, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, silos: art. 242 - Disposizioni comuni; art. 243; art. 244 - Disposizioni generali di sicurezza per tubazioni e canalizzazioni; art. 245; art. 246 - Disposizioni speciali per serbatoi tipo silos contenenti materie capaci di sviluppare gas o vapori infiammabili o nocivi; art. 247 - Recipienti serbatoi, vasche e canalizzazioni per liquidi e materie tossiche, corrosive o comunque dannose; art. 248 - recipienti per il trasporto di liquidi e materie infiammabili, corrosive, tossiche o comunque dannose; art. 249.

* Capo IV - Impianti ed operazioni di saldatura o taglio ossiacetilenica, ossidrica, elettrica e simili: art. 250 - Lavori di saldatura in condizioni di pericolo; art. 251 - Saldatura ossiacetilenica, ossidrica e simili; art. 252; art. 253; art. 254; art. 255 - Saldatura elettrica ed operazioni simili; art. 256; art. 257; art. 258; art. 259 - Mezzi di protezione individuali e collettivi.

* Capo V - Forni e stufe di essiccamento o di maturazione: art. 260 - Pavimenti, piattaforme, passerelle e scale dei forni; art. 261 - Eccesso di temperatura dei posti di lavoro e di manovre dei forni; art. 262 - Bocche e aperture dei forni; art. 263 - Spruzzi ed investimenti di materiali incandescenti; art. 264; art. 265 - Stufe di essiccamento o di maturazione; art. 266.

TITOLO VII - Impianti, macchine ed apparecchi elettrici

* Capo I - Disposizioni di carattere generale: art. 267 - Requisiti generali degli impianti elettrici; art. 268 - Definizione i «alta» e «bassa» tensione; art. 269 - Indicazione delle caratteristiche delle macchine e degli apparecchi elettrici; art. 270 - Isolamento elettrico; art. 271 - Collegamenti elettrici a terra; art. 272; art. 273 - Tappeti e pedane isolanti; art. 274 - Linee elettriche aeree esterne.

*

Capo II - Protezioni contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione: art. 275 - Impiego dei conduttori nudi ad «alta» tensione; art. 276 - Difese; art. 277; art. 278; art. 279; art. 280; art. 281 - Rivestimento e protezione dei conduttori ed

elementi nudi a bassa tensione; art. 282; art. 283 - Prescrizioni speciali per i conduttori flessibili.

* Capo III - Protezione contro le sovratensioni, i sovraccarichi di corrente e le scariche atmosferiche: art. 284 - Protezioni contro le sovratensioni; art. 285 - Protezione contro i sovraccarichi; art. 286.

* Capo IV - Apparecchiature elettriche ed attrezzature relative: art. 287 - Quadri di distribuzione e di manovra; art. 288 - Interruttore generale; art. 289 - Sezionamento delle parti degli impianti elettrici; art. 290 - Interruttori elettrici e simili; art. 291; art. 292 - Pulsanti; art. 293 - Separatori per alta tensione; art. 294; art. 295 - Valvole e fusibili; art. 296 - Interruttori automatici.

* Capo V - Macchine, trasformatori, condensatori, accumulatori elettrici: art. 297 - Copertura delle parti nude in tensione; art. 298 - Segregazione delle macchine, dei trasformatori e delle apparecchiature elettriche a tensione elevata; art. 299; art. 300 - Pozzetti per raccolta olio dei trasformatori; art. 301 - Protezione dei condensatori; art. 302 - Accumulatori elettrici; art. 303.

* Capo VI - Impianti di illuminazione elettrica: art. 304 - Limitazione della tensione per gli impianti di illuminazione elettrica; art. 305 - Lampade e portalampade elettrici; art. 306; art. 307 - Impianti di illuminazione a tubi luminescenti o fluorescenti; art. 308.

* Capo VII - Macchine ed apparecchi elettrici mobili e portatili: art. 309 - Derivazioni a spina; art. 310; art. 311; art. 312 - Esclusione della corrente ad alta tensione; art. 313 - Limitazione della tensione per l'alimentazione; art. 314 - Collegamento elettrico a terra; art. 315 - Isolamento degli utensili; art. 316 - Interruttori di comando incorporato; art. 317 - Lampade elettriche portatili; art. 318.

* Capo VIII - Linee di contatto per trazione elettrica: art. 319 - Divieto dei sistemi di trazione con terza rotaia; art. 320 - Altezza minima delle linee elettriche; art. 321 - Sostegni di sospensione dei conduttori; art. 322 - Cautele contro il contatto delle linee aeree con mezzi di trasporto ordinari; art. 323 - Interruzione del circuito di alimentazione.

* Capo IX - Collegamenti elettrici a terra: art. 324 - Sezione, connessione e protezione di terra; art. 325; art. 326 - Dispersore per la presa di terra; art. 327 - Prese di terra degli scaricatori; art. 328 - Verifiche periodiche.

* Capo X - Installazioni elettriche in luoghi dove esistono pericoli di esplosione o di incendio: art. 329 - Divieto di installazione elettriche; art. 330 - Installazione elettriche «antideflagranti e di tipo stagno»; art. 331; art. 332 - Impianti di illuminazione elettrica di luoghi pericolosi; art. 333 - Interruttore generale; art. 334 - Lavori sulle installazioni elettriche dei luoghi pericolosi; art. 335 - Scariche elettrostatiche; art. 336 - Verifiche.

* Capo XI - Schemi dell'impianto: art. 337 - Esposizione schema dell'impianto; art. 338 - Colorazione dei conduttori e indicazione delle loro tensioni; art. 339 - Divieto di ingresso e avviso di pericolo; art. 340 - Chiusura delle officine e delle cabine non presidiate; art. 341 - Illuminazione sussidiaria; art. 342 - Dispositivi di materiali nei locali destinati alle macchine ed apparecchiature elettriche; art. 343 - Istruzioni sui soccorsi ai colpiti da corrente elettrica; art. 344 - Lavori su parti in tensione; art. 345 - Lavori su macchine, apparecchi e condutture elettriche ad alta tensione; art. 346; art. 347; art. 348 - Esecuzioni delle manovre o particolari operazioni; art. 349; art. 350.

TITOLO VIII - Materie e prodotti pericolosi o nocivi

* Capo I - Disposizioni di carattere generale: art. 351 - Campo di applicazione; art. 352 - Affissioni di norme di sicurezza; art. 353 - Isolamento delle operazioni; art. 354 - Concentrazioni pericolose - Segnalatori automatici; art. 355 - Indicazione per recipienti; art. 356 - Scarti e rifiuti; art. 357 - Pavimenti e pareti.

* Capo II - Materie e prodotti infiammabili o esplosivi: art. 358 - Riscaldamenti pericolosi e scintille; art. 359 - Lubrificazione; art. 360 - Riscaldamento dei locali e difesa contro i raggi solari; art. 361 - Valvole di esplosione nei locali pericolosi; art. 362 - Produzione di diverse qualità di gas pericolosi; art. 363 - Depositi di diverse qualità di materiali o prodotti pericolosi; art. 364; art. 365.

* Capo III - Materie e prodotti corrosivi o aventi temperature dannose: art. 366 - Trasporto ed impiego; art. 367 - Investimenti da liquidi corrosivi; art. 368 - Spandimenti di liquidi corrosivi.

* Capo IV - Materie e prodotti asfissianti, irritanti, tossici e infettanti: art. 369 - Maschere ed apparecchi respiratori; art. 370 - Isolamento locali; art. 371 - Pulizia locali ed attrezzature; art. 372 - Accesso ai luoghi con presenza di gas, fumi o vapori asfissianti o tossici.

* Capo V - Materie o prodotti taglienti o pungenti: art. 373 - Fabbricazione, manipolazione o impiego.

TITOLO IX - Manutenzione e riparazione

* Capo unico: art. 374 - «Edifici, opere, impianti, macchine ed attrezzature»; art. 375 - Lavori di riparazione e manutenzione; art. 376 - Accesso per i lavori di riparazione e manutenzione a punti pericolosi.

TITOLO X - Mezzi personali di protezione e soccorsi d'urgenza

* Capo I - Disposizioni di carattere generale: art. 377 - Mezzi personali di protezione.

* Capo II - Abbigliamento e indumenti di protezione: art. 378 - Abbigliamento; art. 379 - Indumenti di protezione.

* Capo III - Protezioni particolari: art. 380 - Protezione dei capelli; art. 381 - Protezione del capo; art. 382 - Protezione degli occhi; art. 383 - Protezione delle mani; art. 384 - Protezione dei piedi; art. 385 - Protezione delle altre parti del corpo; art. 386 - Cinture di sicurezza; art. 387 - Maschere respiratorie.

* Capo IV - Soccorsi d'urgenza: art. 388 - Denuncia dell'infortunio e soccorsi d'urgenza.

TITOLO XI - Norme penali

* Capo unico: art. 389 - art. 390 - Contravvenzioni commesse dai costruttori e dai commercianti; art. 391 - Contravvenzioni commesse dai preposti; art. 392 - Contravvenzioni commesse dai lavoratori.

TITOLO XII - Disposizioni transitorie e finali

* Capo I - Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e per l'igiene del lavoro: art. 393 - «Costituzione della commissione»; art. 394 - «Compiti della Commissione».

* Capo II - Deroghe: art. 395 - «Deroghe di carattere generale»; art. 396 - Deroghe particolari; art. 397 - Tolleranze.

* Capo III - Verifiche e controlli: art. 398 - Attribuzioni dei compiti; art. 399 - Documentazione delle verifiche e dei controlli; art. 400 - Determinazione dei luoghi di lavoro.

* Capo IV - Applicazione delle norme: art. 401 - Vigilanza; art. 402 - Ricorsi; art. 403 - Registro infortuni; art. 404 - Statistica degli infortuni.
* Capo V - Disposizioni finali: art. 405 - Coordinamento con le disposizioni speciali in materia; art. 406 - Decorrenza.

Tabella A: Soppressa dall'art. 7, D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493.

Decreto del Presidente della Repubblica n° 303 del 19/03/1956
Norme generali per l'igiene del lavoro
Pubblicato su : Gazz. Uff. Suppl. Ordin. N° 105 del 30/04/1956

Indice dei titoli

Titolo i - disposizioni generali

Capo i - campo di applicazione.

Art. 1. Attività soggette. -

Art. 2. Attività escluse. -

Art. 3. Definizione di lavoratore subordinato. -

Capo ii - obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti, dei preposti e dei lavoratori.

Art. 4. Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti. -

Art. 5. Obblighi dei lavoratori. -

Titolo ii - disposizioni particolari

Capo i - ambienti di lavoro.

Art. 6. Altezza, cubatura e superficie. -

Art. 7. Pavimenti, muri, soffitte, finestre e lucernari dei locali scale e marciapiedi mobili, banchina e rampe di carico. -

Art. 8. Locali sotterranei. -

Art. 9. Areazione dei luoghi di lavoro chiusi. -

Art. 10. Illuminazione naturale e artificiale dei luoghi di lavoro. -

Art. 11. Temperatura dei locali. -

Art. 12. Apparecchi di riscaldamento. -

Art. 13. Umidità. -

Art. 14. Locali di riposo. -

Art. 15. Pulizia dei locali. -

Art. 16. Sistemazione dei terreni scoperti dipendenti dai locali di lavoro. -

Art. 17. Depositi di immondizie, di rifiuti e di materiali insalubri. -

Capo ii - difesa dagli agenti nocivi.

Art. 18. Difesa dalle sostanze nocive. -

Art. 19. Separazione dei lavori nocivi. -

Art. 20. Difesa dell'aria dagli inquinamenti con prodotti nocivi. -

Art. 21. Difesa contro le polveri. -

Art. 22. Difesa dalle radiazioni nocive. -

Art. 23. Difesa contro le radiazioni ionizzanti. -

Art. 24. Rumori e scuotimenti. -

Art. 25. Lavori in ambienti sospetti di inquinamento. -

Art. 26. Mezzi personali di protezione. -

Capo iii - servizi sanitari.

- Art. 27. Pronto soccorso. -
- Art. 28. Pacchetto di medicazione. -
- Art. 29. Cassetta di pronto soccorso. -
- Art. 30. Camera di medicazione. -
- Art. 31. Decentramento del pronto soccorso. -
- Art. 32. -
- Art. 33. Visite mediche. -
- Art. 34.
- Art. 35.

Capo iv - servizi igienico-assistenziali.

- Art. 36. Acqua. -
- Art. 37. Docce. -
- Art. 38. Docce. -
- Art. 39. Gabinetti e lavabi. -
- Art. 40. Spogliatoi e armadi per il vestiario. -
- Art. 41. Refettorio. -
- Art. 42. Conservazione vivande e somministrazione bevande. -
- Art. 43. Locali di ricovero e di riposo. -
- Art. 44. Dormitori stabili. -
- Art. 45. Dormitori di fortuna. -
- Art. 46. Dormitori temporanei. -
- Art. 47. Pulizia delle installazioni igienico-assistenziali. -

Capo v - nuovi impianti.

- Art. 48. Notifiche all'ispettorato del lavoro. -

Titolo iii - disposizioni relative alle aziende agricole

Capo unico.

- Art. 49. Aziende e lavori soggetti al presente titolo. -
- Art. 50. Abitazioni e dormitori. -
- Art. 51. Dormitori temporanei. -
- Art. 52. Acqua. -
- Art. 53. Acquai e latrine. --
- Art. 54. Stalle e concimaie. -
- Art. 55. Locali sotterranei. -
- Art. 56. Mezzi di pronto soccorso e di profilassi. -
- Art. 57.

Titolo iv - norme penali

Capo unico.

- Art. 58. Contravvenzioni commesse dai datori di lavoro e dai dirigenti. -
- Art. 59. Contravvenzioni commesse dai preposti. -
- Art. 60. Contravvenzioni commesse dai lavoratori. -

Titolo v - disposizioni transitorie e finali

Capo i - deroghe.

Art. 61. Deroghe di carattere generale. -

Art. 62. Deroghe particolari. -

Capo ii - applicazione delle norme.

Art. 63. Vigilanza. -

Art. 64. Ispezioni. -

Art. 65. Prescrizioni. -

Art. 66. Ricorsi. -

Art. 67. Contravvenzioni. -

Art. 68. Coordinamento della vigilanza. -

Capo iii - disposizioni finali.

Art. 69. Coordinamento con le disposizioni speciali vigenti in materia

Art. 70. Decorrenza. -

Allegato

D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626 - Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42/CE, 98/24/CE, 99/38/CE e 99/92/CE, 2001/45/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro (*Pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale n. 265 del 12 novembre 1994*)

Aggiornato con le modifiche apportate dal: D.Lgs. 19 dicembre 1994, n. 758; D.Lgs. 19 marzo 1996, n. 242; dalla Legge 28 novembre 1996, n. 608; dal D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 359; dal D.M. 12 novembre 1999; dal D.Lgs. 25 febbraio 2000, n. 66; dalla Legge 29 dicembre 2000, n. 422; dal D.Lgs. 12 aprile 2001, n. 206; dalla Legge 8 gennaio 2002, n. 1; dal D. Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25; dalla Legge 1° marzo 2002, n. 39; dalla Legge 3 febbraio 2003, n. 14; dal D.Lgs. 12 giugno 2003, n. 233; dal D.Lgs. 23 giugno 2003, n. 195; dal D.Lgs. 8 luglio 2003, n. 235; dal DM 26 febbraio 2004; Legge 18 aprile 2005, n. 62.

N.d.R. il 19 luglio 2005 entrano in vigore le disposizioni introdotte dal DECRETO LEGISLATIVO 8 luglio 2003, n. 235 - Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori. (*pubblicato nella Gazzetta Ufficiale italiana n. 198 del 27 agosto 2003*)

N.d.R. Entro il 12 novembre 2005 le attrezzature devono essere adeguate come da disposizioni introdotte dalla LEGGE 18 aprile 2005, n. 62 - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2004. (*pubblicata nel Supplemento Ordinario n. 76 alla Gazzetta Ufficiale italiana n. 96 del 27 aprile 2005*)

[[nota 1](#)]

INDICE dei titoli del D.Lgs. 626/94

* **TITOLO I**

* **Capo I - Disposizioni generali:** (Art. 1- Campo di applicazione; Art. 2 - Definizioni; Art. 3 - Misure generali di tutela; Art. 4 - Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto; Art. 5 - Obblighi dei lavoratori; Art. 6 - Obblighi dei progettisti, dei fabbricanti, dei fornitori e degli installatori; Art. 7 - Contratto di appalto o contratto d'opera).

* **Capo II - Servizio di prevenzione e protezione:** (Art. 8 - Servizio di prevenzione e protezione; Art. 9 - Compiti del servizio di prevenzione e protezione; Art. 10 - Svolgimento diretto da parte del datore di lavoro dei compiti di prevenzione e protezione dai rischi; Art. 11 - Riunione periodica di prevenzione e protezione di rischi).

* **Capo III - Prevenzione incendi, evacuazione dei lavoratori, pronto soccorso:** (Art. 12 - Disposizioni generali; Art. 13 - Prevenzione incendi; Art. 14 - Diritti dei lavoratori in caso di pericolo grave ed immediato; Art. 15 - Pronto soccorso).

* **Capo IV - Sorveglianza sanitaria:** (Art. 16 - Contenuto della sorveglianza sanitaria; Art. 17 - Il medico competente).

* **Capo V - Consultazione e partecipazione dei lavoratori:** (Art. 18 - Rappresentante per la sicurezza; Art. 19 - Attribuzioni del rappresentante per la sicurezza; Art. 20 - Organismi paritetici).

* **Capo VI - Informazione e formazione dei lavoratori:** (Art. 21 - Informazione dei lavoratori; Art. 22 - Formazione dei lavoratori).

* **Capo VII - Disposizioni concernenti la Pubblica Amministrazione:** (Art. 23 - Vigilanza; Art. 24 - Informazione, consulenza, assistenza; Art. 25 - Coordinamento; Art. 26

- Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro; Art. 27 - Comitati regionali di coordinamento; Art. 28 - Adeguamenti al progresso tecnico).

* **Capo VIII - Statistiche degli infortuni e delle malattie professionali:** (Art. 29 - Statistiche degli infortuni e delle malattie professionali).

* **TITOLO II - LUOGHI DI LAVORO**

* (Art. 30 - Definizioni; Art. 31 - Requisiti di sicurezza e di salute; Art. 32 - Obblighi del datore di lavoro; Art. 33 - Adeguamenti di norme).

* **TITOLO III - USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO**

* (Art. 34 - Definizioni; Art. 35 - Obblighi del datore di lavoro; Art. 36 - Disposizioni concernenti le attrezzature di lavoro; Art. 36-bis - Obblighi del datore di lavoro nell'uso di attrezzature per lavori in quota; Art. 36-ter - Obblighi del datore di lavoro relativi all'impiego delle scale a pioli; Art. 36-quater - Obblighi del datore di lavoro relativi all'impiego dei ponteggi; Art. 36-quinquies - Obblighi dei datori di lavoro concernenti l'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi; Art. 37 - Informazione; Art. 38 - Formazione ed addestramento; Art. 39 - Obblighi dei lavoratori).

* **TITOLO IV - USO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

* (Art. 40 - Definizioni; Art. 41 - Obbligo di uso; Art. 42 - Requisiti dei DPI; Art. 43 - Obblighi del datore di lavoro; Art. 44 - Obblighi dei lavoratori; Art. 45 - Criteri per l'individuazione e l'uso; Art. 46 - Norma transitoria).

* **TITOLO V - MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI**

* (Art. 47 - Campo di applicazione; Art. 48 - Obblighi dei datori di lavoro; Art. 49 - Informazione e formazione).

* **TITOLO VI - USO DI ATTREZZATURE MUNITE DI VIDEOTERMINALI**

* (Art. 50 - Campo d applicazione; Art. 51 - Definizioni; Art. 52 - Obblighi del datore di lavoro; Art. 53 - Organizzazione del lavoro; Art. 54 - Svolgimento quotidiano del lavoro; Art. 55 - Sorveglianza sanitaria; Art. 56 - Informazione e formazione; Art. 57 - Consultazione e partecipazione; Art. 58 - Adeguamento alle norme; Art. 59 - Caratteristiche tecniche).

* **TITOLO VII - PROTEZIONE DA AGENTI CANCEROGENI**

* **Capo I - Disposizioni generali:** (Art. 60 - Campo di applicazione; Art. 61 - Definizioni).

* **Capo II - Obblighi del datore di lavoro:** (Art. 62 - Sostituzione e riduzione; Art. 63 - Valutazione del rischio; Art. 64 - Misure tecniche, organizzative, procedurali; Art. 65 - Misure igieniche; Art. 66 - Informazione e formazione; Art. 67 - Esposizione non prevedibile; Art. 68 - Operazioni lavorative particolari).

* **Capo III - Sorveglianza sanitaria:** (Art. 69 - Accertamenti sanitari e norme preventive e protettive specifiche; Art. 70 - Registro di esposizione e cartelle sanitarie; Art. 71 - Registrazione dei tumori; Art. 72 - Adeguamenti normativi).

* **TITOLO VII-bis - PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI**

* Art. 72-bis (Campo di applicazione); Art. 72-ter (Definizioni); Art. 72-quater (Valutazione dei rischi); Art. 72-quinquies - (Misure e principi generali per la prevenzione dei rischi); Art. 72-sexies (Misure specifiche di protezione e di prevenzione); Art. 72-septies (Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze); Art. 72-octies (Informazione e formazione per i lavoratori); Art. 72-novies (Divieti); Art. 72-decies (Sorveglianza sanitaria); Art. 72-undecies (Cartelle sanitarie e di rischio); Art. 72-duodecies (Consultazione e partecipazione dei lavoratori); Art. 72-ter decies (Adeguamenti normativi);

* **TITOLO VIII - PROTEZIONE DA AGENTI BIOLOGICI**

* **Capo I:** (Art. 73 - Campo di applicazione; Art. 74 - Definizioni; Art. 75 - Classificazione degli agenti biologici; Art. 76 - Comunicazione; Art. 77 - Autorizzazione).

* **Capo II - Obblighi del datore di lavoro:** (Art. 78 - Valutazione del rischio; Art. 79 - Misure tecniche, organizzative, procedurali; Art. 80 - Misure igieniche; Art. 81 - Misure specifiche per le strutture sanitarie e veterinarie; Art. 82 - Misure specifiche per i laboratori e gli stabulari; Art. 83 - Misure specifiche per i processi industriali; Art. 84 - Misure di emergenza; Art. 85 - Informazioni e formazione).

* **Capo III - Sorveglianza sanitaria:** (Art. 86 - Prevenzione e controllo; Art. 87 - Registri degli esposti e degli eventi accidentali; Art. 88 - Registro dei casi di malattia e di decesso).

* **TITOLO VIII-bis - PROTEZIONE DA ATMOSFERE ESPLOSIVE**

* **Capo I - Disposizioni generali:** (Art. 88-bis - *Campo di applicazione*; Art. 88-ter - *Definizioni*).

* **Capo II - Obblighi del datore di lavoro:** (Art. 88-quater - *Prevenzione e protezione contro le esplosioni*; Art. 88-quinquies - *Valutazione dei rischi di esplosione*; Art. 88-sexies - *Obblighi generali*; Art. 88-septies - *Coordinamento*; Art. 88-octies - *Aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive*; Art. 88-novies - *Documento sulla protezione contro le esplosioni*; Art. 88-decies - *Termini per l'adeguamento*; **Art. 88-undecies - Verifiche**).

* **TITOLO IX - S A N Z I O N I**

* (Art. 89 - Contravvenzioni commesse dai datori di lavoro e dai dirigenti; Art. 90 - Contravvenzioni commesse dai preposti; Art. 91 - Contravvenzioni commesse dai progettisti, dai fabbricanti e dagli installatori; Art. 92 - Contravvenzioni commesse dal medico competente; Art. 93 - Contravvenzioni commesse dai lavoratori; Art. 94 - Violazioni amministrative).

* **TITOLO X - DISPOSIZIONI TRANSITORIE E FINALI**

* (Art. 95 - Norma transitoria; Art. 96 - Decorrenza degli obblighi di cui all'art. 4; Art. 96 bis. - Attuazione degli obblighi; Art. 97 - Obblighi d'informazione. Art. 98 - Norma finale).

INDICE ALLEGATI

- * **ALLEGATO I** - Casi in cui è consentito lo svolgimento diretto da parte del datore di lavoro dei compiti di prevenzione e protezione dai rischi (art. 10).
- * **ALLEGATO II** - Prescrizioni di sicurezza e di salute per i luoghi di lavoro.
- * **ALLEGATO III** - Schema indicativo per l'inventario dei rischi ai fini dell'impiego di attrezzature di protezione individuale.
- * **ALLEGATO IV** - Elenco indicativo e non esauriente delle attrezzature di protezione individuale.
- * **ALLEGATO V** - Elenco indicativo e non esauriente delle attività e dei settori di attività per i quali può rendersi necessario mettere a disposizione attrezzature di protezione individuale.
- * **ALLEGATO VI** - Elementi di riferimento.
- * **ALLEGATO VII** - Prescrizioni minime.
- * **ALLEGATO VIII** - Elenco di sistemi, preparati e procedimenti.
- * **ALLEGATO VIII-bis** - Valori limite di esposizione professionale (art. 61, comma 2; art. 62, comma 3 e art. 72, comma 2, lettera a).
- * **ALLEGATO VIII -ter** - Valori imite di esposizione professionale (art. 60-ter, comma 1, lettera d).
- * **ALLEGATO VIII-quater** - Valori limite biologici obbligatori e procedure di sorveglianza sanitaria (art. 60-ter, comma 1, lettera e).
- * **ALLEGATO VIII-quinquies** - Divieti (art. 60-novies, comma 1).
- * **ALLEGATO VIII-sexties** - (art. 60-sexties, comma 2).
- * **ALLEGATO IX** - Elenco esemplificativo di attività lavorative che possono comportare la presenza di agenti biologici.
- * **ALLEGATO X** - Segnale di rischio biologico.
- * **ALLEGATO XI** - Elenco degli agenti biologici classificati.
- * **ALLEGATO XII** - Specifiche sulle misure di contenimento e sui livelli di contenimento.
- * **ALLEGATO XIII** - Specifiche per processi industriali.
- * **ALLEGATO XIV** - Elenco delle attrezzature da sottoporre a verifica.
- * **ALLEGATO XV** - Prescrizioni supplementari applicabili alle attrezzature di lavoro specifiche.
- * **ALLEGATO XV-bis** -Ripartizione delle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive
- * **ALLEGATO XV-ter** - A) Prescrizioni minime per il miglioramento della protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive - B) Criteri per la scelta degli apparecchi e dei sistemi di protezione.
- * **ALLEGATO XV-quater** - Segnale di avvertimento per indicare le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive.

N.d.R.

Nota 1): Il titolo del decreto è stato così modificato: dall'art. 1 del Decreto legislativo 25 febbraio 2000, n.66 e successivamente dal Decreto legislativo 2 febbraio 2002, n. 25; poi dal D.Lgsl. 12 giugno 2003, n. 233

SEGNALI DI DIVIETO



DIVIETO TRANSITO PEDONI



VIETATO USARE FIAMME LIBERE



DIVIETO DI TRANSITO CARRELLI



VIETATO FUMARE



VIETATO SPEGNERE CON ACQUA



DIVIETO DI ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE



NON TOCCARE



ACQUA NON POTABILE



VIETATO USARE ESTINTORI



VIETATO L'ACCESSO AI PORTATORI DI STIMOLATORE ELETTRICO CARDIACO (PACE-MAKER)



VIETATO GETTARE SOLVENTI E SOLUZIONI ACQUOSE NEGLI SCARICHI

SEGNALI DI AVVERTIMENTO



CAMPO MAGNETICO
INTENSO



TENSIONE ELETTRICA
PERICOLOSA



MATERIALE
ESPLOSIVO



MATERIALE
INFIAMMABILE



PERICOLO
GENERICO



MATERIALI RADIOATTIVI
O RADIAZIONI
IONIZZANTI



RADIAZIONI
NON IONIZZANTI



PERICOLO
DI INCIAMPO



RISCHIO BIOLOGICO



RAGGI LASER



BASSA TEMPERATURA



SOSTANZE VELENOSE



SOSTANZE NOCIVE
O IRRITANTI



PERICOLOSO PER
L'AMBIENTE



SOSTANZE
CORROSIVE

SEGNALETICA DI OBBLIGO



**PROTEZIONE
OBBLIGATORIA
DELLE VIE
RESPIRATORIE**



**PROTEZIONE
OBBLIGATORIA
DELL'UDITO**



**LAVARE SEMPRE LE
MANI AL TERMINE
DELLE OPERAZIONI**



**PROTEZIONE
OBBLIGATORIA
DEGLI OCCHI**



**GUANTI DI
PROTEZIONE
OBBLIGATORI**



**PROTEZIONE
OBBLIGATORIA
DEL VISO**



**CASCO DI
PROTEZIONE
OBBLIGATORIO**



**PROTEZIONE
OBBLIGATORIA
DEL CORPO**



**CALZATURE DI
SICUREZZA
OBBLIGATORIE**

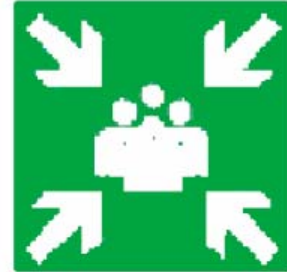
SEGNALI DI SALVATAGGIO



PERCORSO/USCITA
DI EMERGENZA



PRONTO SOCCORSO



PUNTO DI RACCOLTA



DIREZIONE DA SEGUIRE
(cartello da aggiungere
a quelli che precedono)



DIREZIONE DA SEGUIRE
(cartello da aggiungere
a quelli che precedono)



DOCCETTA
LAVAOCCHI
DI EMERGENZA



PERCORSO/USCITA
DI EMERGENZA



PERCORSO/USCITA
DI EMERGENZA



PERCORSO/USCITA
DI EMERGENZA



DOCCIA DI
EMERGENZA

SEGNALI ANTINCENDIO



IDRANTE



ESTINTORE



ATTACCO V.V.FF.



PULSANTE DI ALLARME
ANTINCENDIO



PULSANTE ALLARME



SCALA ANTINCENDIO



TELEFONO PER GLI
INTERVENTI ANTINCENDIO

SEGNALETICA DA AFFIGGERE IN ALCUNI LABORATORI

LABORATORIO BIOCHIMICO



LABORATORIO CHIMICO



SEGNALAZIONI DI OSTACOLI

Per la segnalazione di ostacoli come fosse, gradini, pilastri lungo una via di passaggio, bozzelli di gru, oggetti di macchine sporgenti, ecc., si usano bande giallo/nere a 45°

